

P.-33.094

A- 90965
Case II



331696

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 28 de Septiembre de 1966, con el núm. 331.696

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de UNITED FRUIT COMPANY, entidad norteamericana
establecida en Prudential Center, Boston, Massachusetts,
Estados Unidos de América, por:

"METODO PARA EMPAQUETAR PRODUCTOS PERECEDEROS"

=====

5 La presente invención se refiere al almacenamiento
de alimentos vegetales que, en el proceso de maduración,
pasan por una etapa climatérica, puesta en evidencia por
un acusado aumento de la velocidad de respiración, y espe-
cíficamente al almacenamiento de la clase de tales alimen-
tos que se consideran como perecederos, ejemplificada por
frutos no deciduos tales como tomates, arándanos, mangos,
melones y papaya, y por frutos con hueso de árboles deci-
duos, tales como melocotones, pérsicos, ciruelas y cerezas.



El término alimentos perecederos se usa en lo sucesivo para abarcar aquella clase de alimentos que maduran bajo condiciones de exposición al aire atmosférico, a temperaturas mayores que la de congelación y hasta la temperatura ambiente, inclusive, hasta un punto de total envejecimiento que provoca su rechazo por el consumidor medio, dentro de un periodo de 30 días desde su recolección. Tales frutos de la clase respiratoria climatérica tienen generalmente un intervalo de siete días, o más, entre la iniciación y la culminación del aumento climatérico de respiración, a temperatura ambiente, en aire normal.

Es sabido en la técnica que en el caso de los frutos que no tienen hueso, de árboles dedicuos, que se pueden almacenar de todas formas durante periodos de tiempo relativamente largos, por ejemplo, de hasta 30 días a temperaturas de refrigeración, se pueden aún prolongar más su vida en almacenamiento utilizando una atmósfera ambiente controlada, producida encerrando el producto en una película permeable tal como polietileno (véase la Patente EE. UU. número 2.611.709, y la Patente francesa número 1.240.044) Aunque tales frutas, concretamente manzanas y peras, presentan una elevación climatérica de la respiración, tal elevación es relativamente lenta (habiendo un intervalo de mucho más de siete días) incluso a temperatura ambiente, entre la iniciación y la culminación del periodo climatérico), lo que los hace no perecederos, tal como se usa aquí este término. Por tanto, no es esencial la presencia de una atmósfera controlada durante el transporte inicial a almacenes.

Cuando se induce una atmósfera controlada mediante



el etabilismo de los alimentos y el uso de un envoltorio de película herméticamente cerrado, permeable a los gases, no han tenido éxito los esfuerzos para mantener frutos perecederos distintos del plátano, por ejemplo, to-
5 nates, melones, mangos y papayas, en un estado verde pre-climatérico. Aunque las atmósferas controladas establecidas parecen mantener a tales frutos perecederos en sus estados preclimatéricos, al cerrar herméticamente el paquete con exposición al aire u otra atmósfera normal de
10 maduración, estos frutos no se forma adecuada maduran, a diferencia total de lo que sucede con los plátanos verdes. De alguna forma, que no se pueda explicar completamente ahora, las condiciones de almacenamiento en atmósfera controlada irrumpen el sistema respiratorio de la maduración
15 normal.

Se ha descubierto ahora que, usando unas clases y cantidades escogidas de forma adecuada, de envoltorios de película hermeticamente cerrada, pero no perforada y permeable a los gases, el almacenamiento de estos otros ali-
20 mentos vegetales perecederos climatéricos se puede prolongar con éxito, con tal de que el producto se encierre hermeticamente dentro del envoltorio de película en una etapa concreta de maduración, en la que la velocidad de respiración del producto es lo suficientemente grande
25 para provocar la rápida reducción del contenido de oxígeno en el envoltorio concreto, modificando así rápidamente la curva climatérica característica de la velocidad de respiración en aire atmosférico. Para que esta curva se modifique de forma adecuada, para que se extienda el período
30 de maduración, es esencial que disminuya rápidamente

13 SEP.



5 el contenido interior de oxígeno, pero que no se agote. Aunque esto se puede hacer fácilmente en el caso de recintos de almacenamiento rígidos, preparando la mezcla gaseosa de O_2 y CO_2 y barriendo con ella el recinto antes de poner el alimento en el recinto, un producto simplemente encerrado herméticamente en un paquete de película requiere un período de tiempo para alcanzar un equilibrio gaseoso interior. Si este equilibrio, particularmente conteniendo bajo contenido de O_2 , por ejemplo, menos del 8%

10 no se alcanza rápidamente, en el caso de alimentos perecederos; la elevación climatérica de la respiración puede transcurrir a una velocidad tan rápida, durante el período requerido para alcanzar el equilibrio, que no se prolonga materialmente el almacenamiento. Sin embargo,

15 como puede verse en el caso de alimentos no perecederos, tales como manzanas y peras, dado que el período global de maduración puede ser del orden de 90 días, el establecimiento de un bajo contenido de oxígeno en casi cualquier momento durante los primeros 90 días puede prolongar el

20 período de almacenamiento, al menos en cierto grado. Sin embargo, en el caso de un alimento perecedero, cuya maduración puede completarse en un período de 5 días, la atmósfera controlada tiene el máximo valor si se establece tan cerca como sea posible a la iniciación del período de 5

25 días.

Por las anteriores razones, y según la invención, no se confía solamente en aislar una carga de productos perecederos de la atmósfera que los rodea, debajo o dentro de película permeable no perforada. En vez de ello,

30 se recurre además a encerrar herméticamente una carga que

11 SEP



se puede llevar a mano dentro de un envoltorio flexible permeable al O_2 y CO_2 , hasta un estado en que el O_2 contenido dentro del envoltorio al cerrar, se reduce a una cantidad menor que la que estaría presente en el recipiente en hermetismo cerrado cargado, si contuviera aire atmosférico en toda su capacidad volumétrica. Esto se puede conseguir cargando el envoltorio, justamente antes o durante el cierre hermético con una atmósfera de menor tensión de O_2 , o barriendo parcialmente el envoltorio con un gas inerte, pero según la invención, se hace de la forma más conveniente eliminando del envoltorio el exceso de aire contenido, antes de cerrar herméticamente cargando el artículo perecedero bajo condiciones atmosféricas en un envoltorio en forma de saco de boca abierta, constituido por una película flexible, y manteniendo después momentáneamente la boca del caso sobre un cabezal de succión, para hacer que el saco se hunda alrededor y adopte una configuración que se acople al contorno exterior de la carga del producto encerrada. Una eliminación similar del aire interior se puede conseguir sumergiendo el saco en un fluido incompresible, tal como agua, mientras su boca está abierta a la atmósfera, o sometiendo el saco de otras formas a una diferencia de presión hacia el exterior, para eliminar el exceso de aire por la boca abierta, antes de cerrar herméticamente. Sin que importe como se efectúe, esta operación de extracción o aspiración no se destina a reducir sustancialmente la presión en el saco, tal como haciendo el vacío, ya que cualquier tratamiento de vacío fuerte es innecesario e indeseable. La misión de la extracción es más bien extraer del saco la mayor



parte del aire, dejando el resto a presión sustancialmente atmosférica. De esta forma, la cantidad de O_2 restante, inmediatamente disponible para que el artículo lo consuma en respiración, es tan restringida que la reducción del tanto por ciento de O_2 encerrado es muy rápida, disminuyendo así tan rápidamente la velocidad del metabolismo, debido a la menor tensión de O_2 , que la acumulación de CO_2 dentro del envoltorio, por exhalación desde el producto, durante el período en que se alcanza un equilibrio de O_2 , no es tan grande que supere un mínimo permisible, después de tener en cuenta la cantidad de CO_2 que escapará, según la permeabilidad concreta al CO_2 del material de la hoja del envoltorio. Sin embargo, el mayor caudal de entrada de O_2 en el saco, que tiene lugar a medida que disminuye la tensión de O_2 , asegura que el contenido de O_2 no descenderá por debajo del requerido para evitar la sofocación del producto encerrado, con tal de que el área de hoja permeable se a adecuada, como sucede en el caso de un saco aplastado o ajustado.

Así, en vez de necesitar un período de tiempo tal como de 2 semanas para que se reduzca a la mitad la tensión de oxígeno dentro del envoltorio, como en la Patente francesa número 1.240.044, en los envoltorios de la invención la tensión de O_2 se reduce al menos de la mitad de la tensión original en un período que generalmente no excede de seis horas.

Por tanto, la característica significativa de la invención es correlacionar la cantidad de O_2 encerrado en iniciación con el peso, y por lo tanto con la demanda de oxígeno por hora para la carga de producto cerrado, de



forma que el O_2 inicialmente presente, cuando se toma con la entrada de O_2 durante 6 horas a través de la película, a las presiones parciales interiores de O_2 que se están desarrollando y a la temperatura reinante, está tan por debajo de la demanda de oxígeno durante 6 horas, para la carga, bajo condiciones atmosféricas normales, que al cabo del período de seis horas se habrá establecido una tensión interior de O_2 menor que la mitad de la tensión original de O_2 en el aire normal, de 20 a 21%, y generalmente menor que el 8% de la tensión del oxígeno. La estabilización de la atmósfera interior en un nivel sustancialmente bajo de tensión de O_2 tiene lugar generalmente en cosa de 12 horas y a menudo de 1 hora o menos, según el alimento concreto que esté encerrado.

Por tanto, la invención se puede caracterizar por que limpia el empaquetamiento de alimentos vegetales, que presentan un aumento climatérico de la respiración, en un envoltorio no perforado, de tamaño que se pueda llevar a la mano, cuyas paredes están totalmente o parcialmente formadas por un material de hoja flexible que es inversamente permeable al O_2 y CO_2 bajo condiciones de presiones parciales de dichos gases sobre lados opuestos de dicho material, encerrando herméticamente el alimento en el envoltorio en el pico, o durante la elevación de su curva climatérica de respiración, con una cantidad de O_2 gaseoso, encerrada en el interior, que es materialmente menor que la que estaría contenida en el aire que ocupase toda la capacidad volumétrica de aquella parte del envoltorio en la que no ha sido desplazado por el alimento, para reducir la cantidad inicial de O_2 cargado, por unidad de peso



de alimento encerrado, ya sea por reducción de la tensión de O_2 , o por restricción de la cantidad de aire a tensión de O_2 atmosférica, o por ambos medios, hasta un nivel insuficiente, cuando se considera junto con cualquier entrada concomitante de O_2 a través de la película permeable, para satisfacer más de la mitad de la demanda del producto encerrado, a la temperatura de almacenamiento durante las pocas primeras horas de residencia, con lo que la tensión interior de O_2 no será mayor, preferiblemente, del 8% después de las 12 primeras horas de residencia, eligiéndose la película de manera que, al nivel de actividad metabólica y de temperatura reinantes durante el período de 12 horas, el CO_2 que no escape no se acumulará en el envoltorio hasta un nivel mayor del 10%.

La Figura 1 es un gráfico que muestra una curva A de respiración, aproximadamente típica, sin pretender que sea exacta, de un alimento climatérico durante su almacenamiento a $10^{\circ}C$ en aire normal. El punto cero de tiempo justamente antes de que se inicie el aumento climatérico es el punto bajo de respiración, después de recolección. A medida que se desencadena la fase climatérica, la producción de CO_2 aumenta rápidamente hasta un pico climatérico de al cabo de 7 días. En un caso típico tal como el que se muestra en el gráfico, los miligramos de CO_2 producidos por el producto pueden aumentar desde 20 miligramos hasta un pico de 100 mg. Después empieza el envejecimiento, acompañado por una separación constantemente menor, hasta que tiene lugar el envejecimiento total, típicamente al cabo de 14 días.

No se ha hallado que produzca una vida satisfactoria



en almacenamiento el empaquetado de productos climatéricos del tipo mencionado en esta solicitud, en cualquier momento antes del aumento climatérico, es decir, antes del punto cero del gráfico. Parece que si se encierra hermá-
5 ticamente el producto en cualquier etapa climatérica se interrumpe el ciclo de maduración y cuando se abra el paquete, después de cualquier período de almacenamiento, el fruto no madura según su ciclo normal. Por tanto, es esencial empaquetar el producto después de la iniciación
10 de la etapa climatérica, y preferiblemente, en la mayor parte de los casos, tan cerca como sea posible al pico de la etapa climatérica, pero antes de que se inicie el envejecimiento, de forma que la demanda de oxígeno para el producto encerrado consumirá oxígeno del interior del
15 saco, con la mayor velocidad inicial posible, con el fin de reducir el contenido de oxígeno hasta un equilibrio dentro de un período de no más de 6 horas, ilustrado por la línea de flecha que desciende desde el pico de la Figura 1. La reducción del contenido de O_2 hasta menos del
20 5% por ejemplo, hace que la velocidad de respiración vaya hasta $1/3$, o sea, 33 mg de CO_2 por kg por hora, y después, durante un período de 28 días, descienda gradualmente hasta un punto de envejecimiento total (curva B). En un caso ideal, la cantidad total de CO_2 desprendido por el produc-
25 to dentro del envoltorio herméticamente cerrado, durante el período de encierro de 21 días, será sustancialmente equivalente a la que sería desprendida por el producto en un período de 7 días, si no se empaquetase. Con el rayado debajo de las curvas A y B se pretende indicar la
30 equivalencia de estas dos cantidades, en términos de total



rotura de carbohidratos.

El gráfico de la Figura 2 muestra curvas similares relativas a los tomates como producto específico. En este caso, los tomates, expuestos a las condiciones atmosféricas, tienen una curva K de envejecimiento muy pendiente, debido probablemente al hecho de que la mayoría de los carbohidratos se han roto durante el aumento climatérico. por tanto, si se empaquetan los tomates en el pico climatérico, quedará tan poco carbohidrato en los tomates para que se oxiden durante el período de maduración por almacenamiento, que es muy difícil alargar la curva de envejecimiento durante un período de tanto como 21 días. Para superar esta dificultad en el caso de los tomates, el cierre hermético se efectúa después de la iniciación de la etapa climatérica, pero bien por debajo en la curva de aumento climatérico (en Xn Figura 2), cuando queda todavía por oxidar gran parte de los carbohidratos. Como resultado se ha hallado que la curva de aumento climatérico se modifica sustancialmente, como se indica en la Figura 2, mediante la curva L, de forma que el pico climatérico está mucho más abajo y retrasado, de manera que la curva de envejecimiento alcanza un período de 30 días, o más, desde el cierre hermético.

La Figura 3 es un diagrama de barras en el que se ilustra en terminos generales la forma en que, en el caso de diversos productos climatéricos, disminuye el espesor de las películas útiles deseables de permeabilidad dada, para productos que tienen velocidades de respiración en aumento. Cada barra representa el intervalo de permeabilidad útil para un producto dado. Además, para cada per-



meabilidad se muestra el espesor de un polietileno de baja densidad correspondiente a aquella permeabilidad, es decir, el espesor que tenga una permeabilidad de O_2 aproximadamente igual a 4195 cc, ambas por cada 25,4 micras por 645 cm^2 por 24 horas a presión y temperatura normales (760 mm Hg, 0°C) según se mide sustancialmente por los métodos descritos en Journal of Applied Polymer Science, Vol, 7, pags. 2035-2051, 1963.

En la Figura 3 se relacionan los productos de izquierda a derecha en general siguiendo el orden de mayores velocidades de respiración en el aire normal. Como se puede ver, los espesores de película que son perfectamente adecuados para los productos de poca respiración, como cerezas, arándanos y ciruelas, son enteramente inadecuados para productos tales como tomates, mangos y plátanos maduros. A la inversa, los espesores de 64 a 77 micras y más, pueden ser útiles para cerezas, arándanos y ciruelas, pero son completamente inadecuados para los otros productos.

Así, el diagrama de barras ilustra la necesidad absoluta de correlacionar la permeabilidad global de la película con la velocidad de respiración del peso de producto encerrado, a la temperatura de almacenamiento. De otra forma, en el caso de productos que respiran mucho, la acumulación de CO_2 en envoltorios demasiado gruesos desplazaré el equilibrio y provocará la sofocación o absorción. A la inversa, si la película es más fina, el contenido de oxígeno dentro del envoltorio herméticamente cerrado quedará demasiado alto, y no podrá retrasar el envejecimiento total.



5 Todo alimento vegetal es susceptible de daños por
exposición al CO_2 en tantos por ciento demasiado altos,
particularmente a bajos niveles de O_2 , incluso a las tem-
peraturas óptimas de almacenamiento. El máximo exacto que
10 no perjudica varía según el alimento concreto, y por tan-
to se debe tener preferiblemente en cuenta al fijar las
diversas variedades de espesor, permeabilidad y relación
entre área de la película y peso del alimento encerrado,
de forma que se asegure que el nivel de CO_2 no se elevará
durante el período de almacenamiento por encima del máxi-
mo permisible para el alimento concreto. Así, por ejem'lo,
los melones y mangos toleran cantidades de CO_2 tan altos
como 14%, mientras que los alimentos tales como los toma-
tes no toleran mucho más de 7,5%.

15 Si en el momento de cerrar herméticamente se inclu-
te aire atmosférico normal, aunque sea en cantidad restrin-
gida según la invención, ninguna parte sustancial de la pa-
red del envoltorio debe tener una rigidez tal que no se
pueda aplastar contra el contenido sólido. En caso con-
20 trario, la operación de extracción aspiración no puede con-
seguir su finalidad.

Además, si no toda la superficie del envoltorio es
permeable a los gases, ha de ser permeable, para obtener
la mejor vida en almacenamiento, la superficie siguiente
25 suficiente para permitir que la atmósfera interior quede
estabilizada, después de un período para alcanzar el equi-
librio, por correlación entre la entrada total de O_2 , con
el O_2 total consumido por el alimento, y entre el total
de salida de CO_2 , con el CO_2 total exhalado por el alimen-
30 to. En general, las áreas de pared del envoltorio que tie-

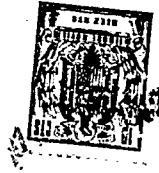


nen las anteriores permeabilidades deben existir en cantidad de al menos $6,45\text{cm}^2$ en espesor único por cada 3 a 8 g de alimento contenido, pero en general, cuanto más compacto sea el contenido y mayor su densidad, menor es
5 el área de película en relación con el peso encerrado, y también se puede establecer más rápidamente el equilibrio debido a la mayor cantidad de O_2 que queda en el saco en el momento de cerrar herméticamente.

Las películas que aquí se usan tienen también bajas
10 velocidades de transmisión de vapor, de tan sólo aproximadamente $1,2$ cc por 24 horas por 645cm^2 por $25,4$ micras, a 38°C , y por tanto retienen dentro de los envoltorios herméticamente cerrados tanto agua libre como el agua formada como producto metabólico de reacción, con el resultado
15 de que la humedad relativa permanece próxima al 100%, haciendo así mínima la pérdida de peso del producto por desecación, y reduciendo el crecimiento de aquellos hongos que aún medran en los rejidos desecados, a pesar de su actividad ya suprimida, debido a la atmósfera controlada.

Aunque las películas que se usan en la invención
20 tienen bajas velocidades de transmisión de vapor, transmiten los productos volátiles no acuosos que emanan del alimento, como resultado de la diferencia de presión parcial con la atmósfera que rodea al envoltorio; de esta
25 forma se eliminan automáticamente tales productos volátiles del ambiente, antes de que su concentración sea lo suficientemente alta para afectar de modo adverso al sabor y calidad del producto.

Como puede verse, las atmósferas modificadas de gas
30 y humedad en los envoltorios herméticamente cerrados de



la invención, se establecen y mantienen de forma endógena, es decir, exclusivamente en virtud de las diferencias de presión parcial de gases desarrollados dentro y fuera del material de hoja permeable, como resultado de la res-
5 piración del alimento encerrado. Esto presenta un contraste con los medios exógenos de hoy día para suministrar a una cámara CO_2 y O_2 generados en el exterior, para establecer y mantener una atmósfera controlada.

También se pueden usar igualmente bien otras películas de plástico permeable a los gases, tal como películas de pliofilm, polipropileno, poliestireno, acetato de celulosa y vinílicas, que tienen permeabilidades a los gases adecuadas, debido a la presencia de plastificantes específicos o a otra razón, y que también poseen las otras
10 características físicas esenciales proporcionadas por el polietileno, aunque en sus formas comerciales actuales no tienen generalmente unas velocidades de difusión de O_2 tan grandes como la del polietileno de baja densidad, y por tanto habrían de ser usadas con espesores tan pequeños que se aumentaría demasiado su permeabilidad al CO_2
15 y con menor resistencia a la tracción que la que es deseable, ya que no se puede impedir la rotura.

Los siguientes son ejemplos de prácticas según la invención, respecto a los productos indicados en la Figura
20 3.

Ejemplo 1.- Tomates

Los tomates verdes maduros son alimentos perecederos, aceptándose que su período de almacenamiento a 14°C



en el aire normal es sólo de 14 a 28 días. Son climatéri-
cos y su demanda de oxígeno es del orden de 21 mg de O₂
por kg de tomates por hora, a 14°C (Manual de Agricultura
nº 66, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
de Septiembre 1954).

Una cantidad de tomates de aproximadamente 0,8
kg. se puso en un saco de película de polietileno, de
boca abierta, de espesores que variaban entre 19 y 77
micras, y que tenía una permeabilidad de O₂ aproxima-
damente igual a 2848 cc, y de CO₂, aproximadamente, igual
a 4195 cc por 25,4 micras por 645 cm² por 24 horas, a
presión y temperaturas normales, según se determina por
el ensayo antes indicado. Antes de cerrar herméticamente
cada saco, se extrajeron aproximadamente 250,6 cc de aire
dejando dentro de los sacos herméticamente cerrados apro-
ximadamente 134 cc de aire, que contenían una cantidad de
O₂ igual a 33,5 cc de O₂ por kg de tomates encerrados.
Los sacos contenían un área interior de 1135 cm², lo que
proporcionaba una relación de 6,45 cm² de película por
cada 4,4 g de tomates.

Después de 2 horas a 14-16°C, del envoltorio her-
méticamente cerrado de 33 micras de espesor, se tomaron
muestras para determinar el contenido de O₂ y CO₂ y se
halló que era de 7,8% de O₂ y 3,8% de CO₂, en comparación
con el contenido original de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Los paquetes herméticamente cerrados se almacena-
ron a 14-18°C durante un período de 3 semanas, tomando
semanalmente lecturas de CO₂ y O₂ de la atmósfera inte-
rior. Los resultados se indican en la tabla siguiente:



Días de almacenamiento

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento			
	7	14	21	media
	%CO ₂	%CO ₂	%CO ₂	%CO ₂
19,0	3,2	3,0	3,8	3,3
20,4	3,8	3,6	3,8	3,7
25,4	3,8	3,2	4,0	3,7
31,8	3,4	3,0	7,2	4,5
33,0	4,0	3,4	3,8	3,8

Espesor de la película (micras)	<u>Días de almacenamiento</u>					
	7		14		21	
	$\%CO_2$	$\%O_2$	$\%CO_2$	$\%O_2$	$\%CO_2$	$\%O_2$
19,0	3,2	7,4	3,0	6,4	3,8	1,
20,4	3,8	6,4	3,6	5,0	3,8	6,
25,4	3,8	6,2	3,2	6,0	4,0	4,
31,8	3,4	9,0	3,0	9,4	7,2	3,
33,0	4,0	3,4	3,4	5,2	3,8	4,



amamiento

<u>2</u>	21		media	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
4	3,8	1,8	3,3	5,2
0	3,8	6,4	3,7	5,9
0	4,0	4,6	3,7	5,6
4	7,2	3,8	4,5	6,7
2	3,8	4,6	3,8	4,4



Dado que el espesor de 31,8-33,0 micras había probado que era una película excepcionalmente buena, en estudios anteriores, otro paquete de este espesor se mantuvo durante 4 semanas, con menos de 5% de putrefacción y un desarrollo mínimo de color. La atmósfera de los sacos era de 4,6% de CO₂ y 5,2% de O₂.

Al término de tres semanas, los tomates estaban bien y su color sólo había avanzado ligeramente, mostrando algo de rosa y de rojo. En algunos casos hubo que eliminar del paquete algún tomate que se estaba pudriendo, pero el resto de los frutos estaba en excelente estado. La vida en almacenamiento de los tomates situados en atmósfera controlada (post-CA) se prolongó en 1 semana. Estos tomates se compararon con unos tomates de control almacenados a la misma temperatura en aire normal, habiéndose encogido y habiéndose avanzado la madurez de estos últimos hasta un color de rosa a rojo al cabo de dos semanas; los frutos habían perdido su turgencia y habían tomado un aspecto sin lustre, lo que imposibilitó cualquier manipulación posterior. Resultó que las mejores películas para el período de almacenamiento más largo eran las comprendidas entre 19 y 33 micras.

Los tomates en películas de 38 y 51 micras, o más, mantuvieron su estado verde maduro, y maduraron de forma adecuada tan sólo cuando se expusieron al aire normal no más tarde de 1 a 2 semanas en saco. Con los menores espesores de película avanzó el color de los tomates, pero muy lentamente, durante 3 a 4 semanas.

Los ensayos con tomates de color rosa a 7°C no dieron resultados muy prometedores, ni tampoco los ensayos



con tomates maduros a 10°C. Se desarrollaron putrefacción y mohos en los frutos tan pronto como los tomates no es- sacados, o en algunos casos, antes.

Ejemplo 2.- Melones

5 Los melones maduros son un alimento muy perecedero. Se acepta que su período de almacenamiento a 4 - 7°C en aire normal es de sólo de 4 a 8 días. Son frutos climatéri- cos, y su demanda de oxígeno es del orden de 10 mg de O₂ por kg por hora, a 7°C.

10 Unos melones que pesaban aproximadamente 0,786 kg cada uno se pusieron en sacos de película de polietileno de boca abierta, de espesores variables entre 20,4 y 77 micras y que tenía una permeabilidad como la del Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco, se extrajeron 15 aproximadamente 144 cc de aire, dejando dentro de los sa- cos herméticamente cerrados, aproximadamente 55 cc de ai- re, que contenía una cantidad de O₂ de aproximadamente igual a 14,0 cc de O₂ por kg del melón encerrado. Los 20 sacos tenían un área interior de 1205 cm², lo que propor- cionó una relación de 6,45 cm² de película difundible por 4,2 g del melón encerrado.

Después de 3 horas a 7°C, se tomaron muestras del 25 envoltorio herméticamente cerrado, de 51 micras, para de- terminar su contenido de O₂ y CO₂, que resultó ser de 6,8% de O₂ y 4,3% de CO₂, en comparación con el contenido ori- ginal de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Unos paquetes herméticamente cerrados de melones se almacenaron a 7°C durante 5 semanas, tomando lecturas se-



manales de las atmósferas interiores. Los resultados de las películas que mantuvieron las atmósferas de O_2 y CO_2 más deseables se indican en la Tabla siguiente:



Epesor de la película (micras)

Días de almacenamiento a 7°C

	Días de almacenamiento a 7°C							media				
	7	14	21	28	35							
	% CO ₂	% O ₂	% CO ₂	% O ₂	% CO ₂	% O ₂	% CO ₂	% O ₂				
38	5,0	3,5	6,9	4,3	10,0	4,0	14,0	1,3	8,4	1,0	8,8	2,8
51	9,3	3,2	10,5	4,6	15,4	4,6	17,0	2,8	10,2	1,4	12,5	3,3
64	12,0	3,0	12,3	5,3	15,6	4,5	18,0	2,5	16,4	4,4	14,9	3,9

2004

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 7°C					
	7		14		21	
	%CO ₂	% O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
38	5,0	3,5	6,9	4,3	10,0	4,0
51	9,3	3,2	10,5	4,6	15,4	4,6
64	12,0	3,0	12,3	5,3	15,6	4,5



nto a 7°C

21		28		35		media	
%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
10,0	4,0	14,0	1,3	8,4	1,0	8,8	2,8
15,4	4,6	17,0	2,8	10,2	1,4	12,5	3,3
15,6	4,5	18,0	2,5	16,4	4,4	14,9	3,9



Al término de 4 semanas a 7°C, los melones empaquetados en películas de polietileno de 38 a 77 micras de espesor estaban en buenas condiciones. Los melones que estaban en las películas de 38 y 51 micras de espesor sólo tenían trazas de crecimiento superficial de mohos, pero estaban firmes y su sabor era muy normal. Los melones que estaban en película de 64 y 77 micras de espesor estaban también buenos y firmes, pero se habían desarrollado malos sabores. Los melones que estaban en películas de 20,4 a 33 micras desarrollaron putrefacción y crecimiento superficial de moho importantes, después de 4 semanas de almacenamiento.

Al término de 5 semanas, todos los melones empaquetados en las diversas películas tenían cantidades objetables de putrefacción y moho, estando en estado invendible.

Los melones de control habían desarrollado putrefacción y moho importantes después de un almacenamiento de dos semanas; los melones estaban blandos y en estado invendible.

Durante estos ensayos se empaquetaron los melones en un estado de mitad de su madurez total. Para un período óptimo de almacenamiento, los melones requieren un nivel mayor de CO₂ en la composición atmosférica del envoltorio, para reprimir la rotura o resquebrajamiento, moho y putrefacción a los que son muy susceptibles los melones.

Ejemplo 3.- Cerezas

Las cerezas son alimentos perecederos, aceptándose que su período de almacenamiento de 0°C en aire normal,



es de sólo aproximadamente 10 a 14 días. Es un alimento climatérico y su demanda de oxígeno es del orden de 4,5 mg de O_2 de kg de cerezas por hora, a $0^{\circ}C$.

5 Una cantidad de aproximadamente 1 kg de cerezas se puso en sacos de película de polietileno, de boca abierta, de espesores variables entre 19,0 y 77 micras, que tenían la misma permeabilidad que en el ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco, se extrajeron 246 cc de aire, que contenía una cantidad de O_2 igual a 10 81,8 cc de O_2 por kg de cerezas encerradas, dejando dentro de los sacos herméticamente cerrados 409 cc de aire. Los sacos tenían un área interior de 680 cm^2 , lo que proporcionaba $6,45\text{ cm}^2$ de membrana de película difundible por cada 6 g de cerezas respirantes encerradas.

15 Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a $0^{\circ}C$ durante un período de 6 semanas, tomando lecturas periódicas de la atmósfera interior. Los resultados se indican en la Tabla siguiente:

20



Días de almacenamiento a 0°C

Epesor de la
película
/micras/

	14		21		28		35		42		media	
	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂
19,0	1,4	17,0	2,8	10,0	4,8	3,2	4,0	7,2	5,0	13,0	3,7	10,0
25,4	4,6	4,0	4,4	4,2	5,4	3,2	5,6	2,8	5,4	11,6	5,0	5,2
31,8	3,8	5,4	4,6	4,8	4,8	5,6	4,2	5,2	3,8	12,0	4,2	6,6
38,0	4,8	7,4	5,6	5,8	6,2	2,0	5,4	1,6	5,2	13,0	5,4	5,9
51,0	7,4	2,2	7,0	1,8	7,6	1,2	7,2	1,6	6,8	10,8	7,2	3,5
64,0	5,0	3,4	6,8	2,2	7,4	1,4	6,6	1,2	5,6	12,6	6,3	4,1
77,0	9,6	2,6	7,4	5,0	9,6	2,8	8,6	3,6	9,6	8,2	8,7	4,4

Espesor de la película /micras/	Días de almacenamiento a 0°C					
	14		21		28	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
19,0	1,4	17,0	2,8	10,0	4,8	3,2
25,4	4,6	4,0	4,4	4,2	5,4	3,2
31,8	3,8	5,4	4,6	4,8	4,8	5,6
38,0	4,8	7,4	5,6	5,8	6,2	2,0
51,0	7,4	2,2	7,0	1,8	7,6	1,2
64,0	5,0	3,4	6,8	2,2	7,4	1,4
77,0	9,6	2,6	7,4	5,0	9,6	2,8



to a 0°C

28		35		42		media	
%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
4,8	3,2	4,0	7,2	5,0	13,0	3,7	10,0
5,4	3,2	5,6	2,8	5,4	11,6	5,0	5,2
4,8	5,6	4,2	5,2	3,8	12,0	4,2	6,6
6,2	2,0	5,4	1,6	5,2	13,0	5,4	5,9
7,6	1,2	7,2	1,6	6,8	10,8	7,2	3,5
7,4	1,4	6,6	1,2	5,6	12,6	6,3	4,1
9,6	2,8	8,6	3,6	9,6	8,2	8,7	4,4



Al término de seis semanas, las cerezas dulces tenían aspecto bueno y fresco, y sólo del 5-10% del producto mostraba nada más que trazas de ligeras putrefacciones o moho. El fruto mantenido en paquetes de 31,8-77,0 micras de espesor parecía tener algo más de firmeza y mejor aspecto que los demás, caracterizado además, por el aspecto más verde de los pedúnculos. Por lo demás, el fruto estaba en tan excelente estado, en comparación con paquetes de control de cerezas dulces, almacenados a la misma temperatura en aire normal; estos últimos se habían arrugado y podrido, y se secaron y perdieron sus aspecto fresco de turgencia al cabo de dos semanas; el fruto estaba blando e invendible.

En general, las cerezas almacenadas en películas de mayor espesor estaban ligeramente más firmes que las almacenadas en películas de menor espesor, debido primordialmente al deber de respiración, más moderador en atmósferas de nivel mayor de CO_2 y menor de O_2 .

Aunque no se recomienda, se almacenaron cerezas dulces a $7^{\circ}C$ en paquetes herméticamente cerrados similares durante un período de tres semanas. Al término de las tres semanas las cerezas estaban frescas, pero no tenían la misma turgencia que las mantenidas a 0° durante ese mismo período de tiempo. Un 5 a 10% del gruto mostró ligeras trazas de putrefacción y moho, pero todo el gruto era vendible, con un mínimo de selección. Las muestras de 51-77 micras tenían los pedúnculos más frescos. Se comparó con cerezas dulces de control almacenadas a la misma temperatura en aire normal= estas últimas se habían arrugado y desecado y habían perdido su aspecto fresco de turgencia



cia en menos de dos semanas; el fruto esra invendible.

Ejemplo 4.- Arándanos

5 Los arándanos son un alimento muy perecedero, aceptándose que su período de almacenamiento en el aire normal a 0°C es de sólo aproximadamente 14 a 21 días. Es un material vegetal climatérico, y su demanda de oxígeno es del orden de 4,5 cc de O₂ por kg de arándanos por hora, 0°C.

10 Una cantidad de arándanos que pesaba aproximadamente 0,755 kg se puso en sacos de polietileno, de boca abierta, de espesores variables entre 20,4 y 77,0 micras, que tenían la misma permeabilidad que en el Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco, se extrajeron aproximadamente 242 cc de aire, dejando dentro de los sacos cerrados aproximadamente 238 cc de aire, que contenía oxígeno en cantidad de 63 cc de O₂ por kg de arándanos encerrados. Los sacos tenían un área interior de 1060 cm².

15 El área superficial interior de la membrana de película difundible en que se encerró el contenido era igual a 6,45 cm² por 3,9 g de arándanos respirantes encerrados.

20 Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a 0-1°C durante un período de 8 semanas, tomando lecturas periódicas de O₂ y CO₂ en la atmósfera interior. Los resultados de las películas que mantuvieron la composición atmosférica más deseable de O₂ y CO₂ se indican en la tabla siguiente:



111

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 0°				media				
	7	14	28	46	53	53	53	53	53
	%CO ₂	%CO ₂	%CO ₂	%CO ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂
31,8	3,6	2,8	3,0	4,0	4,0	12,6	3,6	7,0	3,4
38,0	3,2	3,0	2,8	4,6	4,6	5,8	3,6	8,8	3,4
51,0	4,0	2,8	7,8	5,4	5,4	9,2	4,4	8,2	4,0
64,0	5,0	4,0	8,2	4,8	4,8	7,2	4,2	7,2	4,3
77,0	4,8	5,8	5,0	6,6	6,6	3,4	6,4	4,8	6,0

111

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 0°					
	7		14		21	%O ₂
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	
31,8	3,6	8,6	2,8	2,6	3,4	8,6
38,0	3,2	9,2	3,0	2,8	3,2	11,2
51,0	4,0	10,4	2,8	4,4	3,7	7,0
64,0	5,0	7,0	4,0	3,2	4,2	7,4
77,0	4,8	7,6	5,8	2,2	5,6	4,6



Al término de 8 semanas, los arándanos almacenados en polietileno de 38 a 77 micras de espesor estaban frescos, en estado de turgencia y casi exentos de putrefacción y moho. El estado global de los arándanos empaquetados en película de 64 a 77 micras de espesor era ligeramente mejor que el de los arándanos del polietileno de 38 y 51 micras, debido a materialmente mayor frescura. Estos frutos se compararon con unos arándanos de control almacenados a la misma temperatura en aire normal; los últimos se habían marchitado y perdido su lozanía al cabo de 2 o 3 semanas; los arándanos habían perdido su turgencia y habían quedado con aspecto parecido al de las uvas pasas, y eran comercialmente invendibles.

Ejemplo 4.- Papaya

Las papayas son un alimento muy perecedero, aceptándose que su período de almacenamiento en aire normal es de sólo 7 a 21 días. Es un material vegetal climatérico, y su demanda de oxígeno es del orden de 10 cc de O_2 por kg por hora, a $16^{\circ}C$.

Una cantidad de papayas que pesaba aproximadamente 3,2 kg. se puso en sacos de película de polietileno, de bica abierta, de espesores variables entre 31,8 y 64,0 micras, que tenían una permeabilidad igual que en el Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco se extrajeron aproximadamente 660 cc de aire, dejando dentro de los sacos cerrados aproximadamente 200 cc de aire, que contenían O_2 en cantidad de aproximadamente 12,5 cc de O_2 por kg de papayas encerradas. El área superficial de



película, interior, en la que se encerraba el contenido era igual a $6,45 \text{ cm}^2$ por 6,4 g de papayas encerradas.

5 Unos paquetes herméticamente cerrados de papayas maduras se almacenaron a 7°C durante un período de 2 semanas, en dos ensayos independientes. Las medidas de CO_2 y O_2 dentro de los sacos fueron las siguientes, después de 2 semanas de almacenamiento:

Espesor de polietileno	%CO ₂		%O ₂		Ense
	Ensayo núm.1	Ensayo núm.2	Ensayo núm. 1	Ense	
31,8	3,4	4,5	5,0		6
38,0	6,3	6,0	3,1		5
51,0	5,2	7,2	3,4		3
64,0	6,0	11,8	3,3		2

%O₂



Ensayo núm. 1	Ensayo núm. 2
5,0	6,3
3,1	5,3
3,4	3,0
3,3	2,0



Las papayas maduras se mantuvieron en buen estado durante dos semanas de almacenamiento, en todos los espesores de la película. Después de este período, la putrefacción y moho fueron excesivos y el fruto estaba en estado invendible. Estos frutos se compararon con papayas de control, almacenadas en aire normal, que se habían podrido y deteriorado hasta un estado invendible en 2 a 3 días.

Una paquetes herméticamente cerrados de papayas que estaban madurando se almacenaron a 16°C durante 2 semanas, tomando medidas de CO₂ y O₂ de la atmósferas interiores al cabo de 2 semanas,

Espeor de la película	%CO ₂	%O ₂
31,8	4,3	6,0
38,0	5,0	5,2
51,0	6,9	3,5
64,0	9,8	2,1

La madurez de las papayas que estaban madurando no avanzó en 2 semanas de almacenamiento a 16°C, en ninguno de los espesores de la película. Sin embargo, se desarrolló algo de putrefacción y moho en las papayas que estaban en la película de 31,8 y 38 micras. Las papayas que estaban en película de 51 y 64 micras de espesor estaban en excelente estado y exentas de putrefacción y moho. Estos frutos se compararon con unas papayas de control, almacenadas



en aire normal a las mismas temperaturas. La madurez de las papayas avanzó y la putrefacción y moho fueron excesivos, de forma que el fruto era invendible. Unas papayas almacenadas en películas de polietileno fueron maduras a 27°C con etileno, hasta obtener un color naranja sólido en 3 o 4 días. La putrefacción fué mínima en las papayas almacenadas en polietileno de 51 y 64 micras de espesor, pero excesiva en las papayas que se mantuvieron en películas de 31, 8 y 38 micras. Todas las papayas maduraron con buen sabor y aroma.

Ejemplo 6.- Melocotones

Los melocotones son alimento perecedero y no adaptado a almacenamiento en frío. Sin embargo, si son buenos y están bien maduros, pero no pasados, se pueden mantener a 0°C durante 2 a 4 semanas. Es un fruto climatérico y su demanda de oxígeno es del orden de 5,5 mg de O₂ por kg por hora, a 0°C.

Unos melocotones maduros, pero no pasados, que pesaban aproximadamente 0,739 kg, se pusieron en sacos de polietileno, de boca abierta, de espesores variables entre 19 y 77 micras, que tenían la misma permeabilidad que en el Ejemplo 1. Antes de cerrarse herméticamente cada saco se extrajeron aproximadamente 363,5 cc de aire, dejando dentro de los sacos herméticamente cerrados aproximadamente 177,5 cc de aire, que contenía O₂ en cantidad de 48 cc de O₂ por kg de melocotones encerrados. El saco tenía un área interior de 1130 cm². Este área proporcionaba 6,45 cm² de membrana de película difundible por 4,2 g de meloco-



tones respirantes encerrados.

Después de 6 horas a 0°C se tomaron muestras del envoltorio herméticamente cerrado de 51 micras de espesor para determinar el contenido de O₂ y CO₂, que resultó ser
5 de 9,0% de O₂ y 2,4% de CO₂, en comparación con el contenido original de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a 0°C durante un período de 6 semanas, tomando lecturas
periódicas de O₂ y CO₂ de la atmósfera interior. En la
10 Tabla siguiente se indican los resultados de las películas que mantuvieron la composición atmosférica de O₂ y CO₂ más deseable:



AS 50

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 0°C										media			
	7	14	21	28	35	42	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂		
19,0	4,0	5,6	4,0	3,8	4,4	3,2	4,2	1,6	4,0	13,6	4,0	9,4	4,1	6,0
25,4	5,6	2,8	5,2	3,4	4,8	3,0	5,0	1,2	5,0	4,2	6,2	5,4	5,3	3,3
33,0	6,0	3,4	4,2	6,0	4,6	3,8	6,2	2,2	6,0	6,0	7,0	2,6	5,7	4,0
38,0	4,6	7,0	6,8	2,8	5,2	3,8	6,2	1,0	5,8	8,6	6,2	4,8	5,8	4,7
51,00	7,4	6,4	5,4	2,4	7,6	4,0	6,4	1,0	6,4	2,4	6,4	2,0	6,6	2,0
64,0	7,0	1,8	5,4	1,6	6,0	2,6	6,6	1,6	6,0	2,8	7,0	1,4	9,0	2,5
77,0	10,2	3,8	11,2	2,2	9,4	1,6	6,8	1,4	7,0	4,2	9,6	1,8		

AS 50

Espesor de la película (micras)	7		14		21		Días d
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	21
19,0	4,0	5,6	4,0	3,8	4,4	3,2	4,2
25,4	5,6	2,8	5,2	3,4	4,8	3,0	5,0
33,0	6,0	3,4	4,2	6,0	4,6	3,8	6,2
38,0	4,6	7,0	6,8	2,8	5,2	3,8	6,2
51,00	7,4	6,4	5,4	2,4	7,6	4,0	6,4
64,0	7,0	1,8	5,4	1,6	6,0	2,6	6,6
77,0	10,2	3,8	11,2	2,2	9,4	1,6	6,8



Días de almacenamiento a 0°C

21	28		35		42		media	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
3,2	4,2	1,6	4,0	13,6	4,0	9,4	4,1	6,0
3,0	5,0	1,2	5,0	4,2	6,2	5,4	5,3	3,3
3,8	6,2	2,2	6,0	6,0	7,0	2,6	5,7	4,0
3,8	6,2	1,0	5,8	8,6	6,2	4,8	5,8	4,7
4,0	6,4	1,0	6,4	2,4	6,4	2,0	6,6	2,0
2,6	6,6	1,6	6,0	2,8	7,0	1,4	9,0	2,5
1,6	6,8	1,4	7,0	4,2	9,6	1,8		



11 SEP

El almacenamiento de melocotones tuvo éxito con todos los espesores de película, después de un período de retención de dos semanas. Los frutos almacenados en película de 38 a 64 micras de espesor se mantuvieron frescos, firmes y brillantes de aspecto, y exentos de moho o daño durante 6 semanas. Estos frutos se compararon con unos lotes de control de melocotones almacenados a la misma temperatura en aire normal; estos últimos se habían marchitado y encogido, y habían perdido su color brillante natural en 2 semanas. Los melocotones de control quedaron secos y harinosos, o húmedos y pulposos y la carne quedó marrón alrededor del hueso al cabo de 2 semanas. Fueron atacados por putrefacción y moho. Los melocotones almacenados en películas de espesor menor de 38 micras se empezaron a ablandar y secar al cabo de dos semanas; perdieron su sabor y color brillante al cabo de tres semanas. Los melocotones almacenados en película de espesor mayor de 64 micras se mantuvieron muy duros, y la maduración se retrasó semi-completamente después de 4 semanas. El espesor de 38 a 64 micras parece ser el óptimo espesor de película durante la mayor duración de almacenamiento de seis semanas.

Los ensayos de almacenamiento de melocotones a 7°C sólo mostraron buenos resultados durante un período máximo de 10 días.

Ejemplo 7.- Pérsicos

Los pérsicos son un alimento perecedero no adaptado al almacenamiento en frío. Si embargo, sin son buenos,



y están bien maduros, pero no pasados, se pueden mantener a 0°C durante 2 a 4 semanas. Son alimentos climatéricos, y su demanda de oxígeno es del orden de 5,5 mg de O₂ por kg por hora, a 0°C.

5 Unos pérsicos maduros pero no pasados, que pesaban aproximadamente 0,739 kg, se pusieron en sacos de polietileno, de boca abierta, de espesores variables entre 19 y 77 micras y que tenían una permeabilidad como la del Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada sa-
10 co, se extrajeron aproximadamente 365,5 cc de aire, dejando dentro de los sacos herméticamente cerrados, aproximadamente 177,5 cc de aire, que contenían O₂ en cantidad de 48 cc de O₂ por kg de pérsicos encerrados. El saco tenía un área interior de 1130 cm². Este área proporcionaba 6,45 cm² de membrana de película difundible por
15 4,2 g de pérsicos respirantes encerrados.

Después de 6 horas a 0°C se tomaron muestras del envoltorio herméticamente cerrado de 51 micras de espesor para determinar su contenido de O₂ y CO₂, que resultó ser
20 igual a 9,8% de O₂ y 1,5% de CO₂, en comparación con el contenido original de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a 0°C durante un período de 6 semanas, tomando lecturas
25 periódicas de la atmósfera interior. En la Tabla siguiente, se indican los resultados de las películas que mantuvieron la composición atmosférica de O₂ y CO₂ más deseable.



Días de almacenamiento a 0°C

Espesor de la película (micras)

	7		14		21		28		35		42		media	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
25,4	4,2	3,2	2,8	7,9	5,0	2,0	4,0	7,6	4,0	5,8	4,6	3,0	4,1	4,9
33,0	4,8	4,8	4,4	4,0	6,0	1,2	5,2	6,0	4,8	7,2	5,2	6,0	5,0	5,0
38,0	5,4	1,8	5,8	2,6	7,0	2,0	4,2	5,0	4,4	7,8	5,0	3,8	5,3	3,7
51,0	6,4	4,6	4,4	9,6	7,0	2,0	5,4	6,6	9,2	2,8	5,8	4,2	6,3	4,9
64,0	3,6	8,8	6,0	7,6	8,2	2,0	5,0	9,4	7,2	7,6	6,0	4,4	6,0	6,6

Faint text at the bottom of the page, possibly a signature or date.

Espesor de la película (micras)	7		14		21		Días
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	28
25,4	4,2	3,2	2,8	7,9	5,0	2,0	4,0
33,0	4,8	4,8	4,4	4,0	6,0	1,2	5,2
38,0	5,4	1,8	5,8	2,6	7,0	2,0	4,2
51,0	6,4	4,6	4,4	9,6	7,0	2,0	5,4
64,0	3,6	8,8	6,0	7,6	8,2	2,0	5,0



Días de almacenamiento a 0°C

<u>%O₂</u>	<u>28</u>		<u>35</u>		<u>42</u>		<u>media</u>	
	<u>%CO₂</u>	<u>%O₂</u>	<u>%CO₂</u>	<u>%O₂</u>	<u>%CO₂</u>	<u>%O₂</u>	<u>%CO₂</u>	<u>%O₂</u>
2,0	4,0	7,6	4,0	5,8	4,6	3,0	4,1	4,9
1,2	5,2	6,0	4,8	7,2	5,2	6,0	5,0	5,0
2,0	4,2	5,0	4,4	7,8	5,0	3,8	5,3	3,7
2,0	5,4	6,6	9,2	2,8	5,8	4,2	6,3	4,9
2,0	5,0	9,4	7,2	7,6	6,0	4,4	6,0	6,6



Los pérsicos se mantuvieron frescos, firmes, exentos de putrefacción y rotura, y con buen sabor, durante 6 semanas en espesores de 25,4 a 38 micras. Al cabo de 5 semanas, los pérsicos que estaban en espesores de 25,4 a 64 micras eran comparables. Los pérsicos almacenados en espesores mayores se endurecieron y presentaron un gusto insípido y textura harinosa, y los almacenados en menores espesores mostraron una maduración avanzada, blandura y rotura al cabo de tres semanas de almacenamiento a 0°C. Los pérsicos de control almacenados a la misma temperatura al aire normal, se ablandaron en la primera semana, y se arrugaron y quedaron de mala calidad e invendibles al cabo de la segunda semana. Perdieron su color brillante y se desarrolló en la carne un color marrón alrededor del hueso.

Los ensayos de almacenamiento de pérsicos a temperatura mayor de 7°C no dieron buenos resultados en más de dos semanas. En este momento, sólo el espesor de 19 a 33 micras mantuvo unos pérsicos de buena calidad. Al elevar la temperatura del producto durante el almacenamiento, se necesita una permeabilidad mayor en la película, para que haya correlación de respiración.

Ejemplo 8.- Ciruelas

Las ciruelas frescas son un alimento perecedero y que no se almacena mucho, ya que no es adecuado para el almacenamiento en frío. El período de almacenamiento a 0°C es de aproximadamente 3 semanas. Es un alimento climatérico, y su demanda de oxígeno es del orden de 10 mg de O₂



por kg por hora, a 0°C.

Una cantidad de ciruelas que pesaba aproximadamente 0,530 kg se puso en sacos de polietileno, de boca abierta de espesores variables entre 19 y 77 micras, que tenían la misma permeabilidad que en el Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco se extrajeron aproximadamente 228 cc de aire, dejando dentro de los sacos cerrados aproximadamente 105 cc de aire que contenían O₂ en cantidad de aproximadamente 39,7 cc de O₂ por kg de ciruelas encerradas. El saco tenía un área interior de 1060 cm², o sea 6,45 cm² de membrana de película difundible por 3,2 g de ciruelas respirantes encerradas.

Después de 5 horas a 0°C se tomaron muestras del envoltorio herméticamente cerrado de 51 micras, para determinar su contenido de O₂ y CO₂, y se halló que era igual a 9,0% de O₂ y 3,1% de CO₂, en comparación con el contenido original de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a 0°C durante un período de 5 semanas, tomando lecturas periódicas de O₂ y CO₂ de la atmósfera interior. Los resultados de la composición atmosférica más deseable se indican en la Tabla siguiente:



Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 0°C											
	7	14	21	28	35	media						
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
19,0	2,0	10,8	3,0	10,6	2,6	4,2	3,6	14,0	2,2	13,2	2,7	10,5
25,4	2,4	9,8	3,2	6,8	3,2	2,8	3,8	8,2	2,6	10,0	3,0	7,5
33,0	3,4	8,6	3,8	7,6	3,6	3,2	3,4	9,2	3,6	8,8	3,5	7,4
38,0	3,4	10,8	5,0	6,6	4,4	3,2	4,2	8,0	3,8	7,8	4,1	7,2
51,0	3,4	11,4	5,2	7,4	4,2	4,4	4,2	6,6	4,6	8,2	4,3	7,6
64,0	4,4	9,8	6,0	6,6	3,6	4,2	5,8	12,2	4,2	7,6	4,8	8,0
77,0	7,0	9,0	5,6	3,0	5,0	4,2	10,2	3,0	4,8	8,0	6,5	5,4

19,0
 25,4
 33,0
 38,0
 51,0
 64,0
 77,0

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 0°C					
	7		14		21	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
19,0	2,0	10,8	3,0	10,6	2,6	4,2
25,4	2,4	9,8	3,2	6,8	3,2	2,8
33,0	3,4	8,6	3,8	7,6	3,6	3,2
38,0	3,4	10,8	5,0	6,6	4,4	3,2
51,0	3,4	11,4	5,2	7,4	4,2	4,4
64,0	4,4	9,8	6,0	6,6	3,6	4,2
77,0	7,0	9,0	5,6	3,0	5,0	4,2



enamiento a 0°C

2	21		28		35		media	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
5	2,6	4,2	3,6	14,0	2,2	13,2	2,7	10,5
3	3,2	2,8	3,8	8,2	2,6	10,0	3,0	7,5
5	3,6	3,2	3,4	9,2	3,6	8,8	3,5	7,4
6	4,4	3,2	4,2	8,0	3,8	7,8	4,1	7,2
4	4,2	4,4	4,2	6,6	4,6	8,2	4,3	7,6
5	3,6	4,2	5,8	12,2	4,2	7,6	4,8	8,0
0	5,0	4,2	10,2	3,0	4,8	8,0	6,5	5,4



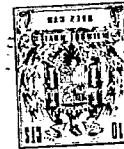
Al término de 3 semanas, las ciruelas almacenadas en todos los espesores se mantenían en buenas condiciones. Al cabo de cinco semanas, el espesor de 51 micras resultó ser la mejor película. El fruto estaba fresco, brillante y tenía un sabor dulce bueno. La dulzura aumentó por almacenamiento en atmósfera controlada CA. La carne estaba limpia y no hubo rotura. Las ciruelas de control almacenadas a 0°C en aire normal, quedaron blandas al cabo de 1 semana e invendibles al cabo de 2 semanas; perdieron el sabor, se marchitaron y quedaron encogidas, con aspecto similar al de las ciruelas pasas.

Ejemplo 9.- Mangos

Los mangos son un alimento perecedero, aceptándose que su período de almacenamiento en aire normal es de sólo 2 a 3 semanas a 10°C. Es un fruto climatérico y su demanda de oxígeno es del orden de 28 mg de O₂ por kg, por hora, a 10°C.

Una cantidad de mangos que pesaba aproximadamente 2,7 kg se puso en unos sacos de película de polietileno de boca abierta, de espesores variables entre 19 y 38 micras, que tenían una permeabilidad entre igual a la del Ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco, se extrajeron aproximadamente 4020 cc de aire, dejando dentro de los sacos cerrados 942 cc, o sea 70 cc de O₂ por kg de mangos encerrados. El área de la superficie interior de la película que confinaba al contenido era igual a 6,45 cm² por 6 g de mangos.

Después de 1 hora a 10°C se tomaron muestras del



envoltorio herméticamente cerrado de 33 micras, para determinar su contenido de O_2 y CO_2 que resultó ser de 3,3% de O_2 y 4,5% de CO_2 en comparación con el contenido original que era de 21% de O_2 y 0,03% de CO_2 .

5 Los paquetes herméticamente cerrados se almacenaron a $10^{\circ}C$ durante un período de 4 semanas, tomando periódicamente lecturas de CO_2 y O_2 de la atmósfera interior. Los resultados se indican en la Siguiete Tabla:



Espeor de la pelcula (micras)

Dias de almacenamiento a 10°C

	7		14		21		28		media	
	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂		
20,3	7,0	1,6	9,2	3,2	10,0	4,0	11,0	2,2	9,3	2,8
28,0	10,5	1,6	12,0	2,4	12,7	3,2	13,0	1,4	12,0	2,2
33,0	14,0	3,2	16,0	7,8	13,0	1,6	14,6	1,4	14,4	3,5

Espesor de la película (micras)	Días de almacenamiento a 10°C					
	7		14		21	
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
20,3	7,0	1,6	9,2	3,2	10,0	4,0
28,0	10,5	1,6	12,0	2,4	12,7	3,2
33,0	14,0	3,2	16,0	7,8	13,0	1,6



до а 10°C

21		28		media	
%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂
10,0	4,0	11,0	2,2	9,3	2,8
12,7	3,2	13,0	1,4	12,0	2,2
13,0	1,6	14,6	1,4	14,4	3,5



Los mangos se mantuvieron con éxito durante 4 semanas cuando se pusieron en el envoltorio herméticamente cerrado durante la etapa climat'érica respiratoria, después del bote del color. El fruto presentó un aspecto fresco y estaba exento de ataque por el hongo de la antracnosis. En general, el sabor fué bueno. El sabor fué mejor en los envoltorios que mantuvieron un nivel de CO₂ mayor que 12%. Unos mangos de control almacenados a la misma temperatura en aire normal, mostraron casos importantes de lesiones de antracnosis después de 2 semanas de lamacenamiento. Estos mangos se marchitaron y perdieron su aspecto brillante y firmeza, y quedaron como invendibles al cabo de 2 a tres semanas.

Los mangos almacenados en este sistema herméticamente cerrado en la etapa pre-climat'érica, pudieron seguir normalmente el ciclo de maduración cuando fueron expuestos al aire normal. El ataque de antacnosis fué importante en la etapa de pre-maduración. Si se ponen en el sistema herméticamente cerrado unos mangos demasiado maduros, que ya han pasado el pico climatérico, la vida de almacenamiento es más corta.

La vida de los mangos en almacenamiento se duplicó aproximadamente después de exponer el fruto al aire normal a 10°C y prescindiendo del tratamiento con atmósfera gaseosa. Este alargamiento de la vida de almacenamiento no es tan marcado a 21°C.

Ejemplo 10.- Plátanos maduros

Los plátanos maduros son un alimento extremadamente



perecedero y no se pueden mantener durante más de cuatro días a 21°C después de que estén dispuestos para su consumo por el hombre. La temperatura más baja a la que se pueden mantener con seguridad los plátanos maduros, para retrasar el envejecimiento, es de aproximadamente 13°C por debajo de la cual quedan congelados y se producen daños en la piel. Los plátanos son un alimento climaterico y su consumo de oxígeno está comprendido entre 85 mg de O₂ en el pico climaterico (color más amarillo que verde) y 60 mg de O₂ en la etapa postclimaterica (color amarillo total) por kg del fruto, por hora, a 21°C.

Una cantidad de plátanos que estaban en el pico climaterico (amarillos en sus 3/4 partes) que pesaba aproximadamente 1,005 kg, se puso en sacos de película de polietileno, de boca abierta, de espesor variable entre 12,7 y 19 micras, que tenían una permeabilidad como la del ejemplo 1. Antes de cerrar herméticamente cada saco, se extrajeron 375 cc de aire, dejando dentro de los sacos herméticamente cerrados 275 cc de aire, que contenían O₂ en cantidad de 53 cc por kg de plátanos encerrados. El área de la superficie interior de la película que confinaba al contenido era igual a 6,45 cm² por 8 gramos de plátano.

Después de 1 hora a 21°C se tomaron muestras de envoltorio herméticamente cerrado de 15,2 micras, para determinar su contenido de O₂ y CO₂, que resultó ser igual a 2,2% de O₂ y 5,5% de CO₂, en comparación con el contenido original de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂.

Los paquetes herméticamente cerrados de plátanos maduros se almacenaron a 21°C durante un período de 8 a



10 días. Las determinaciones de O_2 y CO_2 en las atmósferas interiores fueron las siguientes:



Espesor de la película (micras)	Días a 21°C					media				
	2	4	6	8	10					
15,2	6,0	2,0	10,0	1,4	12,0	1,8	11,0	2,4	10,2	1,9

Espesor de la película (micras)	Días a 21°C						
	2		4		6		-
	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂	%O ₂	%CO ₂
15,2	8,0	2,0	10,0	1,4	12,0	1,8	11,0



$\frac{6}{2}$	$\frac{\%O_2}{2}$	-	$\frac{8}{\%CO_2}$	$\frac{\%O_2}{\%O_2}$	$\frac{\text{media}}{\%CO_2}$	$\frac{\%O_2}{\%O_2}$
1,8			11,0	2,4	10,2	1,9



Los plátanos maduros se mantuvieron frescos, firmes y de color brillante durante 8 a 10 días, es espesores de película de 12,7 a 19 micras. El color verde desapareció lentamente y la maduración avanzó ligeramente. El tallo de unión del fruto al árbol estaba fresco, y no hubo desarrollo de moho ni putrefacción. Estos plátanos se compararon con un lote de control almacenado a la misma temperatura en aire normal, habiendo avanzado el envejecimiento de este último, habiéndose ablandado y habiendo aparecido manchas al cabo de 4 días. El fruto de control perdió su aspecto amarillo homogéneo y los tallos de unión al árbol fueron atacados por putrefacción de forma importante.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 10 de Enero de 1966, con el número 519.697, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Método para empaquetar productos perecederos (distintos de los plátanos verdes) del tipo que tiene du-



rante la maduración un aumento climatérico de la velocidad de respiración, la cual, en aire normal, a temperatura ambiente, alcanza un pico que lleva a la iniciación del envejecimiento dentro de los 7 días desde la iniciación del aumento climatérico, el cual método comprende cerrar herméticamente un peso de producto tal que se pueda acarrear después de la iniciación de la etapa climatérica, pero antes de que se inicie el envejecimiento, en un material de hoja no perforada, que tenga tal permeabilidad al oxígeno y al dióxido de carbono, en el espesor usado, y tenga tal área, en relación con el peso de producto empaquetado, y con un contenido inicial restringido de aire en el paquete tal que la respiración del producto herméticamente cerrado, continuada, establecerá inicialmente y mantendrá después dentro del paquete, una atmósfera controlada con menos que el contenido normal de oxígeno y más que el contenido normal de dióxido de carbono, para reducir la velocidad de respiración y retrasar el total envejecimiento del producto.

2.- Método según el punto 1, donde el producto se encierra herméticamente en el paquete cerca del pico de la etapa climatérica.

3.- Método según el punto 1 o 2, donde la atmósfera deseada dentro del paquete se alcanza dentro de las 6 horas después de cerrar herméticamente.

4.- Método según cualquiera de los puntos precedentes, donde la atmósfera deseada del paquete se mantiene durante al menos 1 semana, cuando se almacena a temperatura menor que la temperatura ambiente, pero mayor que 0°C.

5.- Método según cualquiera de los puntos preceden-



tes, donde el contenido inicial deseado de aire en el paquete se obtiene extrayendo el exceso de aire del paquete, haciendo que el material de hoja se aplaste o acople contra el producto.

4 6.- Método según cualquiera de los puntos precedentes, donde el material de hoja tiene una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura normales; el área superficial interior del material permeable aplastado o acoplado es del orden de $6,45\text{ cm}^2$ por cada 3 a 8 g del alimento encerrado; y el O_2 encerrado en el momento de cerrar herméticamente está comprendido entre aproximadamente 12,5 y aproximadamente 82 cc por kg de alimento encerrado.

15 7.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el producto son tomates, y el cierre hermético se efectúa dentro de aproximadamente 2 días después de la iniciación del aumento climatérico de la respiración, y el O_2 encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 33 cc de O_2 por kg de tomates encerrados, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de $6,45\text{ cm}^2$ por 4,4 g de tomates encerrados, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura normales, y que tiene un espesor aproximadamente comprendido entre 19 y 33 micras, y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 14 a 30 $16^\circ C$, para mantener dentro del paquete, después de un pe-



riodo inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O_2 de aproximadamente de 4,4 a 6,7%, por término medio, y un contenido de CO_2 de alrededor de 3,3 a 4,5%, por término medio, durante un período de al menos 3 semanas.

5 8.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento son melones, y el O_2 encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 14 cc de O_2 por kg de melones encerrados, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 4 g de melones encerrados, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperaturas normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 7°C , para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O_2 de alrededor de 2,8 a 3,9%, por término medio, y un contenido de CO_2 de alrededor de 8,8 a 14,9%, por término medio, durante un período de al menos 5 semanas.

10
15
20 9.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento son cerezas, y el O_2 encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 32 cc de O_2 por kg de cerezas encerradas, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 6 g de cerezas encerradas, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195, ambas por 25,4 micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 19 a

25
30



77 micras, y la temperatura de almacenamiento es del orden de aproximadamente 0°C para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O₂ de alrededor de 3,5 a 10,0%, por término medio, y un contenido de CO₂ de alrededor de 3,7 a 8,7%, por término medio, durante un período de al menos 5 semanas.

10.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento son arándanos, y el O₂ encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 63 cc de O₂ por kg de arándanos encerrados, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de 6,45 cm² por 4 g de arándanos encerrados, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O₂ del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO₂ del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm² y por 24 horas, a presión y temperatura normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 38 a 77 micras y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 0°C para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O₂ de alrededor de 4,6 a 8,8%, por término medio, y un contenido de CO₂ de alrededor de 3,4 a 6,0%, por término medio, durante un período de al menos 7 a 8 semanas.

11.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento es papaya, y el O₂ encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 12,5 cc de O₂ por kg de papaya encerrada, y el área superficial interior de dicho material permeable aplastado o acoplado



es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 6 g de papaya encerrada, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura normales y que tiene un espesor de más de 38 a 64 micras, y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 7 a 16°C , para mantener dentro del paquete, después de un periodo inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O_2 de alrededor de 2,1 a 5,2%, por término medio y un contenido de CO_2 de alrededor de 5,0 a 9,8% por término medio, durante un período de al menos dos semanas.

12.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6 donde el alimento son melocotones, y el O_2 encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 48 cc de O_2 por kg de melocotones encerrados, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 4 g de melocotones encerrados, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 38 a 64 micras, y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 0°C , para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O_2 de alrededor de 2,0 a 4,7%, por término medio, y un contenido de CO_2 de alrededor de 5,8 a 9,0%, durante



un período de al menos 6 semanas.

5 13.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6,
donde el alimento son pérsicos, y el O_2 encerrado en el
momento de cerrar hermeticamente es del orden de 48 cc de O_2
10 por kg de pérsicos encerrados, y el área de la superficie
interior de dicho material permeable aplastado o acoplado
es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 4 g de pérsicos encerrados,
y dicho material es una película de polietileno que tie-
ne una permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, y una
15 permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc, ambas por 25,4
micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura
normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 25,4
micras a 64 micras, y la temperatura de almacenamiento es
de aproximadamente 0°C , para mantener dentro del paquete,
20 después de un período inicial de aproximadamente 6 horas,
un contenido de O_2 de alrededor de 3,7 a 6,6%, por térmi-
no medio, y un contenido de CO_2 de alrededor de 4,1 a 6,8%
por término medio, durante un período de al menos 6 sema-
nas.

20 14.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6,
donde el alimento son ciruelas y el O_2 encerrado en el mo-
mento de cerrar herméticamente es del orden de 40 cc de
 O_2 por kg de ciruelas encerradas, y el área de la superfi-
cie interior de dicho material permeable aplastado o aco-
25 plado es del orden de $6,45 \text{ cm}^2$ por 3 g de ciruelas encerra-
das, y dicho material es una película de polietileno que
tiene una permeabilidad de CO_2 del orden de 4195 cc y una
permeabilidad de O_2 del orden de 2848 cc, ambas por 25,4
micras por 645 cm^2 y por 24 horas, a presión y temperatura
30 normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 51 a



77 micras, y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 0°C para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O₂ de alrededor de 5,4 y 8,0%, por término medio, y un contenido de CO₂ de alrededor de 4,3 y 6,5% por término medio, durante un período de al menos 5 semanas.

15.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento son mangos, y el O₂ encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 70 cc de O₂ por kg de mangos encerrados, y el área de la superficie interior de dicho material permeable aplastado o acoplado es del orden de 6,45 cm² por 6 g de mangos encerrados, y dicho material es una película de polietileno que tiene una permeabilidad de O₂ del orden de 2848 cc, y una permeabilidad de CO₂ del orden de 4195 cc, ambas por 25,4 micras por 645 cm² y por 24 horas, a presión y temperatura normales, y que tiene un espesor de aproximadamente 20,3 a 33 micras, y la temperatura de almacenamiento es de aproximadamente 10°C, para mantener dentro del paquete, después de un período inicial de aproximadamente 6 horas, un contenido de O₂ de alrededor de 2,8 a 3,5%, por término medio, y un contenido de CO₂ de alrededor de 9,3 a 14,4%, por término medio, durante un período de al menos 4 semanas.

16.- Método según cualquiera de los puntos 1 a 6, donde el alimento son plátanos maduros, el cierre hermético se efectúa cerca del pico del aumento climatérico de la respiración, y el O₂ encerrado en el momento de cerrar herméticamente es del orden de 52 cc de O₂ por kg de plátanos maduros encerrados, y el área de la superficie



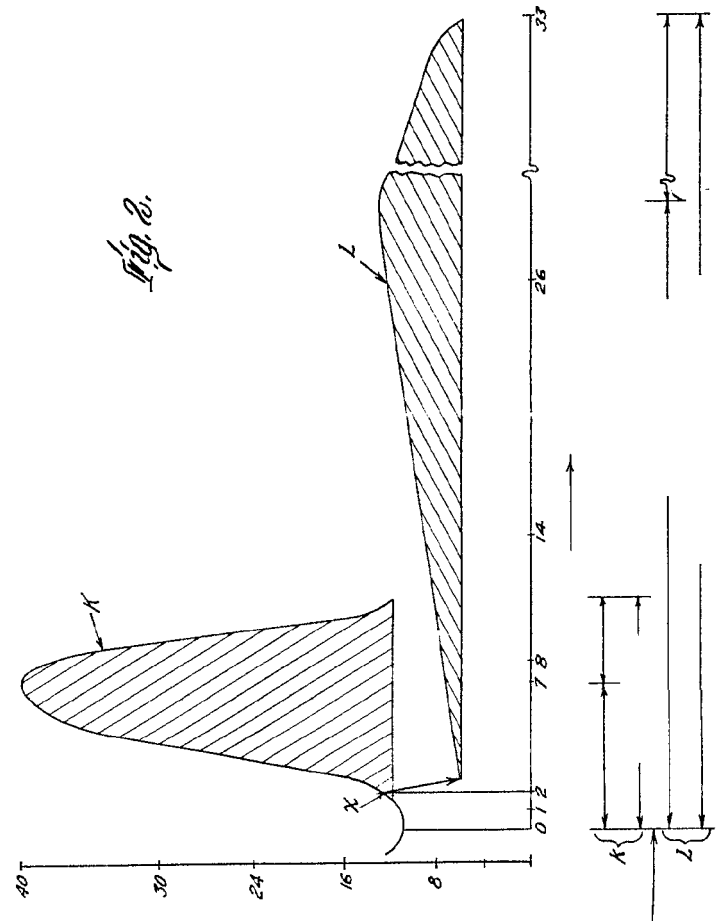
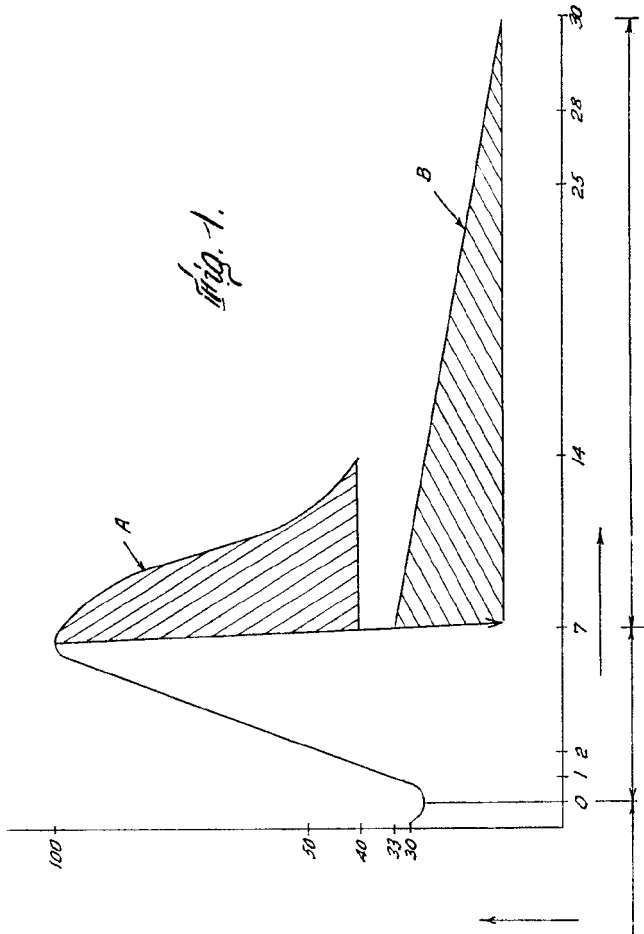
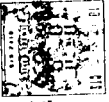
interior de dicho material aplastado o acoplado permeable
es del orden de 6,45 cm² por 8 g de plátanos maduros en-
cerrados, y dicho material es una película de polietile-
no que tiene una permeabilidad de O₂ del orden de 2848 cc,
5 y una permeabilidad de CO₂ del orden de 4195 cc, ambas
por 25,4 micras por 645 cm² y por 24 horas, a presión y
temperatura normales, y que tiene un espesor de aproxima-
damente 12,7 a 19 micras, y la temperatura de almacena-
miento es de aproximadamente 21^oC, para mantener dentro
10 del paquete, después de un período inicial de aproxima-
damente 6 horas, un contenido de O₂ de 1,4 a 2,4%, y un
contenido de CO₂ de 8,0 a 12,0% durante un período de al
menos 8 días.

17.- Método para empaquetar productos perecederos.
15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

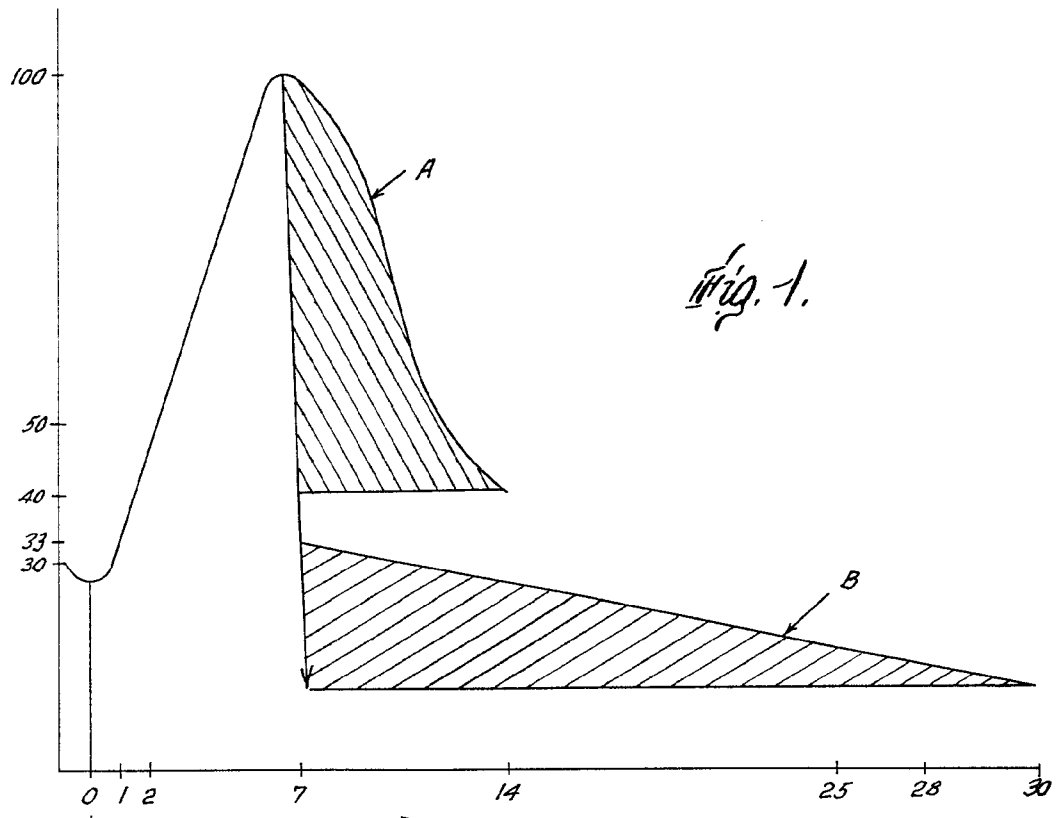
Esta Memoria consta de cincuenta y cinco hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 SEP. 1967

P.A.



4. 1. 1. 1. 1.



4
3
2
1
0

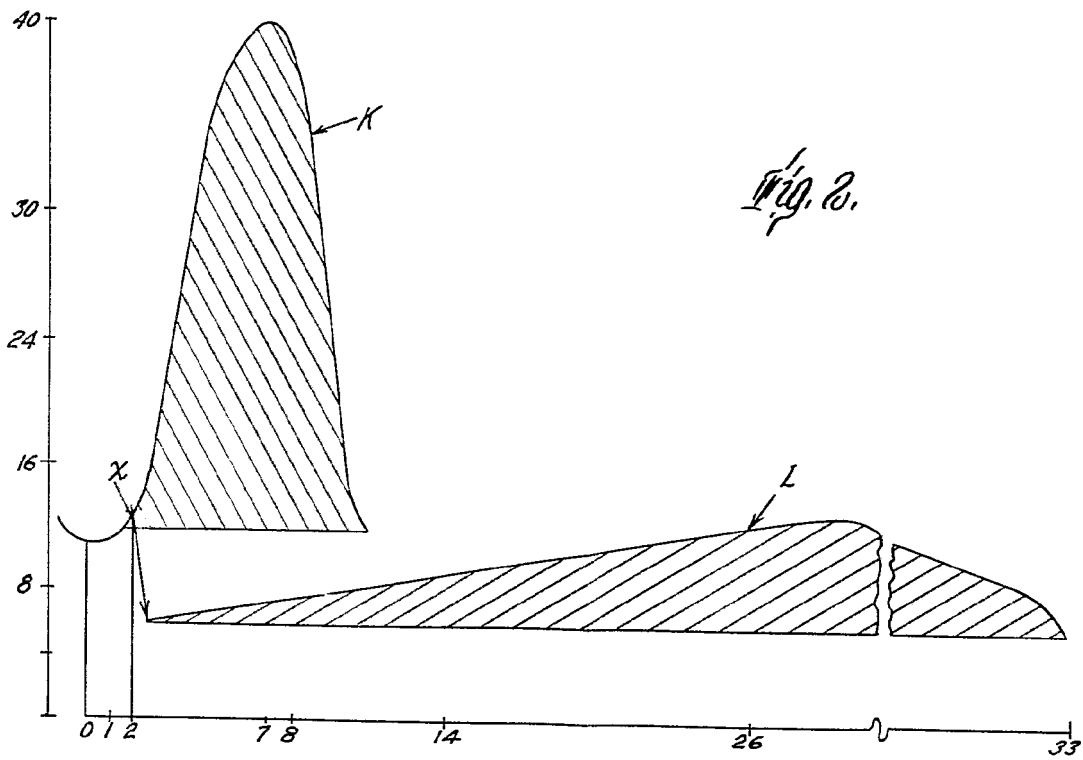
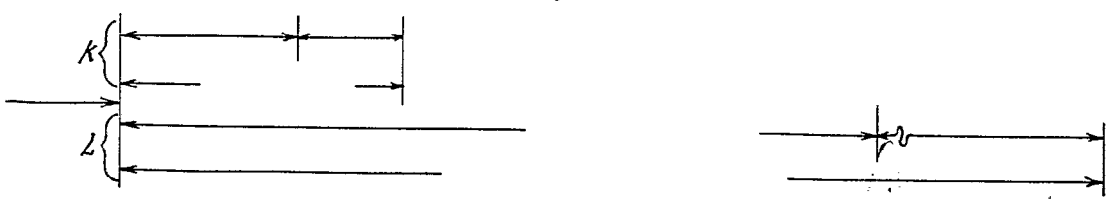


Fig. 2.



[Handwritten signature or initials]



UNIT. ... COMPANY II/II

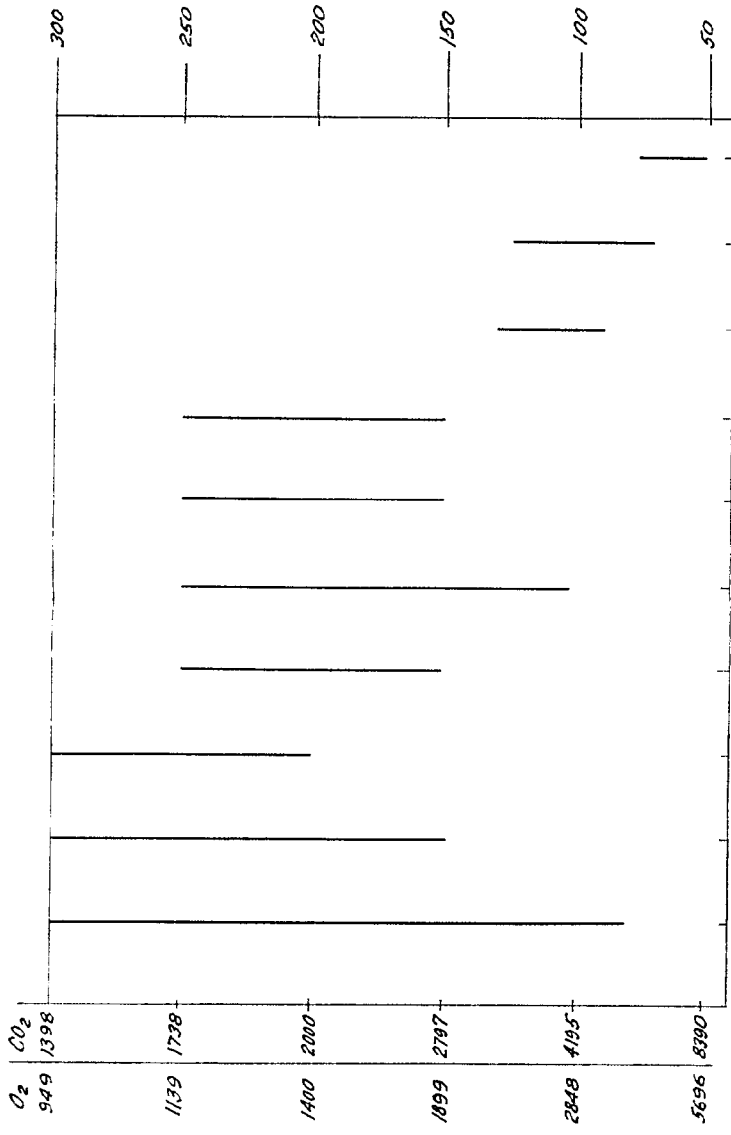


Fig. 3.

Handwritten notes or signature in the bottom right corner.

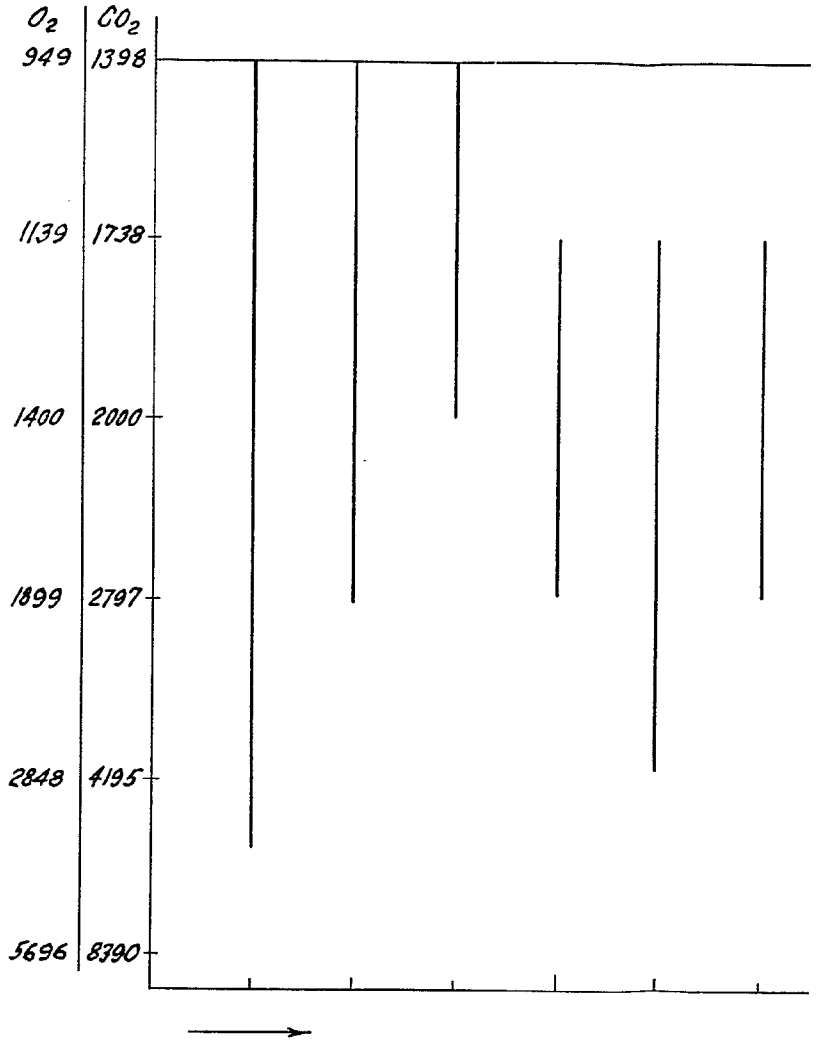
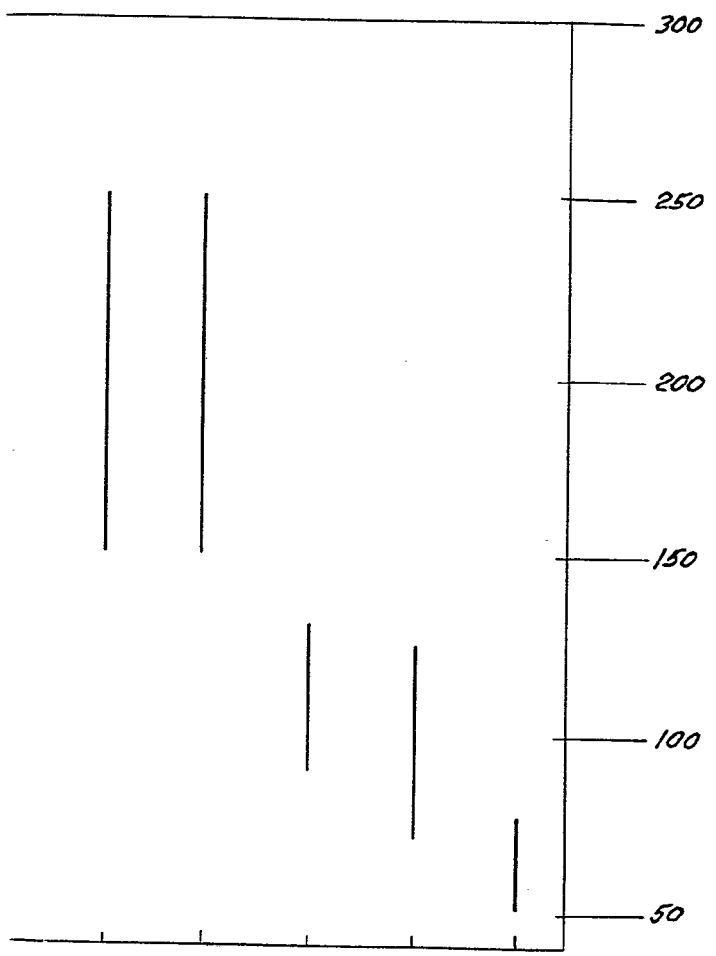


Fig. 3.

SPAIN

833094



23.

Overh