



Grupo de Biotecnología de Alimentos
E098-06
*Departamento de Tecnología de Alimentos Nutrición
y Bromatología*
Facultad de Veterinaria
Apdo. de Correos 4021. Universidad de Murcia.
30071 Murcia
Web del Grupo: <http://www.um.es/bta>



Dr. Fulgencio Helenio Marín Iniesta, Catedrático de Universidad de Tecnología de Alimentos, con Número de Registro de Personal 2242407046 A0500, del departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, Director del Grupo de Investigación E098-06 Biotecnología de Alimentos (BTA) y Director de la Cátedra PROSUR de Biotecnología de Alimentos.

A requerimiento de la Asociación Española de Empresarios de Transporte Bajo Temperatura Dirigida (ATFRIE), ha realizado el siguiente **INFORME**:

TITULO.- “Situación actual y posibles soluciones a los problemas higiénicos y logísticos de la manipulación de palets usados en el transporte por carretera de alimentos refrigerados y otros productos en la Unión Europea (UE)”

1.- ANTECEDENTES

1.1. Importancia de los palets en el sistema de transporte de la UE

En la UE los palets tienen una gran importancia en el transporte intermodal y especialmente en el transporte por carretera (Mokhlesi y Lohrasbi 2009). El 65º congreso de la Federación Europea de Fabricantes de Palets y Embalajes de Madera (FEFPEB), celebrado en Bruselas, se tituló "Embalaje y Palets en una Unión Europea competitiva". La secretaría de la FEFPEB mostró estadísticas sobre el sector que demostraban una tendencia al alza en las cifras de palets fabricados dentro de la UE: durante el año 2013 se fabricaron en torno a 401 millones de palets, desde los 371 millones fabricados en 2010 y los 339 millones del año 2006 (FEIM 2014). En un país como EEUU, comparable económicamente y por población a la UE, 1.900 millones de palets se utilizan diariamente y entre el 90 y el 95% de esos palets están hechos de madera, de estos últimos cerca del 40% se utilizan para transportar alimentos, incluidos comestibles secos, productos lácteos, alimentos congelados y frutas y verduras frescas (Boersig y Cliver 2010).

1.2 -Importancia de los palets en el transporte de alimentos.

Los palets se consideran envases de tipo terciario para el transporte de alimentos (Boersig y Cliver 2010, Kang y col. 2019, Lee y col. 2018) y son hoy día una pieza indispensable en el sistema de transporte y distribución de alimentos y otros bienes en la UE y otros países desarrollados. En la Fig.1 podemos ver la integración de los palets en el sistema de transporte y distribución moderno de alimentos, así como la distinción entre envases

primarios en contacto directo con los alimentos, envases secundarios que agrupan una pequeña cantidad de envases primarios y envases terciarios agrupan varios envases secundarios situados sobre un palet.

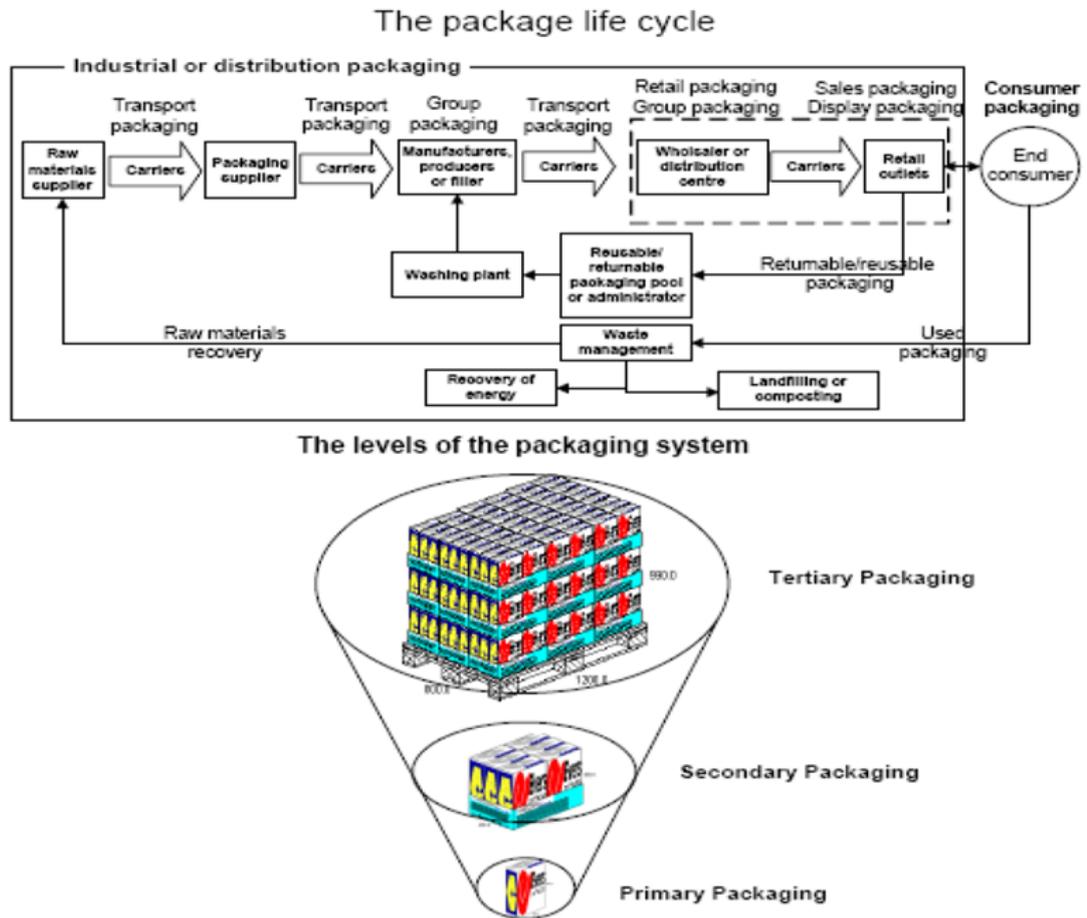


Figura 1. Integración de los palets en el sistema de transporte de alimentos refrigerados y no refrigerados en la UE (Mokhlesi y Lohrasbi 2009).

Los palets cargados con alimentos perecederos se transportan en camiones refrigerados con movimiento del aire (Moureh y Flick 2004), por lo que existe un riesgo de que las corrientes de aire permitan que un solo palet contaminado por microorganismos sea foco de contaminación de todos los productos que transporta el camión.

1.3.- Importancia de los palets en la transmisión de enfermedades

1.3.2.- Transmisión de enfermedades a personas o animales

Los palets constituyen la base de unidades de transporte para alimentos refrigerados. Por lo tanto, usar palets no higienizados correctamente puede ser un factor limitante de los esfuerzos en control sanitario de envases y alimentos y un importante foco de transmisión de microorganismos patógenos a personas o animales. También los palets deficientemente descontaminados pueden ser un foco de contagio de enfermedades a través del transporte de todo tipo de productos. (Boersig y Cliver 2010, Lee y col. 2018, Kang y col. 2019).

Varios autores han destacado la importancia de la transmisión de enfermedades originadas por microorganismos patógenos tales como *Salmonella spp* y diversas cepas de *Escherichia coli* como *E. coli* H157:O7, a través del transporte de productos vegetales

frescos en unidades de palets (Karp y col. 2015). Algunos autores señalan que desde el punto de vista higiénico los principales inconvenientes asociados con los palets de madera son la presencia de humedad y plagas diversas (Mokhlesi y Lohrasbi 2009). Dada la importancia del tema, se debe considerar cualquier oportunidad razonable para reducir el potencial de enfermedades transmitidas por los palets. Por este motivo los procesadores y distribuidores de alimentos, deben de mantener prácticas de saneamiento efectivas de los palets. La mala higiene es inaceptable cuando se trabaja con envases de alimentos de los que los palets forman parte como envases terciarios (Boersig y Cliver 2010).

1.3.2 Transmisión de enfermedades vegetales

Los palets de madera deficientemente higienizados son una fuente de diversas plagas de interés fitosanitario originadas por algunos tipos insectos o nematodos (Eyre y col., 2018, Haran y col, 2015).

1.4.- Sistema de intercambio de palets.

Actualmente los camiones llevan la mercancía encima de 33 palets y por este sistema de intercambio deben presentarse en los sitios de carga con esos 33 palets colocados en dos paletas. Cuando llegan o se presentan en los lugares de carga y según la orden de carga, es cuando los mismos conductores deben de sacar los palets, que pesan de media cada uno 25 kg, para dejarlos como intercambio en función del número de palets a cargar (ATFRIE y col.2020). Es una importante preocupación de la UE reducir la huella de carbono del transporte por carretera y una de las soluciones propuestas es aumentar la carga útil por movimiento de transporte lo cual puede conducir a una reducción importante de la emisión de dióxido de carbono (te Loo, 2009, Mokhlesi y Lohrasbi 2009). Por este motivo, la eliminación de este sistema de intercambio que obliga a dotar a los semiremolques de soportes/portapalets y transportar palets vacíos en los camiones supondría una mejora efectiva en la huella de carbono de esta actividad. Es importante también la necesidad de disponer de una política eficaz de reciclar los palets dados de baja, ya que con esto se lograría un importante ahorro de materias primas y una mejora del impacto medioambiental (Buehlmann y col., 2009). El actual sistema de intercambio de palets supone además una serie de importantes problemas de tipo económico, social e incluso de seguridad de los conductores (Diario de Transporte, 2016) tal como veremos más adelante. Recientemente, con motivo del Brexit, ha surgido un importante problema para el transporte de mercancías entre la UE y Reino Unido relacionado con el actual sistema de intercambio de palets (Diario de Transporte, 2020b).

1.5.- Objetivo de este informe.

El objetivo de este trabajo es detectar los problemas higiénicos, logísticos, económicos y de otros tipos que plantea el actual sistema de intercambio de palets en el transporte por carretera en España y la UE, así como proponer posibles soluciones.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Estado del arte.

Se ha realizado la búsqueda de documentación especializada en diversas bases de datos científicas y tecnológicas, así como utilizando el motor de búsqueda Xabio de la Universidad de Murcia.

Toma de muestras.

Se han tomado muestras de europalets de madera, pertenecientes al sistema de intercambio, de varios centros logísticos de empresas de transporte y operadores de Murcia para análisis microbiológico y por técnicas avanzadas de Biología Molecular (NGS). Se han muestreado palets recientemente usados en transporte de productos refrigerados y palets almacenados al aire libre. Las muestras microbiológicas se han tomado por medio de placas Rodac (de área 33,8 cm²) y por medio de rascado con hisopos húmedos en superficies de área 63,6 cm². Para los análisis por NGS se han tomado muestras de superficies determinadas de palets por medio de lavado con solución salina al 0,9% estéril. Las muestras se clasificaron en los siguientes grupos:

Rl - Muestras de palets recientemente usados en transporte alimentos refrigerados y de apariencia más limpia.

Rs - Muestras de palets recientemente usados en alimentos refrigerados y de apariencia más sucia.

Int - Muestras de palets usados para transporte en general de diversos artículos y almacenados a la intemperie. Se han seleccionado muestras de apariencia más sucia.

Se han tomado 10 muestras de cada tipo **Rl**, **Rs** e **Int**.

Análisis microbiológico.-

-Recuento de microorganismos aerobios mesófilos. Medio de cultivo “Agar Estándar para Recuento en Placa”.

Procedimiento según ISO 4833-1:2013 Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique.

-Recuento de microorganismos coliformes totales. Medio de cultivo “RAPID *E. coli* agar”. Procedimiento según ISO 4832:2006 Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms (37 C) - Colony-count technique.

-Recuento de *Escherichia coli*. Medio de cultivo “RAPID *E. coli* agar”. Procedimiento según ISO 16649-2:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of β -glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide.

Técnicas de Biología Molecular. Identificación bacteriana por secuenciación NGS (Oxford Nanopore)

Se extrajo el ADN de la muestra mediante el kit PSP Spin Stool DNA con una ruptura mecánica severa con bolas de zirconita y una posterior purificación en columna. El ADN extraído se amplificó con el kit 16S Barcoding kit (SQK-RAB204) de Nanopore y el producto amplificado se secuenció con tecnología Oxford Nanopore, MinION FLO-MIN106 obteniendo un mínimo de 20.000 lecturas por muestra que fueron reanalizadas con parámetros de alta calidad. Estas lecturas se analizaron posteriormente para obtener las unidades taxonómicas operativas, OTUs. Esto se realizó comparando las lecturas obtenidas con una base de datos de referencia: la base de datos del Ribosomal Database Project de la Michigan State University, RDP, con el programa USEARCH obteniendo un fichero syntax a partir del cual se calculó el número de cada OTU.

Análisis estadístico de los datos.

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante un Anova simple para obtener diferencias significativas entre las diferentes muestras de palets con respecto a los resultados de los recuentos microbiológicos. El F-test comprobó si había alguna diferencia significativa entre las medias. En caso de existir dichas diferencias la Prueba de Rangos Múltiples indicó las medias que son significativamente diferentes unas de otras.

Datos complementarios

Se ha obtenido información complementaria sobre el tema por medio de reuniones con técnicos y responsables de empresas de transporte e información proporcionada por ATFRIE y otras asociaciones nacionales y europeas.

3.- RESULTADOS EXPERIMENTALES

3.1.-Resultados de la inspección visual.

Se observaron algunos palets con deterioro físico y desperfectos desde moderados a importantes: madera envejecida con típico oscurecimiento y presencia de suciedad. Se observa la presencia frecuente de madera astillada, grietas, tablas parcialmente desclavadas etc. Ver Fig 2 y 3.



Figura 2. Palets usados recientemente en el transporte de alimentos refrigerados. Muestras Rl y Rs.



Figura 3. Palets usados para transporte en general de diversos artículos y almacenados a la intemperie. Muestras Int.

Conclusiones de la inspección visual.

La inspección visual reveló que existe un riesgo sanitario de los trabajadores que manejan los palets (conductores y almacenistas) por la acumulación de suciedad en las grietas y la posibilidad de hacerse heridas por las astillas o clavos oxidados de un material que como veremos en los apartados siguientes está muy sucio, con presencia de microorganismos que pueden infectar gravemente las heridas.

3.2.- Resultados del análisis microbiológico.

Los datos microbiológicos obtenidos de las muestras de palets se muestran en la Tabla 1 y en las Fig.4-6

Tabla. 1 – Recuentos microbiológicos expresados en unidades formadoras de colonias por cm^2 (ufc/cm^2) de superficie de palets muestreados con placas Rodac (A) y por medio de la técnica de hisopado (B) **Limpio RI:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia limpia. **Sucio Rs:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia sucia. **Intemperie Int:** Muestras de palets almacenados a la intemperie.

(A) PLACAS RODAC		
	Aerobios mesófilos (ufc/cm^2)	Coliformes (ufc/cm^2)
RI, limpio	$2,00 \pm 0,53$	0
Rs, sucio	Incontables (>10)	$1,50 \pm 0,43$
Int., Intemperie	Incontables (>10)	$0,06 \pm 0,07$

(B) HISOPADOS		
	Aerobios mesófilos (ufc/cm^2)	Coliformes (ufc/cm^2)
RI, limpio	$110,00 \pm 71,55$	0
Rs, sucio	$833,00 \pm 206,60$	$314,00 \pm 157,91$
Int., Intemperie	$142,40 \pm 78,83$	0

Limpio, (RI). Muestras de palets recientemente usados en alimentos refrigerados y de apariencia más limpia. - Estas muestras arrojan los mejores resultados microbiológicos. La técnica de las placas Rodac nos proporciona información sobre la presencia de microorganismos en la superficie de los palets y da unos valores bajos en recuento total ($2 ufc/cm^2$) y coliformes no detectados. Sin embargo, la técnica del hisopado nos permite rascar ligeramente la superficie y en este caso los recuentos se incrementan considerablemente en microorganismos aerobios totales

Sucio (Rs). Muestras de palets recientemente usados en alimentos refrigerados y de apariencia más sucia. La técnica de placas Rodac mostró elevados valores de recuentos totales y presencia significativa de coliformes. Por la técnica del hisopado se obtuvieron valores de recuentos microbiológicos mucho más altos, es de destacar el elevado recuento de coliformes, lo cual se puede explicar por el efecto de rascado de esta técnica que permitiría romper capas superficiales de biofilms microbianos que pueden estar resacas y acceder a capas más profundas con microorganismos viables, todo ello a escala microscópica.

Intemperie (Int). Muestras de palets usados para transporte en general de diversos artículos y almacenados a la intemperie. Se han seleccionado muestras de apariencia más sucia. Por la técnica de placas Rodac, se obtienen resultados elevados de recuento de aerobios y se detectan coliformes a un valor bajo. Es de destacar que por medio de la técnica de hisopado se obtienen recuentos elevados en microorganismos totales pero no se detectan coliformes, esto último se puede explicar por el efecto de dilución de la técnica del hisopado respecto al recuento en placas Rodac que es mucho más sensible y tiene un umbral de detección más bajo.

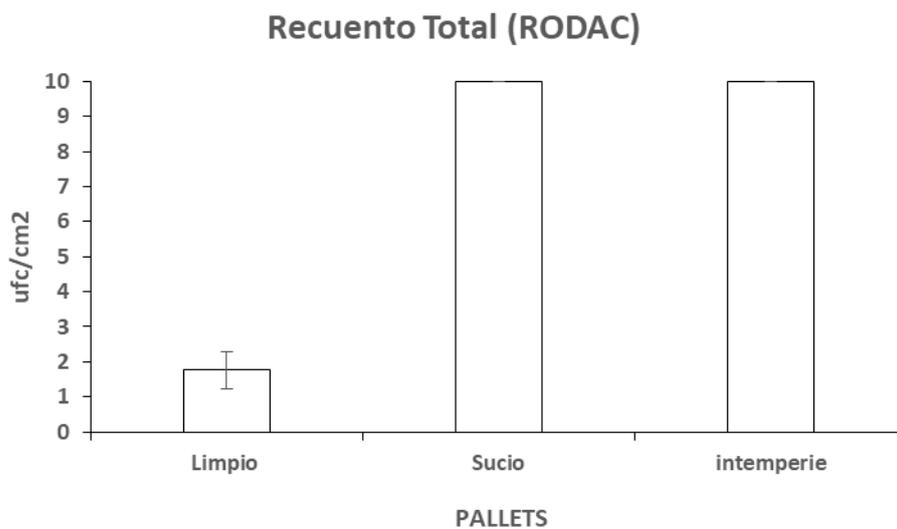


Figura 4 - Representación gráfica comparativa de los resultados de valores medios de recuento total microbiológico (ufc/cm²) en placas Rodac de superficies de los palets muestreados. **Limpio RI:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia limpia. **Sucio Rs:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia sucia. **Intemperie Int:** Muestras de palets almacenados a la intemperie.

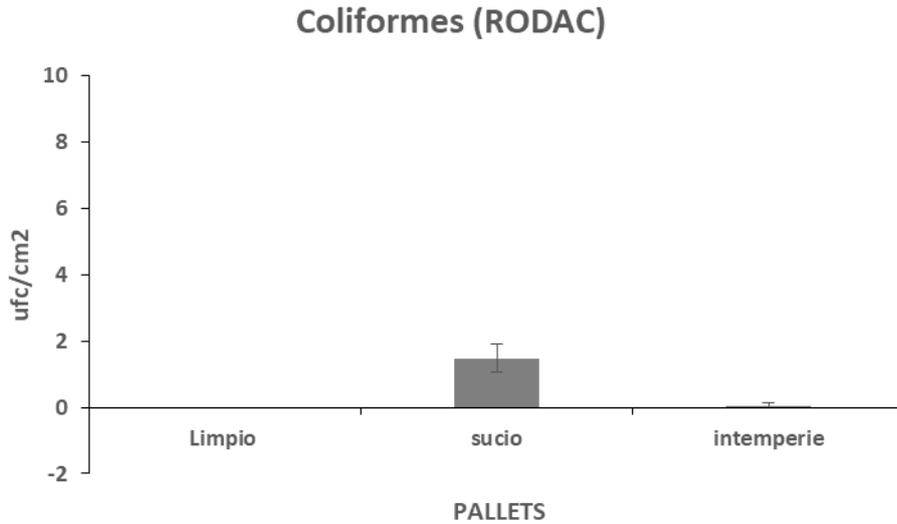


Figura 5.- Representación gráfica comparativa de los resultados de valores medios de coliformes (ufc/cm²) en placas Rodac de superficies de los palets muestreados. **Limpio RI:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia limpia. **Sucio Rs:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia sucia. **Intemperie Int:** Muestras de palets almacenados a la intemperie.

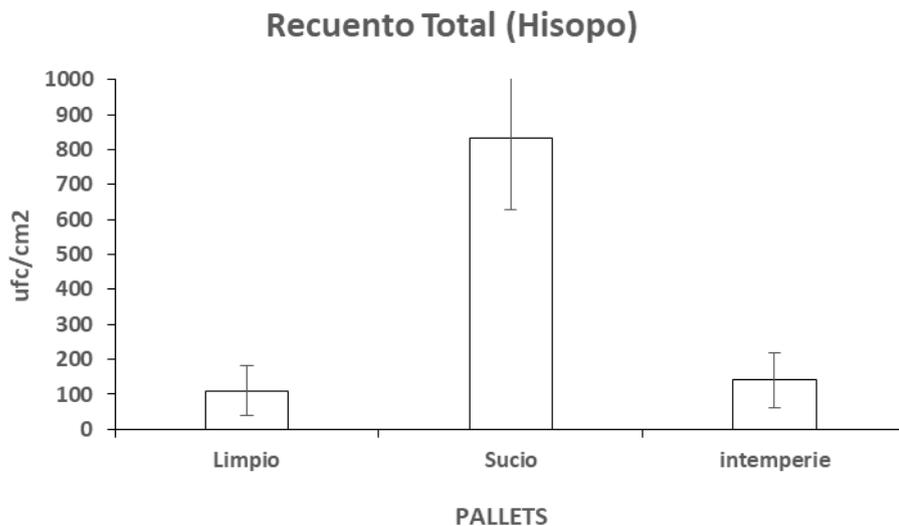
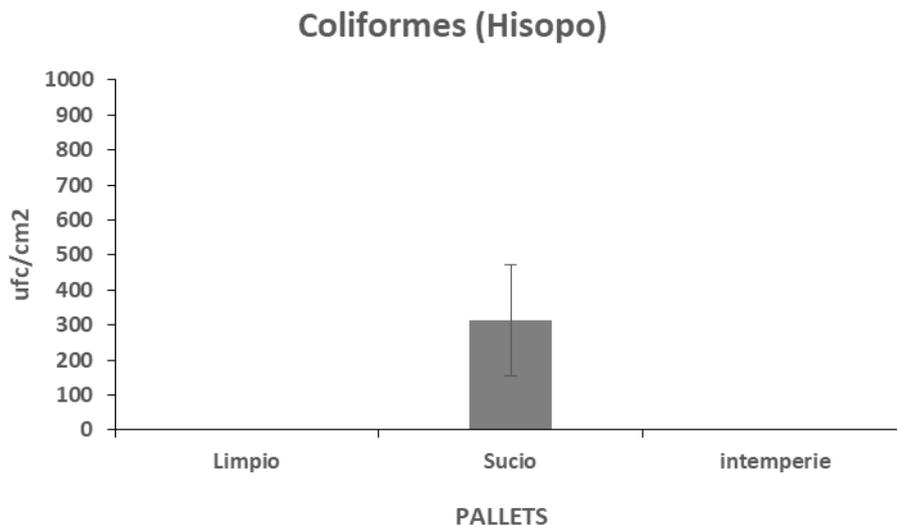


Figura 6. - Representación gráfica comparativa de los resultados de valores medios de recuento total microbiológico (ufc/cm²) mediante el hisopado de superficies de los palets muestreados. **Limpio RI:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia limpia. **Sucio Rs:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia sucia. **Intemperie Int:** Muestras de palets almacenados a la intemperie.



*Figura 7 - Representación gráfica comparativa de los resultados de valores medios de recuento total microbiológico (ufc/cm²) mediante el hisopado de superficies de palets muestreados. **Limpio Ri:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia limpia. **Sucio Rs:** Muestras de palets recientemente usados en el transporte refrigerado de alimentos de apariencia sucia. **Intemperie Int:** Muestras de palets almacenados a la intemperie.*

Conclusiones del análisis microbiológico. - El análisis microbiológico revela en algunas de las muestras la presencia de altas concentraciones de bacterias viables, con presencia de microorganismos contaminantes de alimentos, así como riesgo de presencia de patógenos de personas, animales y plantas. Estos resultados son comparables a los obtenidos por otros autores con palets en uso con un número más elevado de muestras (Beyer y Gudbjörnsdóttir 2002, Guðbjörnsdóttir y col. 2002, Milling y col. 2005).

3.3.- Resultados de la identificación bacteriana por secuenciación NGS

El análisis por secuenciación NGS (Secuenciación de Nueva Generación), ha detectado en las muestras de palets, tanto las almacenadas a la intemperie como las que recientemente han transportado alimentos refrigerados, material genético de una gran variedad de bacterias, entre ellas algunas potencialmente patógenas tales como enterobacterias, *Pseudomonas*, *Paenibacillus* o *Acinetobacter*. No hemos encontrado en la bibliografía estudios NGS sobre palets.

Conclusiones de la identificación bacteriana por secuenciación NGS

El análisis NGS revela en algunas de las muestras la presencia de altas concentraciones de material genético de bacterias indicadoras de contaminación y potencialmente patógenas, por lo tanto, existe en los palets no higienizados riesgo de presencia de patógenos de personas, animales y plantas.

4 RESULTADOS GLOBALES DE PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LOS PALETS Y EL ACTUAL SISTEMA DE INTERCAMBIO DE LOS MISMOS.

4.1.- Problemas higiénicos:

4.1.1 Palets no higienizados. Se ha detectado por análisis microbiológicos la presencia en algunas muestras de palets de altas concentraciones de microflora aerobia total y la presencia alta de coliformes (ver apartado 3.2) todo esto supone un riesgo de presencia de microorganismos patógenos de personas, animales o plantas. Por análisis de identificación bacteriana por secuenciación NGS (ver apartado 3.3) se han detectado restos de una gran variedad bacteriana entre la que se encuentran patógenos, que han estado en contacto con los palets. Esto confirma el riesgo detectado por análisis microbiológico de transmisión de microorganismos patógenos y otras plagas a través de los palets al menos en los siguientes casos:

- **Contaminación de productos transportados** en las unidades paletizadas, especialmente alimentos perecederos y farmacéuticos, los cuales pueden su vez posteriormente contaminar a personas o animales o plantas (Moureh y Flick 2004, Boersig y Cliver 2010, Haran y col. 2015, Eyre y col. 2018).
- **Contaminación directa de personas** que manejen los palets: conductores y personal de almacén que trabajan con un gran volumen de intercambio diario. Este problema se magnifica porque los palets mal mantenidos presentan astillas y clavos levantados y oxidados con los cuales pueden provocar heridas a los operadores (conductores, cargadores y almacenistas).
- Los palets no higienizados pueden ser un importante **foco de contagio de plagas vegetales** (Haran y col. 2015, Eyre y col. 2018).

4.1.2 Palets sin trazabilidad para detectar el origen de contaminaciones microbianas. Esta situación es especialmente grave en el caso de brotes epidemiológicos de cualquier tipo.

4.1.3 Posibilidad de **transmisión de enfermedades a personas, animales y plantas** a través del **transporte por carretera** entre regiones del mismo país y entre **países de la UE** (Moureh y Flick 2004, Boersig y Cliver 2010, Haran y col. 2015, Eyre y col. 2018).

4.1.4 Posibilidad de **transmisión de enfermedades a personas, animales y plantas a través del transporte por carretera a países extracomunitarios**. Destacamos el grave problema planteado por el sistema de intercambio de palets en Reino Unido, relacionado con el Brexit. Se ponen en peligro las exportaciones a Reino Unido ya que el actual sistema de intercambio de Palets no es adecuado para garantizar la higiene y el control de plagas (Diario de Transporte 2020).

4.2.- Problemas medio-ambientales y económicos

4.2.1.- Paleteras más los 33 palets pesan 1200 kg que los camiones deben de transportar con un exceso de consumo de combustible y por lo tanto un incremento excesivo de la huella de carbono (te Loo, 2009, Mokhlesi y Lohrasbi 2009).

4.2.2.- Existe la necesidad de disponer en la UE de una política eficaz de reciclar los palets dados de baja, ya que esto supondría un importante ahorro de materias primas y una mejora del impacto medioambiental (Buehlmann y col. 2009).

4.3 Problemas de seguridad, sociales y económicos. La tarea que deben de hacer los camioneros en origen y/o destino de mover $25 \times 33 = 825$ kg de palets, da lugar a los siguientes problemas:

4.3.1.- Problema de seguridad vial. Tarea extra de los camioneros que se suma a la conducción y puede afectar a la seguridad del transporte (Diario de Transporte 2020a).

4.3.2.- Tarea muy incómoda y que requiere gran esfuerzo físico (**problema de ergonomía del puesto de trabajo**).

4.3.3.- Esta tarea puede producir lesiones de espalda en especial a camioneros de más de 50 años, que son un porcentaje elevado actualmente y que puede motivar bajas laborales (**problema de prevención de riesgos, seguridad y salud**).

4.3.4.- Esta tarea está dificultando el acceso de mujeres a la profesión de conductoras de camiones, actualmente solo un 2% de los conductores de camiones son mujeres (**problema de igualdad de género**).

4.4.- Existe un incremento de robos de pallets a camioneros en tránsito con grandes pérdidas económicas y riesgos personales para los camioneros además del fomento de bandas de delincuentes que coartan y presionan a los conductores para la venta de palets. Se han producido incluso muertes de conductores por atracos para robar palets (Diario de Transporte 2016) (**problema de seguridad y económico**).

4.5.- Problemas de aceptación en la recepción de los palets de intercambio por deterioro de los mismos (**problema económico**).

4.6.- Retrasos en el cobro de los servicios de transporte por retrasos en la recepción de los palets o por disconformidades en el estado de los mismos (**problema económico**).

4.7- Problema planteado por el Brexit. Todos los palets que entran en a la Unión Europea deben cumplir con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias No 15 (NIMF15). lo que requiere un tratamiento térmico a 56°C durante treinta minutos, con objeto de asegurar que la madera de la que están hechos no esté cargada de bacterias, insectos u otras plagas. El comercio intracomunitario no necesita cumplir con la norma, por lo tanto, hasta el momento los 100 millones de palets que se intercambian anualmente entre el Reino Unido y los Estados miembros no han tenido que cumplir la norma aludida. Cuando el Brexit entre en vigor el próximo 1 de enero de 2021, la norma debería comenzar a aplicarse y, a menos que se acuerde otra cosa, los palets usados actualmente es improbable pueden entrar o salir del Reino Unido (Diario de Transporte, 2020b) (**problema económico**).

5.- SOLUCIÓN PROPUESTA Y BENEFICIOS DE LA MISMA

5.1.- Se propone como solución:

A) Cese del sistema actual de intercambio de palets, en el sistema de transporte por carretera en la UE.

B) Que se cambie la legislación correspondiente para obligar a la contratación de empresas internacionales que se encarguen de la retirada de los palets en destino una vez vacíos de carga y procedan a su reparación, limpieza, desinfección, eliminación de otras posibles plagas (como insectos, ácaros o nematodos), envasado, etiquetado con trazabilidad y suministro a los cargadores.

5.2.- Beneficios de la solución propuesta

Con esto se lograría resolver todos los problemas enumerados anteriormente y obtener algunos beneficios adicionales entre los que podemos destacar:

5.2.1.-Palets reparados, higienizados, envasados. Reducción del riesgo de contaminación de personas, animales y plantas con microorganismos patógenos y otras plagas a través de los alimentos, otros bienes transportados y los propios palets. **(Solución de un grave problema higiénico, aún más importante en tiempos de pandemia como la actual por COVID-19).**

5.2.2.-Eliminación de paleteras. Al prescindir de los 1200 kg de peso extra de paleteras y palets, habrá una reducción de la huella de carbono, con menos contaminación y ahorro de combustible y dinero. **(Solución de un problema medioambiental y económico).**

5.2.3.-Mejora de la trazabilidad de los palets para detectar el origen de las contaminaciones microbianas y otras plagas que puedan afectar a personas animales y plantas. **(Solución de un problema higiénico, aún más importante en tiempos de pandemia como la actual por COVID-19).**

5.2.4.-Eliminación de la tarea que deben de hacer los camioneros en origen y/o destino: mover 25x33 = 825 kg de palets:

5.2.4.1.- Eliminación del importante incremento del coste laboral del camionero ya que habitualmente son los camioneros los encargados de trasladar los palets desde las paleteras en destino. **(Solución de un problema económico).**

5.2.4.2.- Eliminación de un riesgo de seguridad vial ya que el esfuerzo físico de mover los palets de los camioneros se suma al esfuerzo de conducir y puede afectar a la seguridad de la conducción por cansancio. **(Solución de un problema de seguridad vial).**

5.2.4.3.- Mejora del confort del puesto de trabajo del camionero ya que es una tarea muy incómoda y que requiere gran esfuerzo físico. **(Solución a un problema de ergonomía del puesto de trabajo).**

5.2.4.4.- Evitar la posibilidad de lesiones de espalda en especial a camioneros de más de 50 años, que son un porcentaje elevado actualmente y que puede motivar bajas laborales. **(Solución a problemas de salud y económicos).**

5.2.4.5.- Facilitar el acceso de mujeres a la profesión de conductoras de camiones, actualmente solo un 2% de los conductores de camiones son mujeres. **(Solución a un problema de igualdad de género).**

5.2.5.- Eliminación del riesgo de robos de palets vacíos a camioneros en tránsito con grandes pérdidas económicas y riesgos personales para los camioneros. (Solución a un problema económico y de seguridad).

5.2.6.- Eliminación de fallos de recepción de los palets vacíos por detección de deterioro de los mismos. (Solución a un problema económico).

5.2.7.- Eliminación de retrasos en el cobro de los servicios de transporte por retrasos en la recepción de los palets o por disconformidades en el estado de los mismos. (Solución a un problema económico).

5.2.8.-Mejora de la seguridad sanitaria al eliminar microorganismos y otros agentes patógenos de personas, animales y plantas, del transporte en general y por carretera en particular que puede ser muy importante en caso de pandemias como la actual por COVID-19. **(Solución a un problema sanitario).**

5.2.9.-Mejora de la economía circular al fomentar la actividad de empresas locales de reparadores e higienizadores de palets, así como de transportadores de palets desde las empresas reparadoras a las empresas cargadoras. **(Incremento del empleo y desarrollo económico localizados).**

5.2.10-Incremento del uso del vehículo eléctrico en repartidores locales de palets. Se reducirá la huella de carbono de esta actividad. **(Mejora medioambiental).**

5.2.11.- Ahorro de costes de mano de obra y gastos de combustible de transportistas y **mayor negocio en economía circular**, de esta forma se disminuirán las pérdidas de las empresas de transporte y aumentará el negocio de las empresas manipuladoras de los palets con mayor capacidad de empleo. **(Incremento del empleo, desarrollo económico y fomento de la economía circular).**

5.2.12.- Reducción de horas extra de los conductores. La actividad llevada a cabo por los conductores de entregar y recoger palets supone un incremento significativo de sus horas de trabajo que merma su jornada normal de conducción y también implica horas de espera en la devolución o entrega de los palets en cada destino o descarga que suponen también un coste laboral. Podría calcularse como tiempo de trabajo por esta labor en una hora en cada entrega o recuperación de los palets. Esto se puede calcular a lo largo de un año, para transporte internacional, en un total de 100 horas de trabajo que es tanto como una merma de productividad en conducción de 7.000 a 7.500 km y un coste de unos 2.000 a 2.500 euros / año conductor. Si añadimos las horas de espera o disponibilidad en no menos de otras 100 horas al año, el coste total puede llegar a ser de 3.000 a 3.500 euros al año como mínimo por conductor en transporte internacional. **(Solución a un problema económico y laboral).**

5.2.13.- Eliminación de un problema a escala internacional por competencias desleal.

Se sabe que esos tiempos de trabajo extra citados en el apartado anterior, la mayoría de conductores asalariados por empresas del Este de Europa no los registran con sus selectores y si lo hacen no tienen los límites de horas anuales de trabajo por sus convenios nacionales, entre 1.700 a 1.800 horas, y desde luego si lo hicieran, su costo de seguridad social sería en todo caso ínfimo, comparado con los costes de España y otros países de la UE, lo que implica mayor ventaja de coste para ellos y mayor impacto en los concursos para la selección de proveedores de transporte internacional (*tenders*) en los que intervienen y arrasan con la competencia. **(Solución a un problema económico por competencia desleal internacional).**

5.2.14.- Situación planteada por el Brexit.

Tal como se ha expuesto en el apartado 4.7 existe un grave problema planteado por el Brexit que se pondrá de manifiesto a partir del 1 de enero de 2021. Todos los palets que entran en la Unión Europea deben cumplir con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias No 15 (NIMF15) y con la actual política de intercambio de palets no será posible y se paralizará el intercambio de 100 millones de palets que se intercambian anualmente con el Reino Unido, lo cual supondrá un grave problema económico para diversos países de la UE y especialmente para España, a no ser que empresas especializadas se encarguen de reparar, limpiar e higienizar los palets, como se propone en este informe. **(Solución al grave problema económico planteado por el Brexit).**

6.- CONCLUSION FINAL

La actividad del intercambio de palets en el transporte por carretera en la UE puede perfectamente sustituirse por el sistema que ya utilizan empresas de alquiler de los mismos que muchos cargadores o distribuidores incluso alemanes, (que idearon y pusieron en marcha el actual sistema de intercambio), están utilizando por los problemas generados y detallados en el actual informe. El coste que representará el manejo, higienización, almacenamiento y distribución de los palets, cobrado por medio de un alquiler, será compensado con creces por la eliminación de los perjuicios enumerados anteriormente y por los beneficios adicionales también enumerados.

7 REFERENCIAS

ATFRIE y otras asociaciones nacionales y europeas 2020. Comunicación personal.

Beyer G, Gudbjörnsdóttir B. (2002) Wood in the food industry- guidelines for handling wooden pallets and packaging. http://www.medinetara.lt/files/media_images/Report-8_kEiaY.pdf (23sep2020).

Boersig M.R., Cliver D.O. (2010) The Role of Pallets in Microbial Food Safety. *Food Protection Trends*, 30 (10): 576–579.

Buehlmann U., Bumgardne M., Fluharty T. (2009) Ban on landfilling of wooden pallets in North Carolina: an assessment of recycling and industry capacity. *Journal of Cleaner Production* 17: 271–275.

Diario de Transporte (2016). Por unos miserables palets.
<https://diariodetransporte.com/2016/02/por-unos-miserables-palets/>

Diario de Transporte (2020a) ETF realiza una encuesta sobre la fatiga del conductor en el transporte por carretera en la U.E.
<https://diariodetransporte.com/2020/05/etf-realiza-una-encuesta-sobre-la-fatiga-del-conductor-en-el-transporte-por-carretera-en-la-u-e/> .

Diario de Transporte (2020b). Los palets, un problema inesperado cerca del Brexit.
<https://diariodetransporte.com/2020/08/los-palets-un-problema-inesperado-cerca-del-brexit/>

Eyre D, Macarthur R, Haack R.A., Lu Y., Krehan H. (2018) Variation in Inspection Efficacy by Member States of Wood Packaging Material Entering the European Union. *Journal of Economic Entomology*, 111(2): 707–715, doi: 10.1093/jee/tox357

FEIM - Federación Española de Industrias de la Madera (2014) La fabricación de palets de madera en Europa muestra un crecimiento significativo.
<http://www.feim.org/es/content/la-fabricaci%C3%B3n-de-palets-de-madera-en-europa-muestra-un-crecimiento-significativo>

Guðbjörnsdóttir B., Arason S, Beyer G. (2002). Hygienic properties of wood -Field studies on wooden pallets and wood in constructions (gluelam). Project P 99095 "Wood in the Food Industry" Nordic Industrial Fund.

Haran J, Alain Roques A, Bernard A, Robinet Ch., Roux G.(2015) Altitudinal Barrier to the Spread of an invasive Species: Could the Pyrenean Chain Slow the Natural Spread of the Pinewood Nematode? *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0134126

Kang J.H., Woo H.J., Park J.B., Chun H.H., Park Ch.W., Song K.B. (2019) Effect of storage in pallet-unit controlled atmosphere on the quality of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. spp. *pekinensis*) used in kimchi. LWT - Food Science and Technology 111: 436–442.

Karp D.S., Gennet S., Kilonzo Ch., Partyka M., Chaumont N., Atwill E.R., Kremena C. (2015) Comanaging fresh produce for nature conservation and food safety. PNAS, 112 (35): 11126–11131.

Lee, H. O., Lee, Y. J., Kim, J. Y., & Kim, B. S. (2018). Effect of combined pallet unit MAP and plasma treatment for extending the freshness of spring kimchi cabbage. Horticultural Science and Technology, 36(2): 224–236.

Milling A, Kehr R, Wulf A · Smalla K. (2005) The use of wood in practice – a hygienic risk? Holz als Roh- und Werkstoff. 63: 463–472
DOI 10.1007/s00107-005-0064-x

Mokhlesi J. y Lohrasbi S. (2009). The Current State and Future Trends in The Use of Pallets in Distribution Systems. Tesis de Master, University of Boras, Suecia.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1311623/FULLTEXT01.pdf>

Moureh J, Flick D. (2004). Airflow pattern and temperature distribution in a typical refrigerated truck configuration loaded with pallets. International Journal of Refrigeration 27: 464–474

te Loo, R. (2009) A methodology for calculating CO2 emissions from transport and an evaluation of the impact of European Union emission regulations. Master Thesis. Eindhoven University of Technology. <https://research.tue.nl/en/studentTheses/a-methodology-for-calculating-co2-emissions-from-transport-and-an>

En Murcia a 25 de septiembre de 2020