



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

**EFICACIA DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA DE
SUPERFICIES DE CONTACTO EN UNA EMPRESA
PRODUCTOS ULTRACONGELADOS**

Máster en Gestión y Seguridad Alimentaria.

Brenda Lozada Sánchez.

Director académico

Eva Doménech Antich

Director experimental

Elena Camañes.

E.T.S.I.A.M.N

Julio, 2014

EFICACIA DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA DE SUPERFICIES DE CONTACTO EN UNA EMPRESA PRODUCTOS ULTRACONGELADOS

Brenda Raquel Lozada Sánchez, Eva M^a Doménech Antich¹, Elena Camañes².

RESUMEN

Uno de los principales prerequisites en la industria agroalimentaria, es el requisito de higiene, con el cual se evita la contaminación microbiológica y por tanto se asegura la calidad e inocuidad de los productos alimenticios. La empresa, Productos Congelados Selectos 3000 S.L, es consciente de la necesidad de ofrecer a sus clientes productos de calidad, que cumplan con los criterios establecidos en el Reglamento Europeo 2073/2005. Dentro de este marco, el objetivo del presente trabajo es implementar nuevos procesos de limpieza de superficies en contacto con los alimentos, que mejoren la calidad microbiológica del producto fabricado. Para ello, se realizaron recuentos de aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras durante 11 meses entre el año 2013-2014 en 4 máquinas, antes y después de la aplicación de nuevos procesos de limpieza. Los resultados obtenidos demuestran que, mejorando el proceso de limpieza y desinfección de las máquinas, se reduce un 75% el crecimiento microbiano, disminuyendo el riesgo de contaminación del producto final. Tomando como base los resultados obtenidos, la empresa ha decidido reducir los límites internos en materia de higiene quedando los valores máximos de aerobios mesófilos en 10 u.f.c/placa, mohos y levaduras en 5 u.f.c/placa y ausencia en enterobacterias.

ABSTRACT

One of the main prerequisites for the food industry is the hygiene requirement with which microbial contamination is avoided and thus the quality and safety of food products is ensured. The company, Productos Congelados Selectos 3000 S.L., is aware of the need to provide its customers with quality products that meet the criteria set out in the European Regulation 2073/2005. Within this framework, the aim of this project is to implement new cleaning processes, for surfaces that are in contact with food, in order to improve the microbiological quality of manufactured products. To do this, for 11 months between 2013-2014, mesophilic aerobes, enterobacteriaceae, molds and yeasts colonies were counted in 4 machines before and after the implementation of new cleaning processes. The results show that by improving the process of cleaning and disinfection, microbial growth got reduced in 75%, reducing the risk of contamination of the final product. Based on the results, the company has decided to reduce maximum values of internal hygiene limits to 10 cfu / plate for mesophilic aerobic, 5 cfu / plate for molds and yeasts on and absence in enterobacteriaceae.

RESUM

Un dels principals prerrequisits en la indústria agroalimentària, és el requisit d'higiene, amb el qual s'evita la contaminació microbiològica i per tant s'assegura la qualitat i innocuïtat dels productes alimenticis. L'empresa, Productes Congelats Selectes 3000 S.L, és conscient de la necessitat d'oferir als seus clients productes de qualitat, que compleixin amb els criteris establerts en el Reglament Europeu 2073/2005. Dins d'aquest marc, l'objectiu del present treball és implementar nous processos de neteja de superfícies en contacte amb els aliments, que millorin la qualitat microbiològica del producte fabricat. Per a això, es van realitzar recomptes de aerobis mesòfils, enterobacteris, floridures i llevats durant 11 mesos entre l'any 2013-2014 en 4 màquines, abans i després de l'aplicació de nous processos de neteja. Els resultats obtinguts demostren que, millorant el procés de neteja i desinfecció de les màquines, es redueix un 75% el creixement microbià, disminuint el risc de contaminació del producte final. Prenent com a base els resultats obtinguts, l'empresa ha decideixo reduir els límits interns en matèria d'higiene quedant els valors màxims de aerobis mesòfils en 10 u.f.c/placa, floridures i llevats en 5 u.f.c/placa i absència en enterobacteris.

PALABRAS CLAVES: procesos de limpieza, gestión de calidad, prerrequisitos, microorganismos, aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras.

1. INTRODUCCIÓN

Productos Congelados Selectos 3000 SL., es una empresa familiar valenciana constituida en 1977, que tiene como objeto de su actividad, la comercialización de productos ultracongelados y la producción de platos preparados de calidad.

Su planta central se encuentra en Picassent, Valencia, las oficinas centrales y el centro de producción, conforman un conjunto de 7.000 m² de superficie construida y 25.000 m³ de capacidad de almacenamiento frigorífico a temperaturas de -25 °C.

Pioneros en el mercado español, la empresa es creadora de una buena parte de los productos ultracongelados que se venden actualmente en restauración y hostelería. Por ello tiene como principal objetivo ofrecer productos de excelente calidad, que cumplan con las disposiciones exigidas en el Reglamento Europeo 2073/2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticis. La empresa elabora un plan de prerrequisitos de higiene, en el cual se especifica, el procedimiento de limpieza diario de las instalaciones, máquinas, utensilios y superficies dentro de la planta para así garantizar la higiene de los productos fabricados. El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficacia de estos procesos de limpieza sobre el crecimiento de microorganismos y tomar medidas de mejora en relación a las deficiencias detectadas, para garantizar la higiene de las superficies que entran en contacto con el alimento.

2. MATERIALES Y METODOS

Estudio Inicial

2.1. ENCUESTA

Para conocer la información sobre las operaciones de limpieza actuales, se realiza una encuesta abierta a 4 operarios encargados de limpiar las máquinas de saquito, samosa, moldes de piruleta langostino y cintas transportadoras de saquitos y samosas. La tabla 1 muestra el cargo, la antigüedad, zona en la que trabajan y la máquina encargada de limpiar, los operarios que participaron en la encuesta.

TABLA 1. Información de personal entrevistado

Personal	Cargo	Antigüedad	Zona	Máquina
Dora González	Operario de Producción	13 años	Sala de Elaboración	Máquina de Saquitos Máquina de Samosas
Amparo Torrijos	Operario de Producción	8 años	Sala de Elaboración	Máquina de Saquitos Máquina de Samosas
Ángeles Montesinos	Operario de Producción	13 años	Sala de Elaboración	Máquina de Saquitos Máquina de Samosas
Jeanne Paredes	Encargada de Limpieza	10 años	Sala de Marinados Sala de Elaboración	Cintas Transportadoras Moldes de Piruletas

La Figura 1 muestra el formato de encuesta realizado. En ella, se han diferenciado 2 partes: I) se hace una presentación donde se informa la finalidad de la encuesta y el manejo confidencial de los datos. A continuación, la parte II) indica las preguntas que deben responder, las cuales pretenden recoger información sobre: 1) los productos de limpieza utilizados y la cantidad aplicada, 2) cómo deben ser protegidos los componentes eléctricos de las máquinas, 3) utilización de otros productos de limpieza no considerados en la lista de productos a utilizar y 4) si los productos de limpieza son mezclados con otros productos, para mejorar su efectividad.

ENCUESTA DE LIMPIEZA DE MÁQUINAS

I) Ésta encuesta se realiza para obtener información sobre el proceso de limpieza que elabora diariamente y sobre los productos que utiliza. La información aportada será totalmente confidencial y estrictamente para único uso del estudio que se está realizando.

II) A continuación se presenta una serie de preguntas que deberá contestar con la máxima precisión en cuanto a medidas y cantidades.

1) Indique con una X si utiliza o no, los productos de limpieza mencionados y qué cantidades. (% de producto en 100 mL de agua, en caso de ser diluido)

- | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| a) Betelene F4 | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| b) Betelene Espuma | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| c) Betelene CIP AD28 | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| d) Pinaran AN50 eco | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| e) Bethelclor | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| f) Dectocide A10 | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |
| g) Dectocide A30 | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | Cantidad _____ |

2) ¿Cuáles son los componentes eléctricos de la máquina que debe proteger del agua?

3) ¿Utiliza algún otro producto de limpieza? Indique cuáles y en qué cantidad.

4) ¿Realiza mezclas de productos de limpieza? Indique cuales, en qué cantidad y en cuál máquina los utiliza.

Si No

PRODUCTOS	CANTIDAD	MÁQUINA DONDE SE APLICA

FIGURA 1. Encuesta de limpieza de máquinas

2.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

A- Preparación de placas para el control de superficies

En primer lugar, el analista prepara las placas para el recuento de aerobios mesófilos. Para ello, en la cabina de flujo laminar y siempre cerca de la llama del mechero durante toda la operación, llena la placa con agar

PCA (Plate Count Agar) hasta que casi rebose de la placa, de forma que el líquido del agar sobresalga de los bordes de la placa visiblemente y obtenga una superficie convexa. Espera unos minutos hasta que el agar solidifique, y por último tapa la placa. El analista repite la operación para preparar placas Rodac de enterobacterias (usa el agar Violet Red BileGlucose) y para mohos y levaduras (usa el agar Ogye o el agar Sabouraud). En la placa de enterobacterias no es necesario indicar el tipo de microorganismo a que corresponde, pues los distintos colores de los agares las identifican claramente. Se identifica cada placa anotando la letra inicial de cada microorganismo, por ejemplo, anota "AM" en las placas de aerobios mesófilos y "ML" en las de mohos y levaduras. Las placas deben dejarse secar antes de su utilización, mediante su incubación durante una noche a 37°C en posición invertida. Aquellas placas con colonias visibles se eliminan. Tras la preparación, las placas tienen una vida en almacenamiento de una semana, conservadas a 2-4°C en bolsas de plástico cerradas. Véase figura 2.

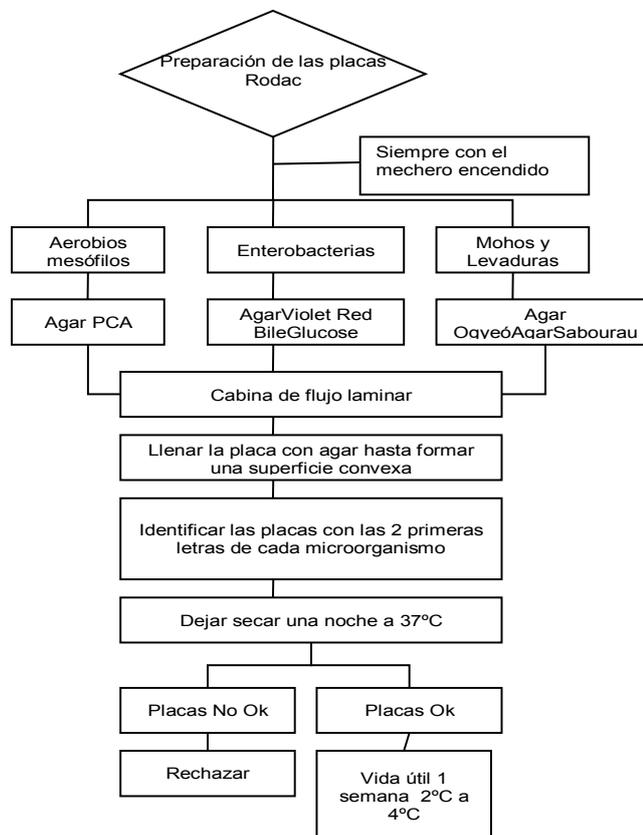


FIGURA 2. Proceso de elaboración de placas de superficie

B- Toma de muestra en sala

Las muestras deben tomarse con las superficies limpias, desinfectadas y secas, preferiblemente a las 6:00 horas, antes de comenzar la fabricación. Si hay suciedad visible, la limpieza se considera inaceptable y no se realiza la evaluación microbiológica. En caso de no existir suciedad visible, se coge las placas y pone en contacto el agar solidificado con la superficie que quiere

estudiar, y ejerce una ligera presión en ese lugar durante 2-3 segundos, retira las placas, las tapa e introduce, según corresponda, la placa de aerobios mesófilos en la estufa a $37 \pm 1^\circ\text{C}$, la de enterobacterias en la estufa a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ y la de mohos y levaduras las incuba a $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

El personal de calidad realiza esta toma de muestras de aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras según la frecuencia establecida en el Plan de Control Analítico de Superficies y Ambientes en salas de trabajo, indicadas en la tabla 2.

TABLA 2. Plan de control analítico de superficies y ambientes en salas de trabajo de Mercavalencia

Donde	Punto de Control	Parámetro Estándar
Sala de Marinados	1. Moldes de Piruletas	Aerobios ≤ 25 u.f.c/placa (1 ^{er} día) Enterobacterias =0 u.f.c/placa (1 ^{er} día) Mohos y Levaduras ≤ 15 u.f.c/placa (3 ^{er} día)
Sala de Elaboración	1. Máquina de Saquitos 2. Cinta Azul de Saquitos y Samosa 3. Máquina de Samosa	Aerobios ≤ 10 u.f.c/placa (1 ^{er} día) Enterobacterias = 0 u.f.c/placa (1 ^{er} día) Mohos y Levaduras ≤ 5 u.f.c/placa (3 ^{er} día)

Anexo 5. Apartado 4.5. Sección 09.71.01. Revisión 1. Fecha 11/02/2013. Referencia P.C.A.S.A.S.T.M.1

C- Recuento de las placas

Se realiza el recuento de todas las muestras, para cada tipo de microorganismo en el tiempo indicado a continuación:

- Aerobios mesófilos: a las 24 horas de la toma de la muestra.
- Enterobacterias: a las 24 horas de la toma de la muestra.
- Mohos y levaduras: a los 3 días de la toma de muestra.

Cada vez que el analista de laboratorio realiza un recuento, anota los resultados obtenidos en el registro correspondiente junto con el número de horas que han transcurrido desde que fue tomada la muestra hasta que la persona responsable realiza el recuento. Si los resultados son menores a los indicados en el Plan de Control Analítico de Superficies y Ambientes en salas de trabajo, tabla 2, el analista anota los resultados en el registro de control de superficies, y si son mayores, se reporta a jefe del departamento de calidad para que las muestras sean repetidas y las superficies desinfectadas. En la figura 3, se observa el resumen del proceso de toma de muestra y recuento de placas.

Para conocer los niveles de microorganismo antes de la aplicación de las nuevas operaciones de limpieza, se toman un total de 18 muestras en 4 superficies: máquina de saquitos, máquina de samosas, cinta transportadora de saquitos y samosas y moldes de piruleta; durante 6 meses. Y para conocer los niveles de crecimiento de microorganismos después de la aplicación de las nuevas operaciones de limpieza, se toman 15 muestras de cada superficie durante 5 meses.

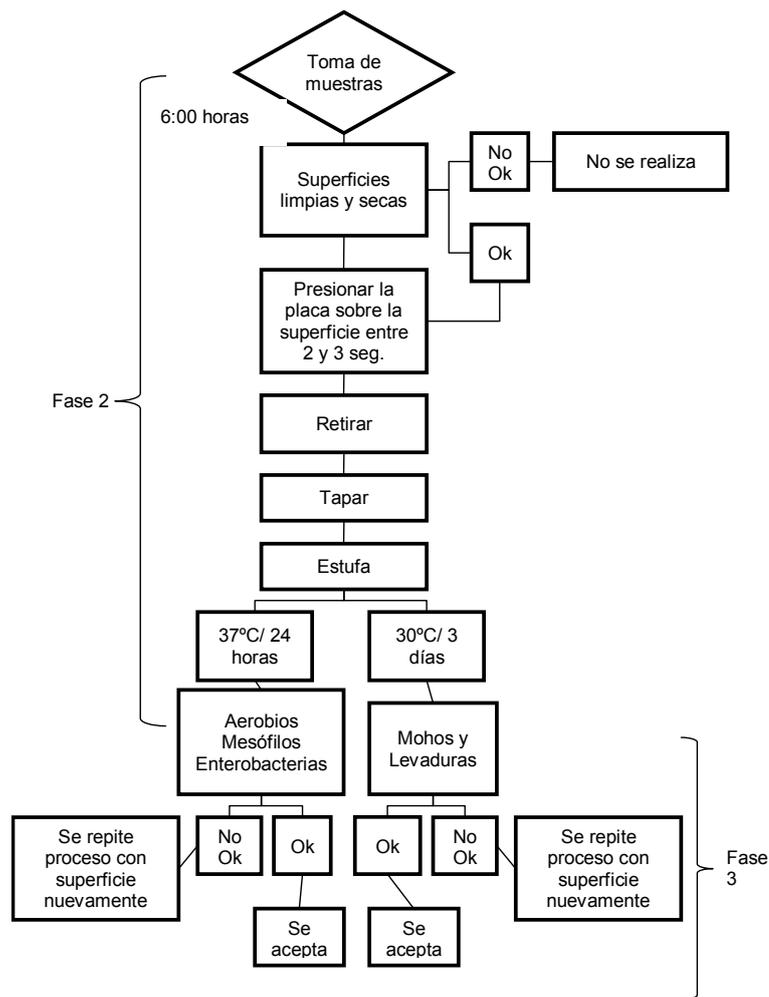


FIGURA 3. Proceso de toma de muestra y recuento de placas

2.3. REVISIÓN Y PROPUESTA DE NUEVAS FICHAS DE OPERACIONES DE LIMPIEZA

El manual de sistema de gestión de la empresa (Camañes, 2013), fecha de entrada en vigor 11.03.13, contiene el prerequisite de limpieza, la sección 09.71.01 tiene como objeto la instrucción para programar la limpieza y desinfección de equipos y locales y controlar su eficacia como requisito previo de higiene y trazabilidad para la implantación del sistema de autocontrol de APPCC en Productos Congelados Selectos 3000, S.L. Los apartados mencionados en ésta sección indican el proceso de limpieza general y desinfección, teniendo aspectos en cuenta de seguridad, y recomendaciones de uso de productos de limpieza. Sin embargo, carecen de detalles de protección eléctrica de las máquinas, de limpieza de máquina, montaje y desmontaje de piezas, imágenes ilustrativas, lo que puede generar confusiones al momento de realizar la limpieza. Las nuevas fichas seguirán las pautas establecidas por el reglamento europeo 2073/2005 sobre criterios microbiológicos y 852/2004 relativo a higiene de los productos alimenticios.

2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El tratamiento estadístico, para determinar el nivel de significación de los resultados obtenidos de los datos, se realiza con un análisis ANOVA simple con el programa Statgraphics Centurión XVI. Para comparar las pautas de variabilidad existentes se utiliza la caja-bigotes. Éste gráfico permite resumir la información utilizando 5 medidas estadísticas: el valor mínimo, el primer cuartil, la media, el tercer cuartil y el valor máximo. Además proporciona una idea de la tendencia central del conjunto de datos, la dispersión de los mismos y la posible presencia de datos atípicos (Bedoya, 2009).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La encuesta permitió determinar los productos utilizados para la limpieza de superficies, tabla 3. Estos productos son diluidos en agua al 1%, en el caso del uso de Pinaran AN50 eco® o Betelene® F4, luego son distribuidos por una red satélite que distribuye el producto en toda la planta. Los desinfectantes (Dectocide® A30 y Dexacide® B10), son utilizados en una mochila difusora al 1%, y se alternan durante la semana para evitar crear resistencias de los microorganismos al desinfectante. Estos resultados permiten comprobar que se están siguiendo las indicaciones de la ficha técnica propuesta por el fabricante (Betelgeux, 2012) y por lo tanto se está trabajando en las condiciones adecuadas.

TABLA 3. Productos de limpieza y desinfección utilizados

Producto	Descripción	Cantidad Utilizada en Satélite
PINARAN AN50 eco®	Detergente ácido espumante idóneo para quitar incrustaciones de origen mineral	1%
BETELENE® F4	Detergente concentrado espumante de muy baja alcalinidad. Posee un gran poder de emulsión de grasas y suciedad en general.	1%
DECTOCIDE® A30	Desinfectante bactericida de alto rendimiento para la desinfección de superficies	1% en mochila
DEXACIDE® B10	Desinfectante bactericida de alto rendimiento para la desinfección	1% en mochila

Los datos obtenidos de la encuesta en relación a la protección de los componentes eléctricos de las máquinas, como los cuadros eléctricos, motores, enchufes y cables, indican que deben ser tapados con bolsas de plástico limpias y secas antes de la realización de la limpieza, evitando el contacto de éstos con agua. Por último se determinó que los productos no

deben mezclarse con ningún otro, ya que pueden generar reacciones químicas nocivas para la salud del operario.

3.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUPERFICIE ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS OPERACIONES DE LIMPIEZA

Para la realización de las nuevas operaciones de limpieza, se realizó un estudio previo de recuento de superficies para conocer la efectividad del proceso de limpieza actual, según fichas anteriores. Se analizó las muestras tomadas de máquina de saquitos, máquina de samosas, cinta transportadora de saquitos y samosas y de moldes de piruleta langostino.

En la figura 4, se observa que las muestras de aerobios mesófilos, alcanzan un valor máximo de crecimiento de 25 u.f.c/placa en la máquina de saquitos, superando los valores establecidos por la empresa (<10 u.f.c/placa).

El 75% de los datos de enterobacterias se encuentra entre 1 u.f.c/placa y 4 u.f.c/placa (Figura 4). De acuerdo a FAO 2011, las enterobacterias, pueden ser patógenas y contaminar el alimento, estos datos superan lo establecido por la empresa (0 u.f.c/placa), aumentando el riesgo de contaminación del producto.

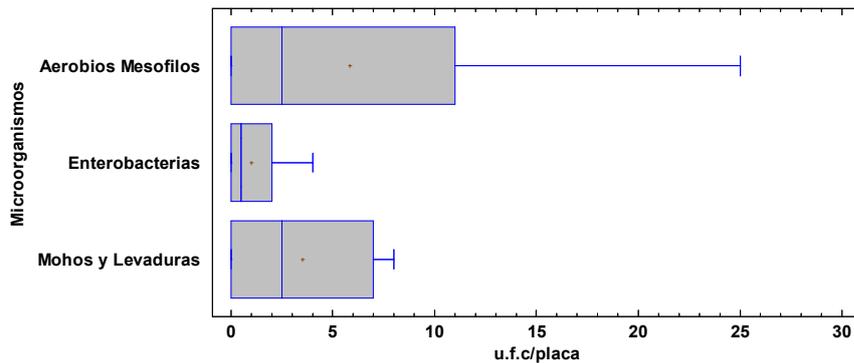


FIGURA 4. Gráfico de caja-bigotes sobre el nivel de u.f.c/placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras de la máquina de saquitos, fichas actuales.

La presencia de mohos y levaduras supera en un 75% los criterios establecidos (<5 u.f.c/placa) alcanzando hasta un crecimiento de 8 u.f.c/placa. El moho crece en pocos días por acumulación de humedad en las superficies, (EPA, 2014). Una alta concentración de este microorganismo puede contaminar el alimento y causar problemas alérgicos y respiratorios en el individuo. Estos valores de microorganismos son indicativos de un inadecuado proceso de limpieza y desinfección.

En la máquina de samosas, figura 5, expresa los resultados para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras.

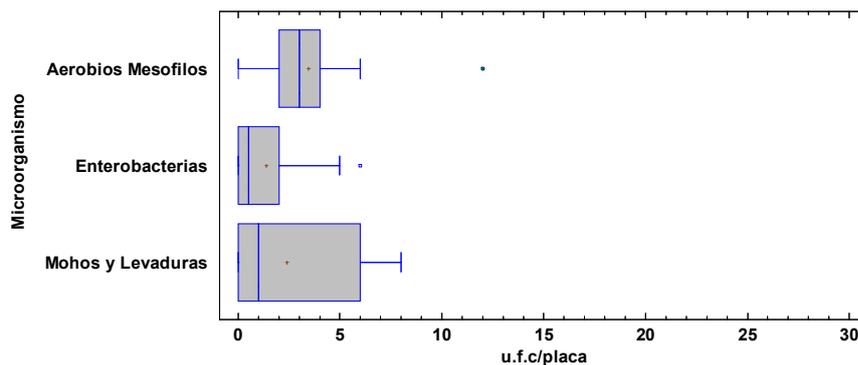


FIGURA 5. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c/placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en máquina de samosas, fichas actuales.

Para los aerobios mesófilos los resultados presentan un valor máximo de 6 u.f.c/placa y un punto extraño que alcanza 13 u.f.c/placa, indicando que se realizó un proceso inadecuado de limpieza. El valor medio de crecimiento de este microorganismo es de 4 u.f.c/placa, siendo un valor de crecimiento aprobado por la empresa (<10 u.f.c/placa).

Las muestras de enterobacterias se encuentran 75% entre 1 u.f.c/placa y 2 u.f.c/placa, alcanzan un máximo de crecimiento de 5 u.f.c/placa y un punto extraño de 6 u.f.c/placa, esto probablemente se debe a que la superficie de estudio presentaba restos de materia orgánica que permitió el crecimiento de éste microorganismo.

Los mohos y levaduras también superan los límites teniendo 8 u.f.c/placa como máximo y el 75% de los datos se encuentran entre 1 y 6 u.f.c/placa. Se evidencia que la aplicación de las operaciones de limpieza actuales no está siendo efectiva.

En la figura 6, se muestra los resultados obtenidos de la cinta transportadora de saquitos y samosas, en la cual predomina el crecimiento de mohos y levaduras (8 u.f.c/placa), los aerobios mesófilos presentan un punto atípico de 12 u.f.c/placa y las enterobacterias un punto atípico de 6 u.f.c/placa. La cinta transportadora está constituida de teflón y en su cara interna, posee un material de fibra porosa que debe recibir un tratamiento adecuado de limpieza para evitar la acumulación de agua y suciedad.

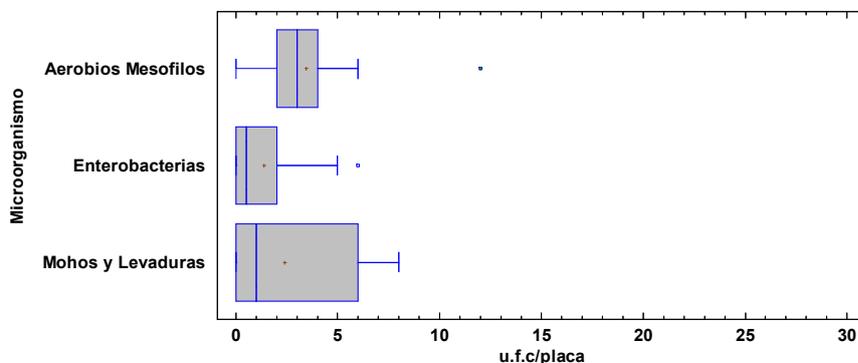


FIGURA 6. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c/placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en cinta transportadora de samosas y saquitos, fichas actuales.

En la figura 7, se puede evidenciar que los niveles de aerobios mesófilos se encuentran 75% entre 2 y 7,5 u.f.c/placa, y alcanzan un máximo de 14 u.f.c/placa. Para los moldes de piruleta, los rangos permitidos son mayores (25 u.f.c/placa), por tanto los resultados obtenidos indican que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la empresa. También, se encuentra un valor extraño de 21 u.f.c/placa, que está dentro de los límites.

Las enterobacterias se encuentran 100% entre 0 y 1 u.f.c/placa, sin embargo, algunos datos demuestran un crecimiento progresivo hasta 2 u.f.c/placa y un valor atípico de 6 u.f.c/placa, indicando que la superficie permanece contaminada luego de la limpieza.

Los mohos y levaduras en los moldes de piruleta alcanzan el límite máximo permitido para este microorganismo (<15 u.f.c/placa) y el 100% de los datos se encuentra entre 0 y 8 u.f.c/placa.

En el caso de los moldes de piruletas, se puede decir que la limpieza y desinfección actual es efectiva. Sin embargo, para las superficies de saquitos, samosas y cinta transportadora de saquitos y samosas, se hace necesaria la implantación de nuevos procesos de limpieza, ya que los establecidos por la empresa, están siendo poco efectivos en estas superficies e induce al crecimiento de microorganismos.

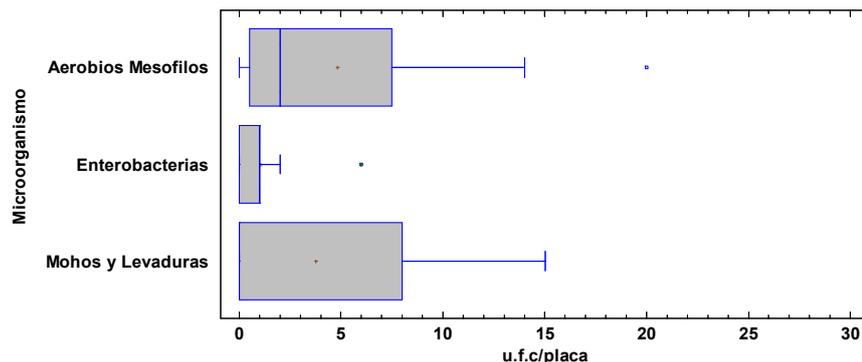


FIGURA 7. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c/placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en molde de piruletas, fichas actuales.

3.3 ELABORACIÓN DE NUEVAS OPERACIONES DE LIMPIEZA

Las nuevas operaciones de limpieza son más específicas, y se elaboran por cada máquina o superficie a limpiar, y no por sala de producción, como estaba redactado anteriormente. También posee una detallada descripción del proceso de limpieza de la máquina, desmontaje de piezas, montaje y desinfección de las máquinas, el tiempo de duración del proceso, imágenes gráficas del proceso, y lo más importante consejos de seguridad ante los componentes eléctricos de la máquina.

En la figura 8 se muestra la ficha de limpieza y desinfección de la máquina de saquitos, indicando: 1- Identificación de la máquina (nombre, código, quién realizara la limpieza, estación de trabajo y línea de trabajo), 2- vestimenta requerida (guantes, delantal, botas), 3- materiales a utilizar

(detergentes y desinfectantes), 4- limpieza (incluye proceso de desmontaje), 5- desinfección y 6- montaje de la máquina.

La máquina de samosas, figura 9, muestra la misma estructura que la ficha de limpieza para la máquina de saquitos. Además, menciona el proceso de limpieza del bombo de cocción de masa, que requiere de especial cuidado, ya que no se puede utilizar agua para limpiarlo. Se utiliza aceite vegetal y una toalla de papel para limpiar y engrasar la superficie.

OPERACIÓN ESTÁNDAR		PLANTA:	MERCAVALENCIA	Documento No:	OE/PRO/X993							
A realizar por:	Producción	Descripción de la Parte	Limpieza de Máq. Saquitos	Línea:	SAQUITOS Estación de trabajo:	Nivel de Revisión:	Máquina de Saquitos	Página No: 1 de 1				
No.	Operación	Seguridad	Atención	Consejo	Tiempo:	Diagramas/Fotos:						
1	VESTIMENTA	El personal debe utilizar para lavar la máquina: delantal azul, delantal de agua, botas de agua, gorro blanco, guantes azules.			2 minutos							
2	MATERIALES	DETERGENTE: BETELENE F4 al 1% Estropajo verde (vigilar que no queden restos de estropajo al limpiar) Cepillos finos para mangueras./Cubos blancos Mangueras de Aire comprimido Papel de Lija y Aceite de girasol DESINFECTANTES: Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1%			5 minutos							
3	DESMONTAJE	Desmontar todas las partes posibles mangueras de masa, inyectores de relleno y cilindros donde van ubicados, cinta azul, engranajes de surtidor de masa, conjunto inserción cilindros relleno, tolas)			10 minutos							
4	LIMPIEZA	1) Eliminar los restos sucios con agua fría a presión y si es posible agua caliente en las zonas que lo permitan (para esterilizar un poco las superficies) 2) Mientras: dejar en remojo con Agua+Betelene F4 las mangueras inyectoras de masa. Esperar 30 minutos, enjuagar y desinfectar con DEXACIDE B10 o DEXTOXIDE A30 al 1%. 3) Después de eliminar los restos sucios, utilizar estropajo verde empapado con disolución de BETELENE F4 al 1%, para limpiar toda la superficie despejada de la máquina de saquitos, comenzando por la tolva de masa, engranajes e inserción donde van ubicados, bandeja recolectora sobrante de masa y chásis de la máquina bajo el bombo, rejillas protectoras, inyectores de relleno, conjunto inserción cilindros dosificadores relleno. 4) Enjuagar con abundante agua fría a presión. Tratar de alcanzar con el agua a presión las zonas pequeñas y de difícil acceso para la mano. 5) Eliminar el agua con aire comprimido y si es necesario utilizar toallas de microfibra para retirar los excesos de agua. NO dejar agua estancada, pues son fuentes de contaminación. 6) Finalmente rociar desinfectante Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1% por todas las zonas, principalmente aquellas que entren en contacto con el alimento. 7) Limpieza del Bombo: NO mojar el bombo, se debe limpiar lijando la superficie con papel de lija con el bombo encendido para llegar a todas sus partes, y luego con un papel limpio humedecido con un poco de aceite de girasol, pulir la superficie del bombo.			30 minutos							
5	DESINFECCIÓN	Desinfectar diariamente: tolva de relleno, triángulo y placa pvc de relleno, inyectores de relleno, tolva de masa, mangueras surtidoras de masa y engranajes con Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1% y enjuagar con agua fría al día siguiente o luego de 20 minutos o mas de haber actuado el producto.			5 minutos							
6	MONTAJE	Realizar el montaje de la línea preferiblemente al día siguiente antes de empezar a trabajar, sobre todo los viernes para que las piezas se queden a remojo con agua y desinfectante todo el fin de semana. En caso de dejar montada la máquina, antes de empezar a trabajar, pulverizar desinfectante H21 a las piezas que van a estar en contacto con el alimento.			10 minutos	<table border="1"> <tr> <td>V°B° Producción</td> <td>V°B° Calidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operador Experimentado</td> </tr> </table>			V°B° Producción	V°B° Calidad	Operador Experimentado	
V°B° Producción	V°B° Calidad											
Operador Experimentado												
TIEMPO NECESARIO PARA LA LIMPIEZA					62 min							

FIGURA 8. Operación de limpieza máquina de saquitos

		OPERACIÓN ESTÁNDAR			PLANTA:	MERCAVALENCIA	Documento No:	OE/PRO/X554				
A realizar por:		Producción	Descripción de la Parte	Limpeza de Máquina de	Línea:	SAMOSAS	Estación de trabajo:	Máquina de Samosas				
No.	Operación	Seguridad	Atención	Consejo		Tiempo:	Diagramas/Fotos:					
1	VESTIMENTA	+	◆	●		2 minutos						
2	MATERIALES		◆			5 minutos						
3	DESMTAJE		◆			10 minutos						
4	LIMPIEZA		◆			25 minutos	<p>1) Eliminar los restos sucios con agua fría a presión y si es posible agua caliente en las zonas que lo permitan (para esterilizar un poco las superficies)</p> <p>2) Mientras, dejar en remojo con agua y Betelene F4 las mangueras inyectoras de masa y la cinta azul. Luego de 30 minutos, enjuagar y desinfectar Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1%. Así mismo lavar los engranajes de masa. Dejar secar y desinfectar.</p> <p>3) Luego de eliminar los restos, utilizar el estropajo verde empapado con disolución de BETELENE F4, para limpiar toda la superficie despejada de la máquina de samosas, comenzando por la tolva surtidora de masa, engranajes y lugar donde van insertados los engranajes, bandeja recolectora sobrante de masa y chasis de la máquina bajo el bombo, rejillas protectoras, inyectores de relleno, plato formador de samosas por arriba y por abajo, zonas donde se ubica el sistema dosificador de relleno (debajo tolva de relleno), tapas protectoras y metacrilato protector. Muy importante! evitar mojar los cuadros eléctricos. Cubrir muy bien con bolsas!</p> <p>4) Enjuagar con abundante agua fría y a presión. Trate de alcanzar con el agua a presión las zonas pequeñas y de difícil acceso para la</p> <p>5) Eliminar el agua con aire comprimido y si es necesario utilizar toallas de microfibra limpias y secas para retirar los excesos de agua. EVITAR dejar agua estancada, pues son fuentes de contaminación.</p> <p>6) Finalmente rociar desinfectante Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1% por todas las zonas, y enjuagar aquellas que entren en contacto con el alimento</p> <p>7) Limpeza del Bombo: NO mojar el bombo, se debe limpiar, lijando la superficie con papel de lija con el bombo encendido para llegar a todas sus partes, y luego con un bayetas de microfibra humedecidas con un poco de aceite de girasol, pulir la superficie del bombo.</p>					
5	DESINFECCIÓN		◆			10 minutos						
6	MONTAJE		◆			10 minutos	<table border="1"> <tr> <td>VºBº Producción</td> <td>VºBº Calidad</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Operador Experimentado</td> </tr> </table>		VºBº Producción	VºBº Calidad	Operador Experimentado	
VºBº Producción	VºBº Calidad											
Operador Experimentado												
TIEMPO NECESARIO PARA LA LIMPIEZA						62 min						

FIGURA 9. Operación de limpieza máquina de samosas.

En la figura 10, describe en detalle el proceso de limpieza de la cinta azul de saquitos y samosas. Esta cinta permite la entrada del producto desde la máquina hasta el túnel de congelación, transportando el producto a través de una cinta deslizante. Su proceso de limpieza diario consta de una adecuada desinfección, pues por debajo de la cinta tiene una cubierta de fibra porosa,

que favorece la concentración de humedad y por lo tanto el crecimiento de bacterias. Anteriormente, no existía una ficha que especificara el proceso de limpieza de la cinta azul de saquitos y samosas.

		OPERACIÓN ESTÁNDAR			PLANTA:	MERCAVALENCIA	Documento No:	OE/LIMP/K302		
A realizar por:		Limpieza	Descripción de la Parte		Limpieza de Cinta Azul	Línea:	SAQUITOS	Estación de trabajo:	Sala de Saquitos	Página No. 1 de 1
No.	Operación	 Seguridad	 Atención	 Consejo		Tiempo:	Diagramas/Fotos:			
1	VESTIMENTA 	El personal debe utilizar para lavar la máquina: delantal azul, delantal de agua, botas de agua, gorro blanco, guantes azules.				2 minutos				
2	MATERIALES 	Preparar la siguiente disolución dependiendo del grado de suciedad, para que sea utilizada en el satélite: DETERGENTE: Betelene F4 al 1% DESINFECTANTES: Dexacide B10 o Dectoxide A30 al 1% Estropajo verde (vigilar que no queden restos de estropajo al limpiar)				5 minutos				
3	LIMPIEZA 	1) Eliminar restos sucios con agua fría a presión. NO UTILIZAR agua caliente ya que expande el teflon de la cinta. 2) Se separa la cinta azul de la entrada al tunel de congelación, para poder manipularla, se deja encendida y se le agrega una disolución de BETELENE F4+AGUA en una dilución del 1%. Esta se va esparciendo por toda la cinta azul, por arriba y por debajo, entre la cinta y la mesa. Se deja actuar durante 15 minutos. 3) Enjuagar el jabón con abundante agua fría a presión. MUY IMPORTANTE SECAR LOS RESTOS DE AGUA CON AIRE COMPRIMIDO. DEBE QUEDAR TOTALMENTE SECA! 4) Una vez terminada la operación, tapar con bolsas plásticas limpias y secas, para evitar que se moje. VERIFIQUE que no hay restos de agua, pues son fuentes de contaminación.				25 minutos				
4	DESINFECCIÓN 	Desinfectar todo el área con DEXACIDE B10 o DECTOCIDE A30 al 1% diariamente, dejar actuar 15 minutos y posteriormente enjuagar con agua fría las partes que entren en contacto con el alimento. Rotar el desinfectante tres veces por semana.				10 minutos				
TIEMPO NECESARIO PARA LA LIMPIEZA						42 min				

FIGURA 10. Operación de limpieza cinta azul de saquitos y samosas.

En la figura 11, se especifica el proceso de limpieza de los moldes de piruleta. Para éste equipo, no existía una ficha técnica de proceso de limpieza. Es por ello que fue necesaria la elaboración de una ficha ya que la frecuencia de equipo dañado o perdido era alta, además de estar constantemente contaminado. Por lo tanto se realizó esta ficha, véase figura 11, que indica los cuidados especiales de los moldes de piruleta para evitar daños y contaminaciones.

En resumen, las fichas de operaciones de limpieza, son muy diferentes y a las anteriores, pues los objetivos de las fichas existentes y las nuevas, difieren. Las fichas anteriores, simplemente daban a conocer el proceso de limpieza general de cada sala de producción, y las fichas de operaciones de limpieza nuevas, ofrecen información detallada del proceso de limpieza de cada máquina.

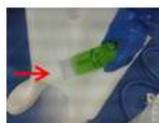
		OPERACIÓN ESTÁNDAR			PLANTA:	MERCAVALENCIA		Documento No:	OE/LIMP/K337-SK2
A realizar por:		Limpieza	Descripción de la Pa	Limpieza Moldes Piruleta	Linea:	Piruletas	Estación de trabajo:	Sala de Piruletas	Nivel de Revisión: A
No.	Operación	Seguridad	Atención	Consejo		Tiempo:	Diagramas/Fotos:		
1	VESTIMENTA	+	+	+		2 minutos			
2	MATERIALES	+	+	+		5 minutos			
3	DESMONTAJE	+	+	+		5 minutos			
4	LIMPIEZA CINTA MOLDES (VERDES)	+	+	+		20 minutos	 		
5	DESINFECCIÓN	+	+	+		2 minutos			
6	MONTAJE	+	+	+		6 minutos			
TIEMPO NECESARIO PARA LA LIMPIEZA						40 MINUTOS			

FIGURA 11. Operación de limpieza moldes de piruletas.

3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE RECuento MICROBIOLÓGICO, DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS OPERACIONES DE LIMPIEZA.

Una vez aplicadas las nuevas operaciones de limpieza, se procede a realizar las evaluaciones microbiológicas de superficie, para verificar si estas operaciones son más efectivas que las anteriores y eliminan parcialmente o en su totalidad los microorganismos que frecuentemente crecen en la industria alimentaria. Para la determinación de los resultados posteriores a la aplicación de las fichas nuevas, se reduce la escala de valores de microorganismos a un máximo de 10 u.f.c/placa, para cada microorganismo.

La figura 12, muestra los resultados para la máquina de saquitos. Se aprecia que el 100% de los datos de aerobios mesófilos se encuentran entre

0 y 2 u.f.c/placa, pudiendo alcanzar un máximo de 3 u.f.c/placa. Los valores obtenidos se encuentran dentro del límite aceptable para este microorganismo (<10 u.f.c/placa) y coinciden con los valores permitidos por Hayes (2002), que considera que una superficie se encuentra sucia con niveles de aerobios mesófilos >10 u.f.c/placa.

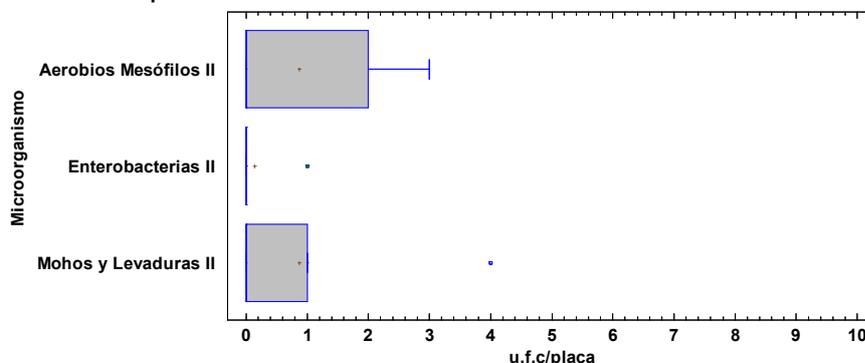


FIGURA 12. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c/placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras de la máquina de saquitos, fichas nuevas.

Las enterobacterias han sido prácticamente eliminadas con el nuevo proceso de limpieza, los resultados indican ausencia en un 100% de los recuentos, figura 13. Sin embargo se presenta un dato atípico de 1 u.f.c/placa, que puede estar relacionado con un fallo del operario en la aplicación de las nuevas fichas de limpieza. Este valor no es aceptable de acuerdo a los niveles establecidos por la empresa (0 u.f.c/placa), sin embargo de acuerdo al Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco, 2010, los valores permitidos de enterobacterias en superficies de contacto con los alimentos es <2 u.f.c/placa.

Los datos obtenidos de mohos y levaduras se encuentran en su totalidad entre 0 y 1 u.f.c/placa, aunque se obtiene un dato atípico de 4 u.f.c/placa. No obstante, este dato atípico, no supera los límites establecidos por la empresa (<5 u.f.c/placa).

En la máquina de samosas, figura 13, se obtiene un 75% de los datos de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, entre 1 y 3 u.f.c/placa y un valor máximo de 4 u.f.c/placa, respectivamente; coincidiendo con los niveles establecidos por Hayes, 2002, (<10 u.f.c/placa) y con los de la empresa.

Las enterobacterias se reducen en un 100%, manteniéndose en 0 u.f.c/placa, coincidiendo con los valores establecidos por la empresa (0 u.f.c/placa) y con permaneciendo en el rango establecido por el departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco, (2010).

En la figura 14, se representa los resultados para cinta transportadora de saquitos y samosas. Los aerobios mesófilos, mohos y levaduras, se encuentran con resultados similares, el 50% de los datos entre 0 y 1 u.f.c/placa, y el otro 50% alcanza un crecimiento de 1 a 2 u.f.c/placa. También se presenta un valor máximo de 4 u.f.c/placa en cada uno, manteniendo los valores dentro de los límites establecidos por la empresa (<10 u.f.c/placa, aerobios y <5 u.f.c/placa para mohos y levaduras).

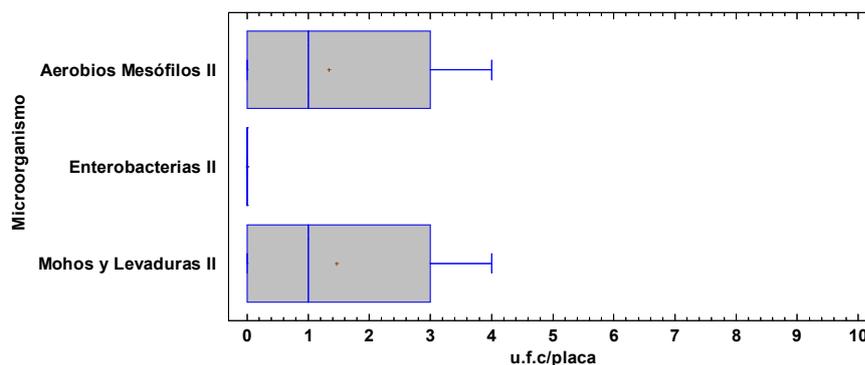


FIGURA 13. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c./placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras de la máquina de samosas, fichas nuevas

Con las nuevas operaciones de limpieza las enterobacterias se mantienen 100% en 0 u.f.c./placa, coincidiendo con los valores establecidos (0 u.f.c./placa).

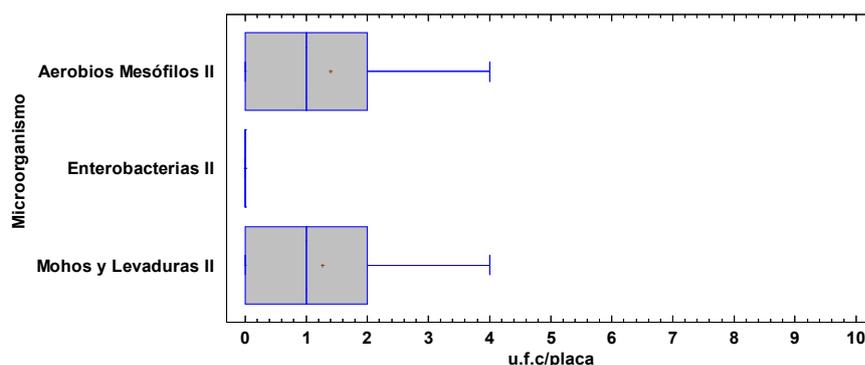


FIGURA 14. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c./placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en cinta transportadora de saquitos y samosas, fichas nuevas.

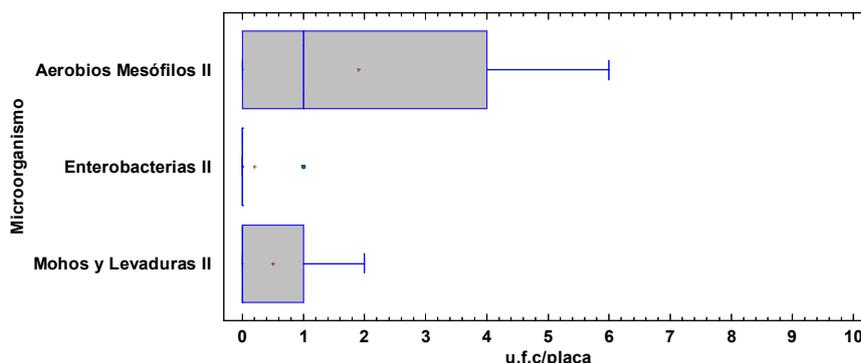


FIGURA 15. Gráfico de caja de bigotes sobre el nivel de u.f.c./placa para aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en molde de piruleta, fichas nuevas.

En la figura 15, moldes de piruletas, se aprecia que el nivel máximo de crecimiento de aerobios mesófilos alcanza 6 u.f.c/placa, y el 75% de los datos se encuentran entre 1 y 4 u.f.c/placa. Sin embargo estos valores son aceptables de acuerdo a los rangos establecidos por la empresa (<25 u.f.c/placa). Estos resultados permiten comprobar la efectividad de la limpieza y desinfección sobre el crecimiento de enterobacterias. El cual es ausente en un 100%, coincidiendo con los valores establecidos (0 u.f.c/placa).

Los mohos y levaduras, se presentan 100% de los resultados entre 0 y 1 u.f.c/placa los cuales se mantienen en 0 u.f.c/placa, y que puede alcanzar un valor máximo de 2 u.f.c/placa. Estos valores no superan los límites establecidos por la empresa (15 u.f.c/placa), indicando que el nuevo proceso de limpieza reduce el crecimiento de éste microorganismo en los moldes de piruleta.

3.5. EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS OPERACIONES DE LIMPIEZA.

Finalmente se realiza una comparación de crecimiento de microorganismos en todas las superficies evaluadas, entre el proceso de limpieza anterior y el nuevo proceso de limpieza. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas (p-valor 0,000) entre el proceso anterior y el nuevo proceso de limpieza. Véase figura 16.

Los valores promedios para aerobios mesófilos con la aplicación de las anteriores operaciones de limpieza se encontraba en 4,34 u.f.c/placa. Luego se llevaron a cabo los nuevos procesos de limpieza y los resultados obtenidos son de 1,32 u.f.c/placa para aerobios mesófilos. Aunque ambos resultados se encuentran entre los límites establecidos por la empresa, es evidente que han mejorado en un 69,5%.

En relación a las enterobacterias, antes de la aplicación de los nuevos procesos de limpieza, se encontraba un promedio de crecimiento de 1,22 u.f.c/placa, superando los límites establecidos por la empresa (0 u.f.c/placa). Una vez aplicadas los nuevos procesos de limpieza, los valores medios alcanzados fueron de 0,07 u.f.c/placa, con un porcentaje de reducción de crecimiento del microorganismo de 94,2%.

En el caso de los mohos y las levaduras, figura 16, se aprecia la diferencia entre el proceso de limpieza anterior (2,93 u.f.c/placa) y la aplicación de las nuevas operaciones de limpieza, donde los recuentos alcanzaron un promedio de 1,07 u.f.c/placa. Estos resultados indican que el nuevo proceso de limpieza, mejora en un 63,4% el crecimiento de mohos y levaduras, en las superficies en contacto con los alimentos.

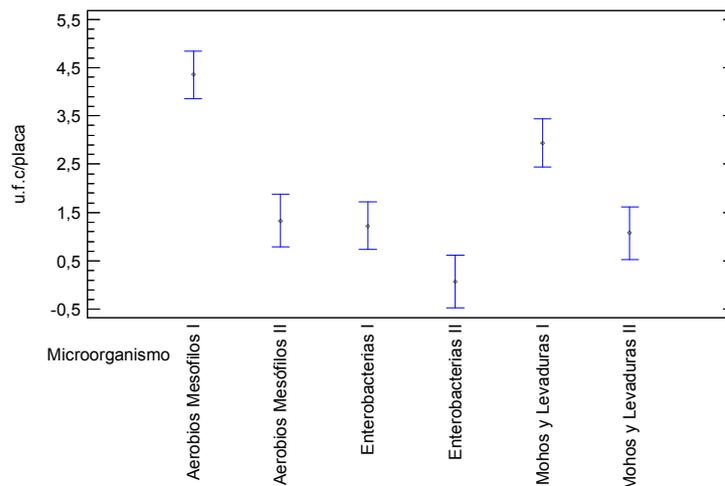


FIGURA 17. Comparación de medias entre u.f.c./placa de aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras; antes y después de la aplicación de las nuevas operaciones de limpieza.

4. CONCLUSIÓN

La modificación de los procesos de operaciones de limpieza ha reducido un 75% el crecimiento de microorganismos sobre las superficies de trabajo, reduciendo consecuentemente la posibilidad contaminación cruzada del producto final.

Las medidas de mejora implantadas en materia de seguridad han permitido reducir los nuevos límites internos de la empresa Productos Congelados Selectos 3000 en materia de higiene, quedando los valores máximos de aerobios mesófilos en 10 u.f.c./placa, mohos y levaduras en 5 u.f.c./placa y ausencia en enterobacterias.

El presente trabajo ha sido un impulso, para continuar elaborando nuevas operaciones de limpieza en el resto de las superficies de la planta Mercavalencia y continuar en la mejora de la higiene de la empresa.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Boletín Oficial del Estado. 2007. REGLAMENTO (CE) Nº 2073/2005 DE LA COMISIÓN de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Dirección URL: www.um.es/casan/documentos/legislacion/ALIMENTARIA/CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS/reglamento-2073-2005.pdf
- Betelgeux. 2012. Especialistas en higiene y seguridad alimentaria, cosmética y farmacéutica. Dirección URL: www.betelgeux.es (consultado julio, 2014)
- Camañes, E. 2013. Manual de Sistemas de Gestión de Productos Congelados Selectos 3000, S.L. Sección 09.71.01. Revisión 1 (consultado julio, 2014).
- Diario Oficial de la Unión Europea nº 1, 30 abril de 2004. Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Dirección URL: http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/veterinary_checks_and_food_hygiene/f84001_es.htm (consultado julio, 2014)

- Bedoya, F. 2009. Instructivos para gráficos de cajas y bigotes. Dirección URL: <http://es.scribd.com/doc/22049327/Instructivo-para-Graficos-de-Cajas-y-Bigotes> (consultado julio, 2014)
- Hayes, 2002. Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP. Editorial Acribia, 2002. Dirección URL: [http://www.euskadi.net/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiol%C3%B3gicas%20de%20los%20alimentos%20\(Enero%20014\).pdf](http://www.euskadi.net/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiol%C3%B3gicas%20de%20los%20alimentos%20(Enero%20014).pdf) (consultado, julio 2014)
- FAO, 2011. Prevención de E. coli, en los alimentos. Dirección URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf (consultado julio, 2014)
- Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco. Criterios recogidos en el Plan Genérico de Autocontrol en Hostelería. Dirección URL: [http://www.euskadi.net/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiol%C3%B3gicas%20de%20los%20alimentos%20\(Enero%20014\).pdf](http://www.euskadi.net/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiol%C3%B3gicas%20de%20los%20alimentos%20(Enero%20014).pdf) (consultado, julio 2014)
- EPA, 2014. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Moho y su salud. Dirección URL: <http://www.epa.gov/espanol/saludhispana/moho.html> (consultado julio, 2014)