

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE LA CECINA DE LEÓN

**ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS
EN LA ELABORACIÓN DE LA
CECINA DE LEÓN**

AUTORES

Javier Sanz Gómez - Eugenia Rendueles García
M^a Camino García Fernández

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE LA CECINA DE LEÓN

Junta de Castilla y León

2009

Coordinación: Emilio Sánchez Barrio (Jefe de Servicio de Vigilancia y Control Sanitario Oficial
Agencia de Protección de la Salud y Seguridad Alimentaria)

Autores: Javier Sanz Gómez (ICTAL. Dr. en Veterinaria)

Eugenia Rendueles García (ICTAL. Licenciada en Veterinaria)

M^a Camino García Fernández (ICTAL. Dra. en Veterinaria. Catedrática de Nutrición y Bromatología)

Colabora: Consejo Regulador de IGP Cecina de León

© De esta edición
Junta de Castilla y León
Consejería de Sanidad

D.L.: Va-759/09

Imprime: Gráficas Andrés Martín, S. L.

Introducción

La cecina de León ha sido a lo largo de los siglos, un alimento básico y tradicional en la alimentación de la población ganadera ubicada en los valles y montañas de la franja norte de la Comunidad de Castilla y León.

Su elaboración artesana en el ámbito familiar, lograba un producto seguro de alto valor nutricional que constituía un complemento proteico de la dieta de nuestras gentes, siendo por otra parte un ejemplo de utilización racional de los recursos ganaderos de la zona.

Su apreciado aroma y excelente sabor, ha hecho que en los últimos 25 años se haya producido una gran demanda del producto que ha contribuido al desarrollo de una industria de transformación agropecuaria que puede considerarse de vital importancia para el área geográfica mencionada.

La cecina de León, prestigiada en el año 1994 con la figura de calidad denominada "indicación geográfica protegida" (IGP), por su origen geográfico y especie de procedencia de la carne, el vacuno, enriquece la numerosa y excelente variedad de productos cárnicos elaborados en Castilla y León.

En los últimos años se han producido algunos casos de botulismo ligados al consumo de productos cárnicos envasados al vacío que han hecho aconsejable revisar, desde el punto de vista de la calidad microbiológica, los sistemas de producción de la cecina, verdadero blasón alimentario de nuestra Comunidad.

El consejo regulador de la IGP Cecina de León ha servido eficazmente de nexo de unión entre las partes que han colaborado para que este trabajo sea una realidad, Agencia de Protección de la Salud y Seguridad Alimentaria de la Consejería de Sanidad, Universidad de León a través del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y las diferentes industrias cárnicas, que han aportado la materia prima imprescindible para la elaboración de este trabajo.

Esperamos que la publicación de este trabajo sea de utilidad a los empresarios, que con denudado esfuerzo y gran tesón han posibilitado la introducción y difusión de la cecina a través de los modernos canales de comercialización, y agradecemos la colaboración del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos que ha acometido con gran ilusión la realización del presente estudio.

*El Consejero de Sanidad
Francisco Javier Álvarez Guisasola*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
MATERIAL Y MÉTODOS	15
RESULTADOS	40
DISCUSIÓN RESULTADOS	97
CONCLUSIÓN	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108

INTRODUCCIÓN.

La eliminación del agua de los alimentos por simple aireación, a veces acelerada por el calor del sol, fue, probablemente, uno de los primeros métodos de conservación deliberadamente usados por el hombre. Igualmente, otros procedimientos que alteran el "estatus" del agua en los alimentos como la adición de sales o el ahumado han sido utilizados también desde la antigüedad.

Existen gran número de alimentos tradicionales que se fabrican en base a los tres métodos de conservación citados, uno de ellos es la **cecina de vacuno**, producto cárnico crudo-curado, que se elabora casi exclusivamente en la provincia de León (Catálogo de Embutidos y Jamones de España, MAPA, 1988).

La cecina, que presenta diferencias apreciables con relación a otras carnes desecadas y curadas que se fabrican y consumen en otros países del mundo, es quizá uno de los productos tradicionales españoles más antiguos que se conocen. Su origen se pierde en la historia como se pierde el de otros productos cárnicos y de la pesca curado-desecados

EL CURADO DE LA CARNE

El salazonado es un procedimiento tecnológico al que se han sometido diversos alimentos desde tiempos inmemoriales. Hay referencias de que los sumerios consumían carne y pescados salazonados en Mesopotamia unos 3000 años antes de Cristo (a.C.).

El término "curado" apareció por primera vez en el Norte de Alemania durante la edad Media para describir el tratamiento de la carne y el pescado con sal común.

En la actualidad aún existe cierta confusión entre los términos "salazonado" y "curado". Por salazonado se entiende el tratamiento únicamente con sal común, mientras que curado se refiere a la aplicación de agentes del curado-nitratos y nitritos- y sal común.

El salazonado ha sido un método muy importante de conservación de la carne, generalmente en unión del ahumado y secado, cuando no se disponía de otros métodos alternativos. La aparición de la refrigeración, congelación y tratamiento térmico, relegaron al curado de las carnes como método de conservación a un segundo plano, siendo el color y aroma típicos de las carnes curadas lo que determina en gran medida su utilización en la actualidad.

Durante los últimos años, la tecnología empleada en el curado de la carne se ha diversificado enormemente, tanto en lo que se refiere a las mezclas empleadas en el proceso de salazonado, como a los sistemas de aplicación de esta mezcla-curado en seco, inmersión en salmueras, inyección por múltiples agujas-, etc.

La sal es el ingrediente más importante en las mezclas del curado de las carnes. Entre sus funciones en los productos curados destacan la antimicrobiana, la aromatizante y la de solubilizar las proteínas musculares.

Los agentes del curado-nitratos y nitritos- cumplen importantes funciones en los productos cárnicos curados. Los nitritos adicionados directamente o formados por reducción microbiana de los nitratos contribuyen al desarrollo del color, del aroma, poseen una acción antioxidante e inhiben el crecimiento de los microorganismos alterantes y patógenos.

La tecnología del curado no es complicada cuando se elaboran productos cárnicos a partir de carne y grasa picada-embutidos-, en las que la sal y los agentes del curado se distribuyen homogéneamente durante el amasado. El "curado en seco" de grandes piezas de carne, como es el caso de la **cecina de vacuno** o de los jamones crudo-curados, es más difícil. En este caso la sal debe penetrar hacia el interior de la pieza por difusión. La rapidez con que la sal difunde hacia el interior depende de dos tipos de parámetros: externos e internos.

Entre los externos el más importante es la temperatura. A medida que la Tª es más elevada, más rápida es la penetración salina, pero mayor es el riesgo de crecimiento microbiano, por lo que generalmente se recomienda utilizar temperaturas de compromiso, entre 1 y 3°C, que inhiben en gran medida el desarrollo microbiano y permiten una relativamente rápida difusión salina.

El pH de la carne es uno de los factores internos más importantes en el curado de las grandes piezas de carne. Los pHs elevados – superiores a 6 ocasionan una lenta penetración salina y además facilitan el crecimiento microbiano, reduciendo la estabilidad de la pieza. Los pHs inferiores a 5,4-5,6 dan lugar a una rápida penetración salina, a veces excesiva, proporcionando productos extremadamente salados.

Otros factores que influyen en la duración de las etapas de salazonado son la presencia interna de grasa, que frena la penetración de sal, o la congelación previa de la pieza, que acelera la difusión de la sal en la carne descongelada, al formarse más fácilmente la salmuera internamente. La fase de salazonado en el curado en seco se puede acelerar mediante la utilización de bombos maceradores, presión de las piezas, etc.

El ahumado es considerado, en unión del salazonado y el secado, uno de los procedimientos más antiguos utilizados para conservar la carne y otros alimentos. Es lógico pensar que el hombre ha utilizado el secado y ahumado desde que descubrió el fuego. El ahumado de los productos cárnicos se ha realizado de una manera empírica a lo largo de la historia mediante la utilización de sistemas sencillos de generación del humo.

El humo ejerce efectos beneficiosos sobre el color, el aroma y la estabilidad de los productos cárnicos. Es generalmente aceptado que el aroma característico de los productos ahumados se debe a los componentes fenólicos del humo (DAUN,1979: GRAY Y PEARSON,1984). Entre los más importantes se incluyen en guayacol, 4 metil-guayacol, 2,6-dimetoxi-fenol y siringol. Además probablemente otros compuestos como aldehídos, lactosas y los originados por reacciones con componentes del alimento también intervengan. PEARSON Y TAUBER (1984) señalaron que los fenoles de alto punto de ebullición son los responsables del efecto antioxidante sobre las grasas.

La acción bactericida durante el ahumado se debe a un efecto combinado del calentamiento, secado y de los propios componentes químicos del humo. El formaldehído, el ácido acético y la creosota depositados en la superficie del producto previenen la formación de esporas y el crecimiento de numerosas bacterias y hongos. El efecto antimicrobiano se desarrolla principalmente en la superficie del producto, ya que la penetración de dichos compuestos al interior del alimento transcurre de una manera lenta, no afectando por lo tanto a los microorganismos de las zonas profundas (DAUN,1979)

ELABORACIÓN DE LA CECINA DE VACUNO DE LEÓN

La elaboración de la cecina de vacuno en la provincia de León está sometida a variaciones, dependiendo de la zona, tipo de industria, etc, no obstante, los principios generales de salazonado y secado son bastante similares en todos los sistemas seguidos. Fundamentalmente se utilizan dos procedimientos, uno que podemos considerar como de tipo "artesanal", que se lleva a cabo por métodos tradicionales y que coincide con las épocas frías del año (de noviembre a marzo) y con humedades relativas bastante bajas (en este sentido la provincia de León, por su especial climatología, inviernos fríos, secos, soleados y prolongados, hace posible el curado adecuado de la cecina, hecho que no ocurre en otros lugares de la geografía española), y otro de tipo industrial o semiindustrial, realizado en muchos casos haciendo uso de las técnicas modernas de curado de la carne y que se puede desarrollar durante todo el año, como consecuencia de la utilización de métodos de deshidratación y refrigeración artificiales.

El método de elaboración de la cecina de León está sometido a pequeñas variaciones dependiendo de la zona de elaboración y del tipo de industria pero, en general, las etapas del proceso de curado son similares,

siendo la duración del mismo **siete meses** como mínimo contados a partir de la entrada en salazón, de acuerdo con el Reglamento de la IGP Cecina de León.

OBJETIVO

El Objetivo final del presente trabajo consiste en determinar la calidad higiénico-sanitaria del proceso de elaboración de la cecina de León. Estudiando los distintos factores que intervienen en el desarrollo del proceso y evaluando la presencia de microorganismos de interés sanitario para verificar las condiciones higiénicas e inferir los potenciales riesgos ante la presencia de determinados agentes patógenos. Para ello se realizaron análisis microbiológicos y físico-químicos en las distintas etapas del proceso de elaboración

MATERIAL Y MÉTODOS

EMPRESAS

El estudio se realizó en 17 industrias de las 18 consideradas inicialmente, ya que una industria no disponía de producto en las fechas consideradas. Todas ellas estaban acogidas a la I.G.P. Cecina de León y cuyos datos se recogen en el **Cuadro 1**.

En cada una de ellas se hizo el seguimiento de un lote de producto compuesto por 5 ó 6 babillas (dependiendo del tipo de procesado que se realizara en cada industria), todas las muestras estaban acogidas a la IGP Cecina de León y se marcaron con precinto numerado para su seguimiento.

MUESTRAS

Como anteriormente indicamos se consideró como unidad de muestra la babilla, acogida a la IGP Cecina de León. Esta pieza cárnica de forma ovoidal está integrada por los componentes del músculo cuadrado del muslo: *M. rectus femoris*, *vastus lateralis*, *vastus intermedius* y *vastus medialis*

Se tomaron muestras en cada una de las etapas del proceso de elaboración:

- materia prima fresca perfilada,
- después del salado
- asentamiento
- después del ahumado,
- pieza entera lista para su venta
- presentación comercial como taco o loncheado envasados a vacío o en atmósfera modificada.

En las muestras correspondientes a presentaciones comerciales la pieza anatómica de origen (babilla, tapa, contra) no siempre pudo ser identificada.

Además en cada industria se analizó una muestra de agua de la planta – para comprobar su potabilidad- y la sal utilizada en el salado del lote analizado en el estudio.

Las fases del proceso de elaboración de la cecina en las cuales se realizó la toma de muestras y los correspondientes análisis realizados se recogen en el **Cuadro 2**, teniendo en cuenta que el proceso general de elaboración recogido en el Reglamento de Uso de la IGP presenta ligeras variaciones dependiendo del propio industrial.

Cuadro 1. Empresas acogidas a la IGP Cecina de León en las que se ha seguido el proceso de elaboración de un lote de cecinas

EMPRESA	DIRECCIÓN	POBLACIÓN	TELEFONO	FAX
EMBUTIDOS EVILIO, S.L.	C/ San Pedro, 21	24700 ASTORGA	987 616440	987616440
INDUSTRIAS QUIÑONES, S.L.	Ctra. Nacional VI, s/n	24395 CELADA DE LA VEGA	987 615599	9857 602143
PALCARSA, S.L.	Ctra. De León, s/n	24710 SAN JUSTO DE LA VEGA	987 615150	987 602411
FRIBER, S.A.- EMBUTIDOS PAJARIEL	El Pajariel, s/n	24400 PONFERRADA	987 411598	987 417908
FRIMOLS, S.A.	Ctra. Molinaseca, Km. 5	24413 MOLINASECA	987 453127	987 453047
CECINAS NIETO, S.C.	Ctra. Nacional VI, Km. 329	24714 PRADORREY	987 618605	987 604066
EMBUTIDOS SANTA CRUZ DE MONTES, S.A.	Pol. Ind. Bierzo Alto, parcela Q-11	24318 SAN ROMAN DE BEMBIBRE	987 512136	987 513126
EMBUTIDOS LA ENCINA, S.L.	C/ Los Ancares, s/n	24439 OCERO	987 564870	987 564871
FABRICA DE EMBUTIDOS Y JAMONES EZEQUIEL, S.L.	Ctra. Nueva de Villamanín	24680 VILLAMANIN	987 598497	987 598513
EMBUTIDOS EL PINAR, S.L.	Ctra. El Portillín, s/n	24195 VILAOBISPO DE LAS REGUERAS	987 307458	987 307748
EMBUTIDOS TARRAGA, S.L.	C/ Olmares, 31	24284 ARMELLADA	987 363515	987 363515
EMBUTIDOS LLAMAS DE LA RIBERA, S.L.	Avda. Principal, 25	24271 LLAMAS DE LA RIBERA	987 362099	987 362099
CARNICAS VILLANUEVA	C/ San Claudio, 1-3	24270 VILLANUEVA DE CARRIZO	987 357172	987 358513
PRODUCTOS CARNICOS EL CASTRO	Ctra. La Bañeza, 25	24760 CASTROCALBON	987 671030	987 671030
EMBUTIDOS FERJU, C.B.	C/ La Iglesia, 1	24249 POBLADURA DE PELAYO GARCIA	987 384133	987 384599
HERMANOS LAIZ MADERA, S.L.	Ctra. De la Estación, 31	24343 EL BURGO RANERO	987 330035	987 330171
EMBUTIDOS JONAS, S.L.	C/ Mayor, s/n	24344 VILLAMUÑO	987 336000	987 336106

Tenemos que indicar que considerando el tiempo de muestreo establecido, sólo se pudo llevar a cabo el seguimiento de un lote completo en las fases de pieza fresca perfilada (FASE 1), pieza salada y lavada (FASE 2) y asentamiento (FASE 3). El producto ahumado (FASE 4), la pieza entera para venta (FASE 5) y las presentaciones comerciales (FASE 6) corresponden a otros lotes de producción previamente elaborados pues el periodo de curación de la cecina, según I.G.P. es de siete meses, lo cual alargaba de manera excesiva el tiempo de realización de este trabajo.

También debemos considerar a la hora de analizar los resultados que no todas las empresas ahuman, y no todas realizan presentaciones comerciales (taco o loncheado envasado a vacío o en atmósfera modificada), por todo lo cual no hay una uniformidad general en los datos de las 17 empresas estudiadas.

TOMA DE MUESTRAS

En la propia planta de producción (de cada una de las empresas) se procedió al marcado-identificación de un lote de babillas fresas perfiladas listas para su entrada en sal. El lote se estableció en 5 ó 6 unidades (babillas), excepto para la empresa Embutidos Jonás (Villamuñio), que debido a la peculiaridad de su producción el lote sólo estuvo constituido por 2 unidades.

En todas las unidades de muestra se determinó: el peso y el pH de la pieza y se le colocó en ese momento un precinto numerado de la IGP.

La muestra seleccionada en cada punto de muestreo se envasó a vacío en la propia planta y se transportó en condiciones de refrigeración hasta las dependencias del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (de ahora en adelante ICTAL) de la Universidad de León donde se mantuvo a refrigeración hasta su análisis microbiológico, determinación de pH y aw. Parte de la muestra se volvió a envasar a vacío y se almacenó a congelación para su posterior análisis físico- químico (NaCl, nitratos y nitritos).

El procedimiento de toma de muestras realizado fue destructivo, llevándose a cabo un doble muestreo en superficie y profundidad solamente en las muestras de carne fresca y en las de después de salazón.

Muestreo en superficie: en condiciones de esterilidad se retiró de la cara interna de la pieza de babilla, muestra superficial correspondiente a de un espesor máximo de 1 cm, hasta completar la cantidad necesaria para las determinaciones analíticas correspondientes

Muestreo en profundidad: en condiciones de esterilidad se tomó en el centro de la pieza, previamente cortada en condiciones de esterilidad, y siempre a través de su cara interna, la cantidad de muestra necesaria para los análisis.

Sólo se analizó la porción comestible (profundidad) en las muestras correspondientes a las fases de asentamiento, ahumado, producto listo para la venta y presentaciones comerciales.

En la empresa Embutidos Jonás, por las circunstancias anteriormente señaladas (lote de sólo dos piezas) en la pieza fresca se realizó un muestreo de superficie no destructivo con la utilización de torunda estéril en el propio obrador para así permitir utilizar la pieza para posterior salazón.

ANÁLISIS

Muestras de cecina.-

Físico-químicos.

Aw: se determinó en el equipo AQUALAB CX-2, de Decagón (Washington, USA).

pH: se determinó mediante pHmetro CRISON con electrodo de punción y sonda de temperatura, eligiendo para todas las piezas puntos similares de muestreo.

Contenido en NaCl: Siguiendo las indicaciones de la ISO R-1841-1, basada en el método de Carpentier-Vohlard.

Contenido en Nitratos: determinación espectrofotométrica por reacción en medio sulfúrico de los nitratos con la brucina (métodos químicos, BOE 29-8-1979).

Contenido en Nitritos: Siguiendo las indicaciones de la ISO 2918 (1995), determinación espectrofotométrica por diazotización del ácido sulfanílico y el acoplamiento posterior con N-(1-naftil)-etilendiamina.

Microbiológicos

A las muestras tomadas (25 g) en cada fase se les añadió 225 ml de agua de peptona tamponada adicionada de Tween 80 al 1%. Se realizó un homogeneizado de la mezcla de la durante 2 minutos en un STOMACHER (homogeneizador de paletas IUL).

A partir de este homogeneizado general se realizaron las diluciones decimales (1/10) precisas en agua de peptona al 0,1% .

Microbiota (flora) aerobia mesófila viable (FAMV): Se realizó una siembra en profundidad en el medio agar estándar para recuento en placa e incubación a 30°C durante 48-72 horas.

Microbiota (flora) psicrotrofa: Se llevó a cabo la siembra en profundidad en el medio agar estándar para recuento en placa (PCA) e incubación a 7°C durante 10 días.

Enterobacterias totales: Realizamos la siembra en profundidad en agar rojo cristal violeta bilis glucosa (VRBG) con sobrecapa del mismo medio, e incubación a 37°C durante 24 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Coliformes totales y *Escherichia coli*: Se realizó la siembra en profundidad en medio cromogénico Rose Gal BCIG agar (Biokar Diagnostics) con sobrecapa del mismo medio e incubación a 44,5°C durante 24 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Bacterias acidolácticas: Se sembró en profundidad en agar MRS (Man Roosa y Sharpe) acidificado con ácido acético glacial a 5,5±0,1 y con sobrecapa del mismo medio en incubado a 30°C durante 48-72 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Micrococáceas: Se llevó a cabo la siembra en superficie en el medio agar manitol sal, e incubación a 30°C durante 48 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Microorganismos esporulados aerobios: Se tomaron 9 ml del homogeneizado general (10-1) y se resuspendieron en 90 ml de agar reforzado para clostridios (RCM, Oxoid) Posteriormente se sometieron a un tratamiento de 80°C durante 10 minutos en baño termoestabilizado, a continuación se enfriaron en agua corriente y el volumen se distribuyó en cinco placas de Petri, que se incubaron a 30 °C durante 24-48 horas en condiciones aeróbicas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Microorganismos esporulados anaerobios: Se tomaron 9 ml del homogeneizado general (10-1) y se resuspendieron en 90 ml de agar reforzado para clostridios (RCM, Oxoid) Posteriormente se sometieron a un tratamiento de 80°C durante 10 minutos en baño termoestabilizado, a continuación se enfriaron en agua corriente y el volumen se distribuyó en cinco placas de Petri, que se incubaron a 30 °C durante 24-48 horas en anaerobiosis (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Staphylococcus aureus: Se realizó la siembra en superficie en el medio agar de Baird Parker e incubación a 37°C durante 48 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003)..

A las colonias que presentaron morfología característica de *S. aureus* y otros posibles estafilococos (*S. intermedius* y *S. hyicus*) se les realizó un test

de aglutinación para estimar la actividad coagulasa de los mismos (*Microscreen Staph*, Microgen Bioproducts).

Clostridium perfringens y otros clostridios sulfitorreductores: Se llevó a cabo mediante la siembra en superficie en el medio agar triptosa sulfito cicloserina (TSC, Oxoid) e incubación en anaerobiosis a 35°C durante 48 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Salmonella: A 25 gramos de muestra se añadió 225 ml de agua de peptona tamponada, como caldo de pre-enriquecimiento, se homogeneizó la muestra y posteriormente se incubó a 37°C durante 18-24 horas. De este caldo se tomó una alícuota de 1 ml y se añadió a 9 ml de caldo de enriquecimiento Rappaport-Vassiliadis incubándose nuevamente a 37°C durante 24 horas. Seguidamente este último enriquecimiento selectivo se confirmó sembrando un asa de cultivo en placas de agar XLD (ISO 6579/2002E) A las colonias que presentaron morfología característica de ser salmonelas se les realizó un test de aglutinación rápida (*Salmonella rapid cultura confirmation test*, Microgen Bioproducts) para su confirmación.

Listeria monocytogenes y *Listeria* spp : Se realizó paralelamente su recuento y detección.

Recuento: Siguiendo las indicaciones de la Norma UNE-EN-ISO 11290-2:1998

Detección: Siguiendo las indicaciones de la Norma UNE-EN-ISO 11290-1:1996.

Como medio sólido selectivo se utilizó el medio cromogénico *Listeria monocytogenes* OTTAVIANI AGOSTI (Biokar Diagnostics) que permite la discriminación entre *L. monocytogenes* y otras especies de *Listeria*.

Muestras de agua

Se llevó a cabo análisis de potabilidad: olor, sabor, color, turbidez, cloro residual, amonio, nitritos, nitratos, conductividad, pH, cloruros, dureza, calcio, carbonato cálcico, bacterias coliformes, *Escherichia coli*, estreptococos, y se realizó su calificación de acuerdo con el Real Decreto 140/2003.

Muestras de sal

Análisis Físico-químicos

Contenido en Nitratos: Mediante su determinación espectrofotométrica por reacción en medio sulfúrico los nitratos con la brucina (métodos químicos, BOE 29-8-1979).

Contenido en Nitritos: Siguiendo las indicaciones de la ISO 2918 (1995), determinación espectrofotométrica por diazotización del ácido sulfanílico y el acoplamiento posterior con N-(1-naftil)-etilendiamina.

Análisis microbiológicos

Esporulados aerobios: A 9 ml del homogeneizado general se resuspendieron en 90 ml de agar reforzado para clostridios (RCM, Oxoid) y se trataron en baño termoestabilizado a 80°C durante 10 minutos, a continuación se enfriaron en agua corriente y el volumen se distribuyó en cinco placas de Petri, que se incubaron a 30 °C durante 24-48 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Esporulados anaerobios: A 9 ml del homogeneizado general se resuspendieron en 90 ml de agar reforzado para clostridios (RCM, Oxoid) y se trataron en baño termoestabilizado a 80°C durante 10 minutos, a continuación se enfriaron en agua corriente y el volumen se distribuyó en cinco placas de Petri, que se incubaron a 30 °C durante 24-48 horas en anaerobiosis (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Clostridium perfringens y otros clostridios sulfitorreductores: Mediante la técnica de siembra en superficie en el medio agar triptosa sulfito cicloserina (TSC, Oxoid) e incubación en anaerobiosis a 35°C durante 48 horas (U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003).

Cuadro 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la Cecina de León, condiciones mínimas del Reglamento de Uso y determinaciones físico-químicas y microbiológicas a realizar en cada una de las fases de dicho proceso.

FASE	CONDICIONES IGP	ANÁLISIS REALIZADOS
Carne fresca después del perfilado (FASE 1)		pH, FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>
↓		
Salado	Apilado Sal marina gruesa 0.3-0.6 días / kg 2-5°C, 80-90% HR	SAL: nitratos, nitritos, aerobios y anaerobios esporulados.
↓		
Lavado (FASE 2)	Agua templada o tibia	AGUA: Potabilidad microbiológica y físico-química PRODUCTO: pH, a_w , FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>
↓		
Asentamiento (post-salado) (FASE 3)	30-40 días	pH, a_w , NaCl, nitritos, nitratos FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>
↓		
Ahumado (FASE 4)	12-16 días	pH, a_w , pH, FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>
↓		
Secado-curación (FASE 5)	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	pH, a_w , NaCl, nitritos, nitratos FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>
↓		
Presentaciones comerciales: Taco y Lonchas (FASE 6)		pH, a_w , NaCl, nitritos, nitratos FAMV, psicrotrofos, enterobacterias, coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> , aerobios y anaerobios esporulados, clostridios sulfitorreductores, <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>

El proceso general de elaboración definido en el diagrama de flujo que se recoge en el **Cuadro 2.**, presenta variaciones en algunas de las industrias consideradas en este estudio. Por ello, a continuación se recoge el diagrama de flujo específico de cada una de las empresas, las muestras tomadas y analizadas en las distintas fases y las particularidades del proceso y tiempo de maduración-secado de la cecina analizada como producto listo para el consumo.

(Industria 1)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado (FASE 1)		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado Sal marina gruesa y aditivo con nitratos y nitritos Reutilización 2 lotes 1-3 días, 0-6°C	SAL
↓		
Lavado (FASE 2)	Agua fría: 8-10°C Manual	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado) (FASE 3)	3-4 meses, 4-7°C	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado (FASE 4)	2-3 días, 25°C	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secado-curación (FASE 5)	5-7 meses 12-14°C 70-60% HR	PIEZA ENTERA 9 meses de curación
↓		
Presentaciones comerciales: Taco y Lonchas (FASE 6)	Envasado en atmósfera modificada	No disponible en el periodo de muestreo

EL industrial dispone de área con temperatura controlada para el acondicionamiento de piezas y para la realización de las presentaciones comerciales (en taco y lonchas). Realiza el envasado en atmósfera modificada compuesta por argón y dióxido de carbono.

En las visitas programadas y envío posterior de la pieza de asentamiento no disponían de presentaciones comerciales y por tanto no se realizaron los análisis.

(Industria 2)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa Reutilización 2 lotes 48 horas, 2-4°C, 90% HR	SAL
↓		
Lavado	Agua 15°C duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	6-8 días, 3°C	PIEZA ENTERA
↓		
Secadero	3-4 meses, 8°C, 80% HR	
↓		
Ahumado	8 días	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secadero-bodega	Hasta un mínimo de 7- 8 meses	PIEZA ENTERA 10 meses de curación
↓		
Presentación comercial	Sala con temperatura controlada. Envasado a vacío	TACO

En esta empresa durante el proceso de salazón se añade un aditivo constituido por nitrito sódico sobre soporte de sal, que se incorpora en cantidad de 0,009g/kg mediante masajeado mecánico de las piezas en tambor durante 4 minutos.

(Industria 3)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización y añadido de sal nueva Aditivos	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Lavadora	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	30-45 días, 4°C, 80% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	15 días	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío y en atmósferas modificadas	TACO LONCHAS

En esta empresa durante el proceso de salazón a las piezas se les añade superficialmente por frotación un aditivo constituido por nitratos, nitritos, corrector de la acidez y azúcar.

Para la preparación de las presentaciones comerciales a vacío y en atmósferas modificadas (20% dióxido de carbono y 80% de nitrógeno) disponen de sala refrigerada. Si bien el acondicionamiento de la pieza entera curada se realiza en la zona donde se encuentra la lavadora del lavado de las piezas saladas.

(Industria 4)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Inmersión manual	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	>15 días	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	12 horas, <25°C	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 8 meses de curación
↓		
Presentación comercial		Taco (tapa, 8 meses) Lonchas (contra, 14 meses)

Las piezas se perfilan, salan y lavan en las dependencias de la industria, el resto del proceso se realiza en las dependencias de otra empresa, también perteneciente al Consejo de la IGP Cecina de León, como exige el Reglamento de Uso de la IGP.

Las presentaciones comerciales (taco y lonchas) se realizan a maquila (en empresas subsidiarias).

(Industria 5)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa Rotación 15 días	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	4-5 meses	No se entrega en los plazos establecidos en este estudio
↓		
Ahumado	8-10 días	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 12 meses
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío y / o atmósferas modificadas	Taco (vacío, 13 meses) Lonchas (atmósfera modificada, 11 meses)

Las presentaciones comerciales se realizan en dependencias que son al mismo tiempo zona de paso desde el área administrativa hasta la zona de elaboración propiamente dicha.

Las manipulaciones observadas para la obtención de estas piezas pueden permitir contaminaciones cruzadas.

(Industria 6)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización 4-5 lotes	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Lavadora	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	185 días	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	8 días	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	Taco Lonchas

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 7)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	40 días	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	8 días	PIEZA ENTERA 7 meses de curación
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 10 meses de curación

La empresa no presenta "a priori" malas condiciones a nivel de instalaciones y equipos.

(Industria 8)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Tambor de salado 12 horas (Sal marina gruesa) y 8 días más a refrigeración	SAL PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	8 días, temperatura ambiente	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	8 días	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal, temperatura ambiente	PIEZA ENTERA 12 meses
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío (ocasional)	No disponible en el periodo de muestreo

El proceso de elaboración es muy particular:

Las piezas se mantienen en tambor con sal marina gruesa sin aditivos (nitratos y / o nitritos) con rotación alterna manual durante 12 horas. Posteriormente se dejan en reposo sin lavar en contenedores en condiciones de refrigeración durante 8 días.

A continuación las piezas se dejan a temperatura ambiente durante 8 días más y a continuación se ahuman en ahumadero natural con producción de humo en el exterior del mismo. Una vez ahumadas las piezas se trasladan a secaderos naturales donde permanecen hasta su acondicionamiento para la venta.

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 9)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización 4 lotes. Utilizan aditivo 2,5 días, 2-5°C, 80% HR	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Inmersión	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	50 días, 5°C, 80% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 10 meses de curación
↓		
Ahumado	4 días, 15°C, 60%HR	

El aditivo utilizado durante el salazón es una mezcla de nitrato potásico, nitrito sódico y ácido ascórbico.

El ahumado se realiza sobre las piezas que van a salir a venta, de manera que se puede considerar que la pieza curada punto venta y ahumada es la misma

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 10)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización y añadido de sal nueva. Utilizan aditivo 64 horas, 2-4°C, 90% HR	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Tanque	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	50 días, 3°C, 90% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	30-60 días, 12-15°C, 80% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	150 días, 12°C, 75% HR	PIEZA ENTERA (10 meses)
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	TACO

La empresa tiene un alto nivel de higiene en instalaciones y procesos, salvo en las zona de preparación de las presentaciones comerciales.

(Industria 11)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa. Aditivo 3 días, 0-4°C	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	3 meses	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	8-10 días	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 11 meses de curación
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	TACO

La empresa tiene un alto nivel de higiene en instalaciones y procesos, salvo en el momento de la visita que se estaban realizando obras en la sala de salazón, sin interrumpir el proceso.

(Industria 12)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización 3-5 lotes 4°	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Lavadora por duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	60 días, 4°C, 80% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	8 días	PIEZA ENTERA 8 meses de curación
↓		
Secado-curación	>10 meses, 5-12°C, 40-50%HR	PIEZA ENTERA 11 meses de curación
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío TACO	

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos salvo en la zona de preparación de las presentaciones comerciales.

(Industria 13)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa Reutilización 3-4 lotes	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	4 meses	No se entrega en los plazos establecidos en este estudio
↓		
Ahumado	5 días	PIEZA ENTERA 4 meses de curación
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA
↓		
Presentación comercial	Envasado vacío	TACO LONCHAS

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 14)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa. 3-4 días, 2-4°C, 90-95%HR	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	45-60 días, 2-6°C, 80-90% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	7 días, 10-20°C, 80-90% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	7 meses, 10-15°C	PIEZA ENTERA
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	TACO LONCHAS

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 15)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa y aditivo Reutilizada varias veces.	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	45 días, 7°C, 80% HR	PIEZA ENTERA
↓		
Ahumado	20 días, T ^a ambiente	PIEZA ENTERA 7 meses de curación
↓		
Secado-curación	10 meses a temperatura ambiente	PIEZA ENTERA 13 meses de curación
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	TACO

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 16)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en contenedor Sal marina gruesa. Aditivo Reutilización	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	Piezas directamente a bodega de secado	PIEZA ENTERA
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 7 meses de curación
↓		
Presentación comercial	Envasado a vacío	TACO LONCHAS

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

(Industria 17)

FASE	CONDICIONES IGP	MUESTRAS
Perfilado		PIEZA ENTERA
↓		
Salado	Apilado en suelo Sal marina gruesa y aditivos No reutilizan. 36 horas, 4°C, 70% HR	SAL
↓		
Lavado	Agua fría Duchado	PIEZA ENTERA
↓		
Asentamiento (post-salado)	5 días, 4-5°C, 70% HR	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Ahumado	8 días	No disponible en el periodo de muestreo
↓		
Secado-curación	Hasta un mínimo de 7 meses desde su salida de sal	PIEZA ENTERA 8 meses de curación

La empresa tiene un adecuado nivel higiénico en instalaciones y procesos.

RESULTADOS

Los resultados del estudio se recogen en las siguientes tablas y figuras.

Hay que tener en cuenta que en los resultados de la calidad sanitaria referidos a la presencia s de *S. aureus*, se destacan en rojo los recuentos positivos al test "*Microscreen Staph*" y en color negro los recuentos totales en el medio de Baird-Parker

Tabla 1.a. Valores de pH y recuentos superficiales de microorganismos de interés higiénico de las muestras de carne fresca perfilada (log₁₀ ufc/g) en las 17 empresas estudiadas.

EMPRESA	pH	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,67	6,11	5,78	4,77	3,14	2,30	4,10	3,15	2,30
2	5,40	4,93	5,68	4,27	2,35	2,22	4,77	4,40	0,00
3	5,84	6,02	5,96	3,37	2,60	2,93	5,25	2,60	0,00
4	6,13	6,59	6,62	5,15	3,48	2,84	6,34	0,00	0,00
5	5,68	6,07	6,02	4,98	2,61	3,13	5,55	0,00	0,00
6	5,76	8,28	7,56	4,29	4,29	2,69	4,72	4,92	0,00
7	5,59	4,65	5,52	3,30	2,53	2,11	0,00	2,78	0,00
8	5,69	6,25	6,49	3,93	3,26	3,77	4,43	5,24	0,00
9	5,83	6,30	6,60	3,54	3,25	3,20	4,86	4,22	0,00
10	5,95	6,06	6,12	2,95	2,95	3,21	5,12	3,92	3,66
11	6,38	5,81	5,60	2,98	2,98	3,43	4,88	4,59	0,00
12	5,69	5,69	6,82	3,90	3,10	2,58	4,51	2,78	0,00
13	5,86	3,44	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00
14	5,21	8,08	7,99	4,87	0,00	3,43	6,03	2,30	4,83
15	5,69	5,32	5,63	3,93	3,06	2,84	5,17	0,00	0,00
16	5,48	5,81	6,25	2,00	1,60	1,14	4,77	3,42	0,00
17	6,30	4,93	5,34	0,00	0,00	2,92	5,33	2,90	0,00
MEDIA±DS	5,77±0,30	5,90±1,15	6,12±0,88	3,43±1,53	2,42±1,28	2,63±0,92	4,46±1,77	3,01±1,66	0,63±1,48
MAXIMO	6,38	8,28	7,99	5,15	4,29	3,77	6,34	5,24	4,83
MINIMO	5,21	3,44	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de microcócicas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.

Tabla 1.b. Valores de pH y recuentos en profundidad de microorganismos de interés higiénico de las muestras de carne fresca perfilada (\log_{10} ufc/g) en las 17 empresas estudiadas.

EMPRESA	pH	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,67	3,27	3,13	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	5,40	1,93	2,24	0,00	0,00	0,00	1,69	2,30	0,00
3	5,84	2,04	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6,13	4,34	4,64	4,02	3,01	0,00	3,70	0,00	0,00
5	5,68	2,84	3,82	3,20	2,61	0,70	6,02	0,00	0,00
6	5,76	5,67	5,70	2,74	2,47	0,00	3,09	2,90	0,00
7	5,59	1,85	1,85	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00
8	5,69	0,69	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00
9	5,83	2,35	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	5,95	2,02	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	6,38	4,11	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5,69	3,26	3,49	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08
13	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	5,21	3,95	3,28	1,00	0,00	0,70	1,70	0,00	0,00
15	5,69	2,70	2,77	0,00	0,00	0,00	1,70	2,78	0,00
16	5,48								
17	6,30	2,22	2,19	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00
MEDIA±DS	5,77±0,30	2,70±1,45	2,77±1,45	0,83±1,33	0,51±1,09	0,09±0,24	1,40±1,95	0,81±1,24	0,19±0,77
MAXIMO	6,38	5,67	5,70	4,02	3,01	0,70	6,02	2,90	3,08
MINIMO	5,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada

Tabla 1.c. Recuento de la microbiota de interés sanitario en la carne fresca perfilada de las 17 empresas estudiadas.

EMPRESA	E. coli			Sta spp. (<i>aureus</i>)			CL. SULF			SALMONELLA			LISTERIA		
	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	
1	3,02	0,00	4,28	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	P	A	P	A	P	A	
2	3,00	0,00	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
3	3,93	0,00	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	P	A	A	A	A	
4	1,70	2,65	4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	P	A	A	A	P	
5	3,00	2,26	4,27 (1,70)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	P	P	P	P	P	
6	4,99	2,30	3,36	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
7	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	P	A	A	
8	2,65	0,00	3,61 (2,70)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	P	P	P	
9	2,30	0,00	4,28	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	A	P	A	A	A	A	
10	2,40	0,00	5,07	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00	A	A	A	A	A	A	
11	2,48	0,00	4,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	P	P	P	
12	3,10	0,00	4,71	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	P	A	A	A	
13	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
14	1,70	0,00	4,77	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	P (3,28)	A	A	A	
15	0,00	0,00	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
16	0,00		3,86		0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
17	0,00	0,00	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
MEDIA± DS	2,14±1,50	0,45±0,97	4,08±0,70	0,77±1,23	0,14±0,53	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00							
MAXIMO	4,99	2,65	5,07	3,38	2,30	0,00	0,00	0,00							
MINIMO	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							

E. coli, *Escherichia coli*; *S. aureus*, *Staphylococcus aureus*; CL SULF, *Clostridium perfringens* y otros sulfitorreductores; SALMONELLA, *Salmonella* spp; LISTERIA, *Listeria monocytogenes*; SUP, microbiota en la superficie del producto; PROF, microbiota en la profundidad del producto; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos.

Tabla 2.a. Valores de pH, a_w y recuentos superficiales de microorganismos de interés higiénico de las piezas saladas y lavadas de (log₁₀ ufc/g) en las 17 empresas estudiadas.

EMPRESA	pH	a _w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,64	0,936	5,63	5,81	4,82	3,85	2,54	5,18	0,00	0,00
2	5,77	0,956	6,28	6,46	2,86	2,36	2,98	6,07	3,48	0,00
3	5,98	0,960	5,56	5,54	2,87	1,70	3,10	5,39	2,60	0,00
4	5,95	0,967	4,88	5,47	3,58	1,78	2,81	1,70	3,83	0,00
5	5,73	0,957	5,21	5,18	3,52	1,60	2,30	5,19	0,00	0,00
6	5,98	0,963	7,16	7,43	4,35	2,94	3,31		2,60	0,00
7	5,96	0,907	4,94	5,27	2,04	0,00	2,81	4,84	4,87	0,00
8	5,67	0,961	5,96	6,80	3,93	3,26	2,94	5,34	5,18	0,00
9	5,71	0,968	5,51	4,93	0,00	0,00	1,18	3,90	3,00	3,60
10	5,95	0,939	6,02	7,35	1,36	0,00	2,62	5,16	3,81	0,00
11	5,61	0,903	5,48	6,23	2,88	2,15	3,37	4,68	4,08	0,00
12	5,81	0,923	4,70	3,96	2,48	2,23	2,11	4,47	4,03	0,00
13	5,57	0,906	5,79	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00	5,13	2,60
14	5,62	0,953	6,58	7,11	1,70	0,00	3,82	5,81	3,76	0,00
15	5,85	0,942	5,41	5,86	2,18	0,00	2,65	5,44	2,90	0,00
16	5,47	0,963	4,56	5,17	0,00	0,00	0,00	1,48	4,29	4,37
17	5,67	0,934	5,35	5,85	0,00	0,00	3,01	4,14	4,68	3,08
MEDIA±DS	5,76±0,15	0,943±0,022	5,59±0,68	5,89±0,92	2,17±1,52	1,09±1,30	2,44±1,08	4,30±1,73	3,43±1,52	0,80±1,53
MAXIMO	5,98	0,968	7,16	7,43	4,82	3,93	3,82	6,07	5,18	4,37
MINIMO	5,47	0,903	4,56	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrófila; ENTEROB., enterobacteriaceas, COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada

Tabla 2.b. Valores de pH , a_w y recuentos en profundidad de microorganismos de interés higiénico de las piezas saladas y lavadas (log₁₀ ufc/g) en las 17 empresas estudiadas.

EMPRESA	pH	a _w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,64	0,987	2,40	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	5,77	0,978	2,95	2,18	2,33	1,40	1,18	3,69	0,00	0,00
3	5,98	0,990	2,48	2,30	2,00	1,69	0,00	1,18	0,00	0,00
4	5,95	0,992	2,18	1,70	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
5	5,73	0,999	2,70	2,30	0,00	0,00	0,00	1,70	2,30	0,00
6	5,98	0,994	2,85	2,92	0,00	0,00	0,00	XXX	4,47	0,00
7	5,96	0,999	1,36	1,40	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	5,67	0,991	2,19	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	5,71	0,998	1,00	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	5,95	0,990	1,48	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	5,61	0,993	1,54	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5,81	0,994	2,94	2,71	0,70	0,00	0,00	1,70	2,30	0,00
13	5,57	0,989	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	5,62	0,993	3,60	3,29	0,00	0,00	0,70	2,88	0,00	0,00
15	5,85	0,998	1,70	1,70	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00
16	5,47	0,987	1,00	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00
17	5,67	0,997	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MEDIA±DS	5,76±0,16	0,992±0,005	1,96±0,93	2,00±0,85	0,50± 1,04	0,18±0,52	0,11±0,32	0,97±1,21	0,69±1,35	0,00±0,00
MAXIMO	5,98	0,999	3,60	3,29	3,41	1,69	1,18	3,69	4,47	0,00
MINIMO	5,47	0,978	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrófila; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada

Tabla 2.c. Recuento de la microbiota de interés sanitario en pieza salada y lavada de las 17 empresas estudiadas

EMPRESA	E. coli			Sta. spp. (<i>aureus</i>)			CL. SULF			SALMONELLA			LISTERIA		
	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	SUP	PROF	
1	2,54	0,00	4,28	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
2	0,00	4,50	5,16	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	P	A	A	A	A	A	
3	0,00	0,00	5,32	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	A	
4	2,81	0,00	4,24	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
5	0,00	0,00	4,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
6	0,00	0,00	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	P	
7	3,24	0,00	3,30 (1,70)	0,00	2,65	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
8	0,00	0,00	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
9	0,00	0,00	3,65	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	A	
10	0,00	0,00	5,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
11	2,18	0,00	4,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	A	
12	2,18	0,00	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	A	
13	0,00	0,00	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	P	
14	2,30	0,00	5,96	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	P	A	
15	0,00	0,00	5,03	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	A	P	A	A	A	A	
16	0,00	0,00	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
17	0,00	0,00	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	
MEDIA±DS	0,90±1,27	0,26±1,09	4,57±0,73	0,88±1,12	0,16±0,64	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00							
MAXIMO	3,24	4,50	5,96	2,87	2,65	0,00	0,00	0,00							
MINIMO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							

E. coli, *Escherichia coli*; *S. aureus*, *Staphylococcus aureus*; CL SULF, *Clostridium perfringens* y otros sulfitorreductores; SALMONELLA, *Salmonella* spp; LISTERIA, *Listeria monocytogenes*; SUP, microbiota en la superficie del producto; PROF, microbiota en la profundidad del producto; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos.

Tabla 3.a. Valores de pH, a_w y recuentos de microorganismos de interés higiénico de las cecinas a los 45 días de salida de sal (asentamiento) (\log_{10} ufc/g) de las 16 empresas estudiadas

EMPRESA	pH	a_w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,82	0,953	7,18	6,96	0,00	0,00	6,84	6,61	0,00	0,00
2	5,61	0,959	6,98	6,73	0,00	0,00	3,00	5,54	0,00	0,00
3	5,72	0,960	4,73	4,73	0,00	0,00	3,24	4,81	4,60	0,00
4	5,80	0,950	6,14	5,59	0,00	0,00	3,19	4,85	0,00	0,00
6	5,69	0,945	6,12	7,08	0,00	0,00	2,30	3,91	0,00	0,00
8	5,77	0,988	5,90	6,01	0,00	0,00	4,79	5,63	0,00	0,00
9	5,69	0,968	4,09	5,20	2,75	0,00	4,40	4,76	0,00	0,00
10	5,87	0,953	6,53	5,95	0,00	0,00	5,41	5,21	0,00	0,00
11	5,78	0,957	4,36	5,39	3,20	0,00	1,66	4,45	0,00	0,00
12	5,80	0,951	6,16	5,98	0,00	0,00	5,26	4,99	2,30	0,00
14	5,91	0,970	7,13	7,28	3,80	0,00	6,13	6,67	3,45	0,00
16	5,71	0,955	5,61	5,62	0,00	0,00	3,99	5,93	3,64	0,00
MEDIA±DS	5,76±0,09	0,959±0,011	5,88±1,04	6,01±0,78	0,75±1,44	0,00±0,00	4,22±1,51	5,35±0,84	1,08±1,75	0,00±0,00
MAXIMO	5,91	0,988	7,18	7,28	3,80	0,00	6,84	6,67	4,60	0,00
MINIMO	5,61	0,945	4,09	4,73	0,00	0,00	1,66	3,91	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas ;COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.
Las empresas 7, 13, 15 y 17 no remitieron las muestras en el tiempo establecido.

Tabla 3.b. Recuento de la microbiota de interés sanitario en la porción comestible de cecinas a los 45 días de salida de sal (asentamiento) (\log_{10} ufc/g) de las 16 empresas estudiadas

EMPRESA	<i>E. coli</i>	<i>Sta. spp. (aureus)</i>	CL. SULF	SALMONELLA	LISTERIA
1	0,00	6,30	0,00	A	A
2	0,00	4,48	0,00	A	A
3	0,00	3,35	0,00	A	A
4	0,00	3,52	0,00	A	A
6	0,00	3,65	0,00	A	A
8	0,00	5,24	0,00	A	A
9	0,00	3,78	0,00	A	A
10	0,00	5,63	0,00	A	A
11	0,00	3,94	0,00	A	A
12	0,00	5,00	0,00	A	A
14	0,00	5,59	0,00	A	P
16	0,00	5,42	0,00	A	A
MEDIA±DS	0,00±0,00	4,66±0,95	0,00±0,00		
MAXIMO	0,00	6,30	0,00		
MINIMO	0,00	3,35	0,00		
<p><i>E. coli</i>, <i>Escherichia coli</i>; <i>S. aureus</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>; CL SULF, <i>Clostridium perfringens</i> y otros sulfitorreductores; SALMONELLA, <i>Salmonella</i> spp; LISTERIA, <i>Listeria monocytogenes</i>; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos. Las empresas 5, 7, 13, 15 y 17 no remitieron las muestras en el tiempo establecido</p>					

Tabla 4.a. Valores de pH , a_w y recuentos de microorganismos de interés higiénico en la porción comestible de piezas ahumadas (log₁₀ ufc/g)) de las empresas estudiadas .

EMPRESA	pH	a _w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
3	5,67	0,957	3,56	3,56	0,00	0,00	1,96	3,40	2,30	0,00
5	5,77	0,941	6,43	5,94	0,00	0,00	4,75	6,44	3,62	3,20
7	5,77	0,944	4,41	3,44	0,00	0,00	1,70	3,48	0,00	2,30
9	5,94	0,913	5,34	5,45	0,00	0,00	4,32	4,15	0,00	0,00
10	5,88	0,861	4,71	4,48	0,00	0,00	3,26	4,86	0,00	0,00
11	5,73	0,824	5,37	5,53	0,00	0,00	1,30	5,88	0,00	2,60
12	5,70	0,940	3,70	3,70	0,00	0,00	2,81	3,80	2,30	0,00
13	5,71	0,935	4,83	4,92	0,00	0,00	0,00	4,87	2,30	2,30
14	5,91	0,955	5,82	5,89	0,00	0,00	5,14	5,86	2,60	2,90
15	5,79	0,943	4,44	4,48	0,00	0,00	3,54	4,43	2,30	0,00
MEDIA±DS	5,80±0,1	0,921±0,04	4,86±0,9	4,74±0,96	0,00±0,00	0,00±0,0	2,88±1,64	4,72±1,06	1,54±1,38	1,33±1,43
MAXIMO	5,94	0,957	6,43	5,94	0	0	5,14	6,44	3,62	3,20
MINIMO	5,7	0,824	3,56	3,44	0	0	0	3,40	0	0

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.
Las empresas 1, 2, 4, 6, 8 y 17 no disponían de producto ahumado en las fechas establecidas del muestreo y análisis.
La empresa 16 no considera el ahumado en el proceso de elaboración.

Tabla 4.b. Recuento de la microbiota de interés sanitario en la porción comestible de piezas ahumadas (\log_{10} ufc/g) de las empresas estudiadas

EMPRESA	<i>E. coli</i>	<i>Sta. spp.</i> <i>(aureus)</i>	CL. SULF	SALMONELLA	LISTERIA
3	0,00	3,35	0,00	A	A
5	0,00	5,51	0,00	A	A
7	0,00	3,30	0,00	A	A
9	0,00	3,83	0,00	A	A
10	0,00	4,28	0,00	A	A
11	0,00	5,32	0,00	A	A
12	0,00	3,54	0,00	A	A
13	0,00	4,06	0,00	A	A
14	0,00	5,52	0,00	A	A
15	0,00	4,26	0,00	A	A
MEDIA±DS	0,00±0,00	4,30±0,92	0,00±0,00		
MAXIMO	0,00	5,52	0,00		
MINIMO	0,00	3,30	0,00		

E. coli, *Escherichia coli*; *S. aureus*, *Staphylococcus aureus*; CL SULF, *Clostridium perfringens* y otros sulfitorreductores; SALMONELLA, *Salmonella* spp; LISTERIA, *Listeria monocytogenes*; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos.
Las empresas 1, 2, 4, 6, 8 y 17 no disponían de producto ahumado en las fechas establecidas del muestreo y análisis.
La empresa 16 no considera el ahumado en el proceso de elaboración

Tabla 5.a. Valores de pH, a_w y recuentos de microorganismos de interés higiénico en la porción comestible de piezas enteras listas para su consumo-venta (log₁₀ ufc/g) de las 17 empresas estudiadas

EMPRESA	pH	a _w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
1	5,88	0,837	4,94	5,03	0,00	0,00	1,70	5,22	1,60	1,30
2	5,92	0,858	5,19	4,59	0,00	0,00	1,85	4,24	3,34	0,00
3	5,81	0,905	2,96	3,66	0,00	0,00	1,80	3,66	0,00	2,60
4	5,71	0,992	3,91	2,96	0,00	0,00	2,63	4,60	3,86	0,00
5	5,96	0,907	4,83	4,76	0,00	0,00	0,00	5,72	3,00	3,64
6	5,78	0,895	6,06	6,39	0,00	0,70	1,70	4,27	0,00	0,00
7	5,84	0,923	4,74	6,22	0,00	0,00	0,00	3,70	3,15	2,30
8	5,62	0,886	5,06	5,06	2,40	0,00	1,81	3,61	0,00	2,30
9	5,94	0,913	5,34	5,45	0,00	0,00	4,32	4,15	0,00	0,00
10	5,94	0,878	4,78	4,69	0,00	0,00	2,21	4,95	0,00	2,30
11	5,73	0,824	5,37	5,53	0,00	0,00	1,30	5,88	0,00	2,60
12	5,81	0,915	3,77	4,24	0,00	0,00	0,00	3,65	2,30	0,00
13	5,71	0,921	4,75	4,80	0,00	0,00	3,88	4,92	0,00	0,00
14	5,82	0,927	6,19	6,26	0,00	0,00	5,26	6,25	2,60	0,00
15	5,71	0,912	4,96	5,02	0,00	0,00	4,81	3,13	3,08	0,00
16	6,43	0,920	6,60	4,77	0,00	0,00	4,14	6,42	0,00	0,00
17	5,93	0,916	5,89	5,64	0,00	0,00	3,21	6,11	3,66	3,76
MEDIA±DS	5,86±0,18	0,902±0,037	5,02±0,91	5,00±0,90	0,14±0,58	0,04±0,17	2,39±1,66	4,73±1,05	1,56±1,60	1,22±1,44
MAXIMO	6,43	0,99	6,60	6,39	2,40	0,70	5,26	6,42	3,86	3,76
MINIMO	5,62	0,82	2,96	2,96	0,00	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.

Tabla 5.b. Recuento de la microbiota de interés sanitario en la porción comestible de piezas enteras listas para su consumo-venta (log₁₀ ufc/g) de las 17 empresas estudiadas .

EMPRESA	<i>E. coli</i>	<i>Sta. spp.</i>	CL. SULF	SALMONELLA	LISTERIA
1	0,00	4,86	0,00	A	A
2	0,00	0,00	0,00	A	A
3	0,00	3,36	0,00	A	A
4	0,00	3,57	0,00	A	A
5	0,00	5,31	0,00	A	A
6	0,00	2,86	0,00	A	A
7	0,00	3,13	0,00	A	A
8	0,00	0,00	0,00	A	A
9	0,00	3,83	0,00	A	A
10	0,00	4,53	0,00	A	A
11	0,00	5,32	0,00	A	A
12	0,00	0,00	0,00	A	A
13	0,00	4,52	0,00	A	A
14	0,00	5,91	0,00	A	A
15	0,00	2,66	0,00	A	A
16	0,00	5,92	0,00	A	A
17	0,00	5,24	0,00	A	A
MEDIA±DS	0,00±0,00	3,59±1,99	0,00±0,00		
MAXIMO	0,00	5,92	0,00		
MINIMO	0,00	0,00	0,00		
<i>E. coli, Escherichia coli; S. aureus, Staphylococcus aureus; CL SULF, Clostridium perfringens y otros sulfitoreductores; SALMONELLA, Salmonella spp; LISTERIA, Listeria monocytogenes; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos</i>					

Tabla 6.a. Valores de pH, a_w y recuentos de microorganismos de interés higiénico en tacos envasados a vacío como presentación comercial (\log_{10} ufc/g).

EMPRESA	pH	a_w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
2	5,92	0,857	3,69	4,18	0,69	0,00	2,16	4,52	4,28	0,00
3	5,84	0,885	4,13	4,70	0,00	0,00	1,65	4,11	0,00	0,00
4	6,19	0,910	4,50	3,66	3,67	3,67	2,64	5,33	4,87	2,70
5	6,08	0,882	5,96	4,80	1,30	0,00	2,28	7,25	2,90	3,56
6	5,74	0,850	4,26	4,65	0,00	0,00	2,61	4,51	3,00	0,00
10	6,15	0,840	5,72	4,44	1,00	0,00	2,99	5,39	4,07	0,00
11	6,11	0,860	3,70	3,66	3,94	0,00	0,70	4,41	2,30	0,00
12	5,74	0,881	5,32	4,94	0,70	0,00	3,42	3,42	5,66	4,06
13	6,21	0,885	6,23	4,78	4,36	4,02	2,91	7,10	2,78	0,00
14	5,79	0,887	5,45	3,66	3,69	0,00	2,91	6,43	2,91	0,00
15	5,89	0,920	9,62	9,62	3,80	0,00	2,00	7,53	0,00	0,00
16	6,94	0,781	5,89	3,48	1,70	0,00	1,70	6,05	2,78	0,00
MEDIA±DS	6,05±0,33	0,870±0,036	5,37±1,61	4,71±1,63	2,07±1,68	0,64±1,50	2,33±0,75	5,50±1,36	2,96±1,70	0,86±1,58
MAXIMO	6,94	0,920	9,62	9,62	4,36	4,02	3,42	7,53	5,66	4,06
MINIMO	5,74	0,781	3,69	3,48	0,00	0,00	0,70	3,42	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.

Las empresas 1, 7, 8, 9 y 17 no comercializan tacos a vacío como presentación comercial.

Tabla 6.b. Valores de pH, a_w y recuentos de microorganismos de interés higiénico en lonchas envasadas a vacío como presentación comercial (log₁₀ ufc/g).

EMPRESA	pH	a _w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
3	5,73	0,90	4,86	4,70	2,29	0,00	2,61	4,48	0,00	0,00
4	5,56	0,851	5,77	3,66	0,00	0,00	0,70	6,59	5,09	0,00
5	5,94	0,882	5,79	3,85	0,00	0,00	3,89	6,33	0,00	0,00
6	5,80	0,895	5,68	5,26	0,00	0,00	2,83	4,40	2,63	0,00
13	6,21	0,876	5,95	5,75	0,00	0,00	4,69	5,42	2,30	0,00
14	5,79	0,82	4,40	4,13	0,00	0,00	3,02	6,28	4,03	0,00
16	5,90	0,95	6,85	6,25	2,48	2,18	3,48	7,26	3,38	0,00
MEDIA ± DS	5,80±0,09	0,882±0,045	5,61±0,79	4,80±0,99	0,68±1,17	0,31±0,82	3,03±1,25	5,82±1,09	2,49±1,93	0,00
MAXIMO	6,21	0,950	6,85	6,25	2,48	2,18	4,69	7,26	5,09	0,00
MINIMO	5,56	0,820	4,40	3,66	0,00	0,00	0,70	4,40	0,00	0,00

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas; COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.
Las empresas 1, 7, 8, 9 y 17 no comercializan tacos a vacío como presentación comercial.
En la empresa 3 el envasado es en atmósfera modificada.

Tabla 6.c. Recuento de la microbiota de interés sanitario en la porción comestible de la cecina de León en tacos y lonchas envasados a vacío como presentación comercial (log₁₀ ufc/g).

EMPRESA	E. coli		Sta. spp. (<i>aureus</i>)		CL. SULF			SALMONELLA			LISTERIA			
	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA	TACO	LONCHA
2	0,00		4,16		0,00		A		A			A		
3	0,00	0,00	3,85	4,98	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
4	2,81	0,00	4,09	4,67	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
5	0,00	0,00	6,38	4,18	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
6	0,00	0,00	3,51	3,55	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	P
10	0,00		4,60		0,00		A		A			A		
11	0,00		3,47		0,00		A		A			A		
12	0,00		2,65		0,00		A		A			A		P
13	2,00	0,00	5,18	5,65	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
14	0,00	0,00	6,06 (3,54)	5,97 (2,70)	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	P	A
15	0,00		6,02		0,00		A		A			A		
16	0,00	0,00	3,00	6,47	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
MEDIA±DS	0,40±0,95	0,00±0,00	4,33±1,27	5,07±1,03	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
MAXIMO	2,81	0,00	6,38	6,47	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A
MINIMO	0,00	0,00	2,65	3,55	0,00	0,00	A	A	A	A	A	A	A	A

E. coli, *Escherichia coli*; *S. aureus*, *Staphylococcus aureus*; CL SULF, *Clostridium perfringens* y otros sulfitoreductores; SALMONELLA, *Salmonella* spp; LISTERIA, *Listeria monocytogenes*; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada; A, ausencia en 25 gramos; P, presencia en 25 gramos.
En la empresa 3 las lonchas están envasadas en atmósfera modificada.

Tabla 7. Valores medios de pH y aw y de microorganismos de interés higiénico en las distintas fases de la obtención de la cecina del total de las empresas estudiadas.

FASES	pH	a_w	FAMV	PSICRO	ENTEROB	COLIF	BAL	MSA	E. AEROB	E. ANA
FASE 1 PROF	5,77	0,999	2,70	2,77	0,97	0,54	0,09	1,40	0,81	0,19
FASE 2 PROF	5,76	0,992	1,96	2,00	0,30	0,38	0,11	0,97	0,69	0,00
FASE 3	5,76	0,959	5,91	6,04	0,32	0,50	4,18	5,28	1,17	0,00
FASE 4	5,79	0,921	4,86	4,74	0,00	0,00	2,88	4,72	1,54	1,33
FASE 5	5,86	0,902	5,02	5,00	0,14	0,04	2,39	4,73	1,56	1,22

FAMV, microbiota aerobia mesófila viable; PSICRO; microbiota psicrotrofa; ENTEROB., enterobacteriaceas ;COLIF., coliformes totales; BAL, bacterias acidolácticas; MSA, recuento de micrococáceas; E. AEROB, esporos aerobios a 30°C; E. ANA, esporos anaerobios a 30°C; MEDIA±DS, media ± desviación estándar; 0,00, recuento inferior al límite de detección de la técnica utilizada.

Figura 1.- Evolución de algunos microorganismos de interés higiénico, el pH y la A_w a lo largo del procesado de la cecina de León.

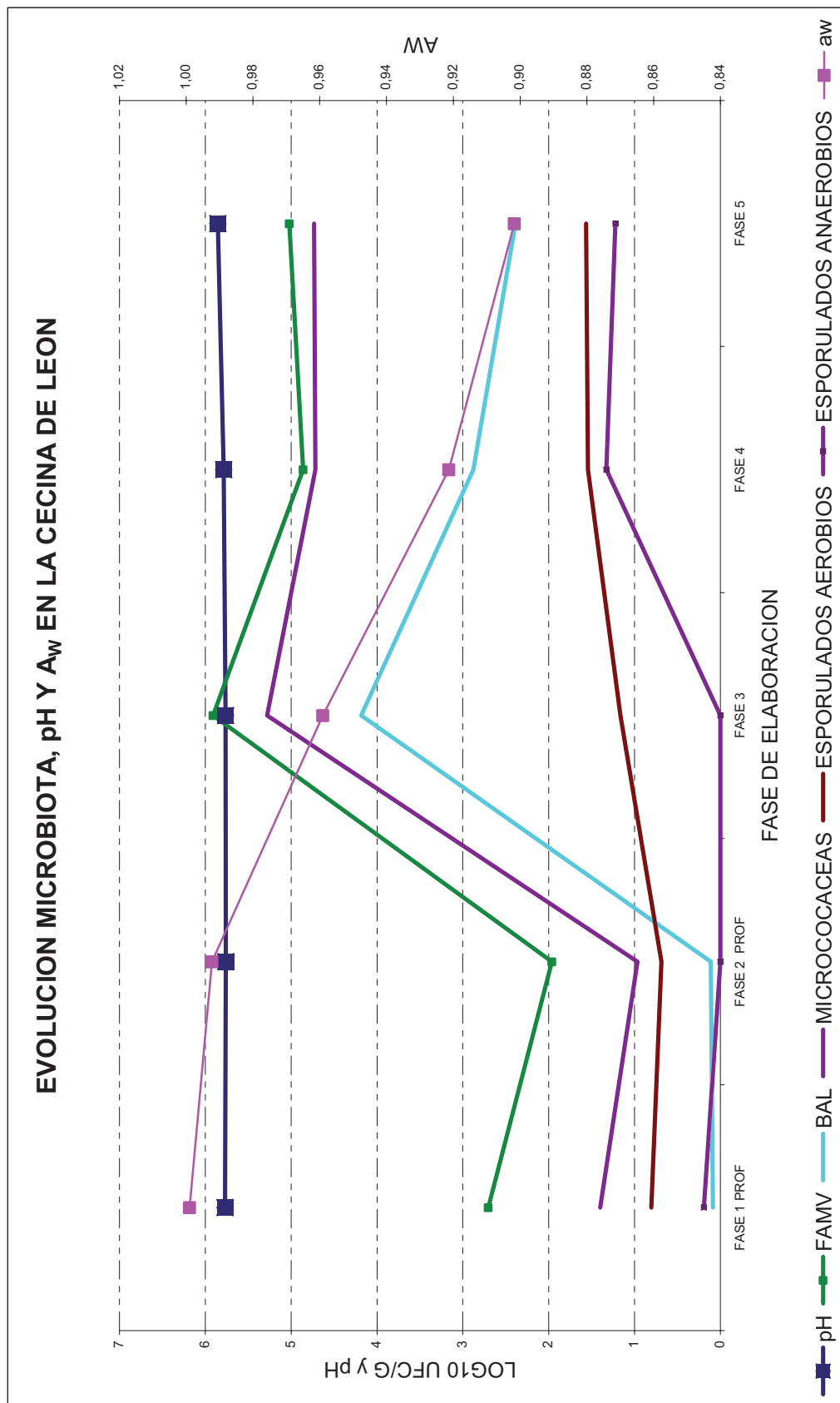


Figura 2.- Evolución de algunos microorganismos de interés higiénico, el pH y la A_w a lo largo del procesado de la cecina de León.

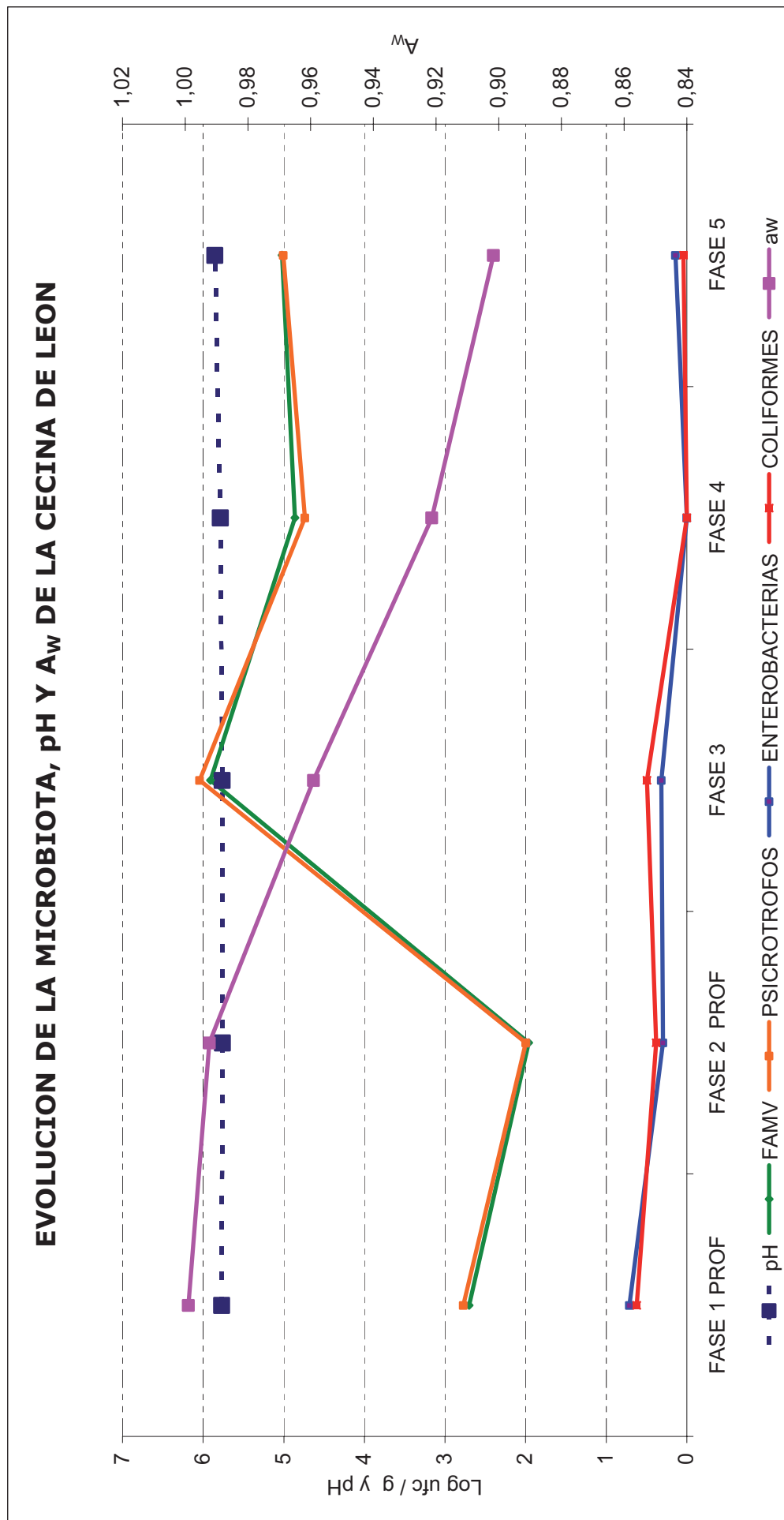
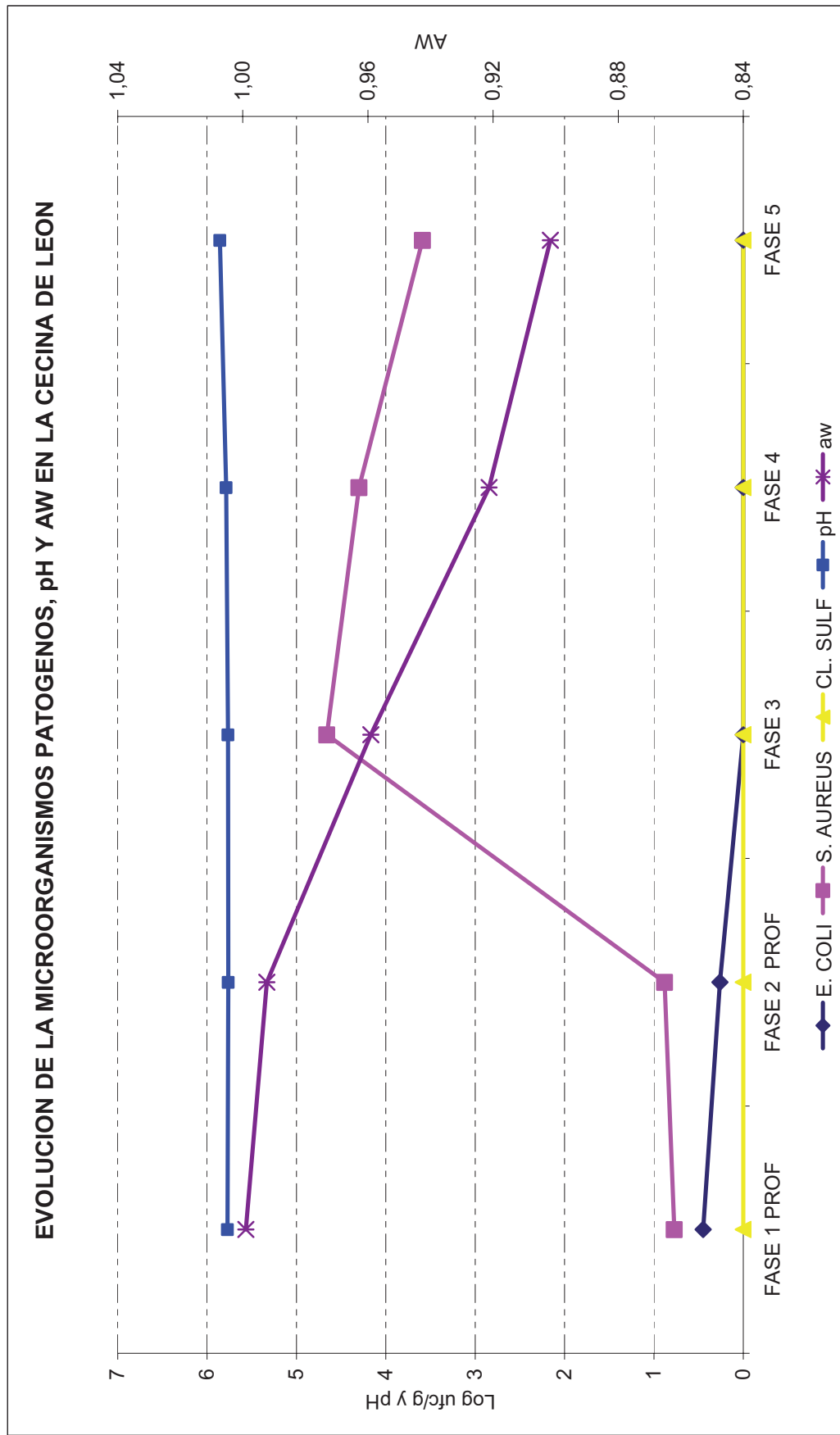


Tabla 8. Evolución de los valores de pH y aw y de microorganismos de interés sanitario en las distintas fases de la obtención de la cecina del total de las empresas estudiadas.

EVOLUCION MICROBIOTA PATOGENA EN CECINA DE LEÓN							
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	CL. SULF	<i>SALMONELLA^a</i>	<i>LISTERIA^a</i>	pH	a _w
FASE 1 Profundidad	0,45	0,77	0,00	4	4	5,77	0,999
FASE 2 Profundidad	0,26	0,88	0,00	1	2	5,76	0,992
FASE 3	0,00	4,66	0,00	0	1	5,76	0,959
FASE 4	0,00	4,30	0,00	0	0	5,79	0,921
FASE 5	0,00	3,59	0,00	0	0	5,86	0,902
^a , número de muestras positivas							

Figura 2.- Evolución de algunos microorganismos de interés sanitario, el pH y la Aw a lo largo del procesado de la cecina de León.



INDUSTRIA 1

Tabla 9.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León.

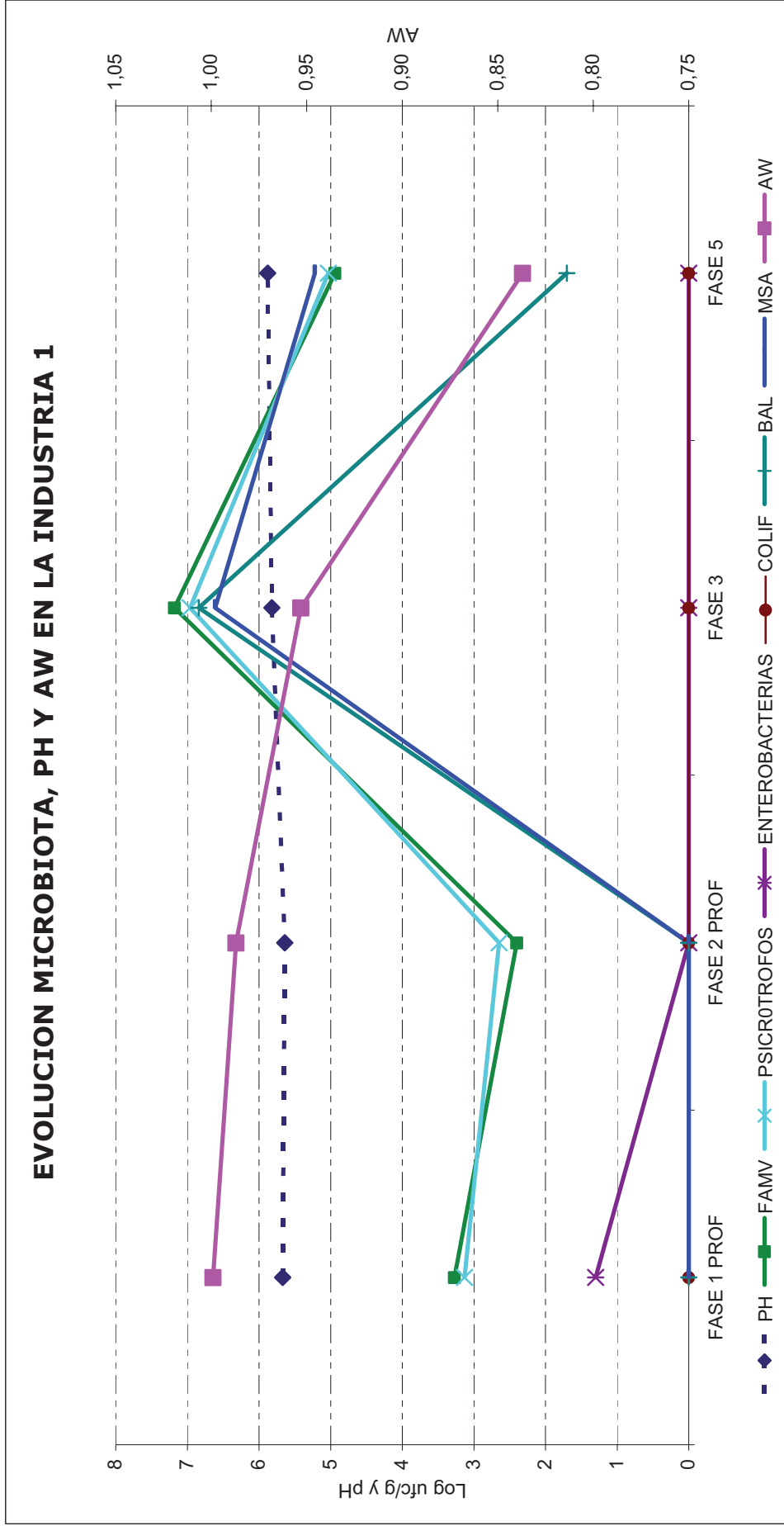
	FASE 1 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5
PH	5,67	5,64	5,67	5,64	5,82	5,88
AW	0,999	0,936	0,999	0,987	0,953	0,837
FAMV	6,11	5,63	3,27	2,40	7,18	4,94
PSICROTROFOS	5,78	5,81	3,13	2,65	6,96	5,03
ENTEROBACTERIAS	4,77	4,82	1,30	0,00	0,00	0,00
COLIF	3,14	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,30	1,00	0,00	0,00	6,84	1,70
MSA	4,10	5,18	0,00	0,00	6,61	5,22
<i>E coli</i>	3,02	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00
ESP AEROBIOS	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60
ESP ANAEROBIOS	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30
CL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES						
<i>Sta. spp.</i>	4,28	5,01	2,00	0,00	6,30	4,86
SALMONELLA	P	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	A	A	A	P	P

Tabla 9.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5
NaCl	-	5,1	-	0,27	2,1	-
NITRITOS	-	2,85	-	0,12	3,76	ND
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 3.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 1.



INDUSTRIA 2

Tabla 10.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

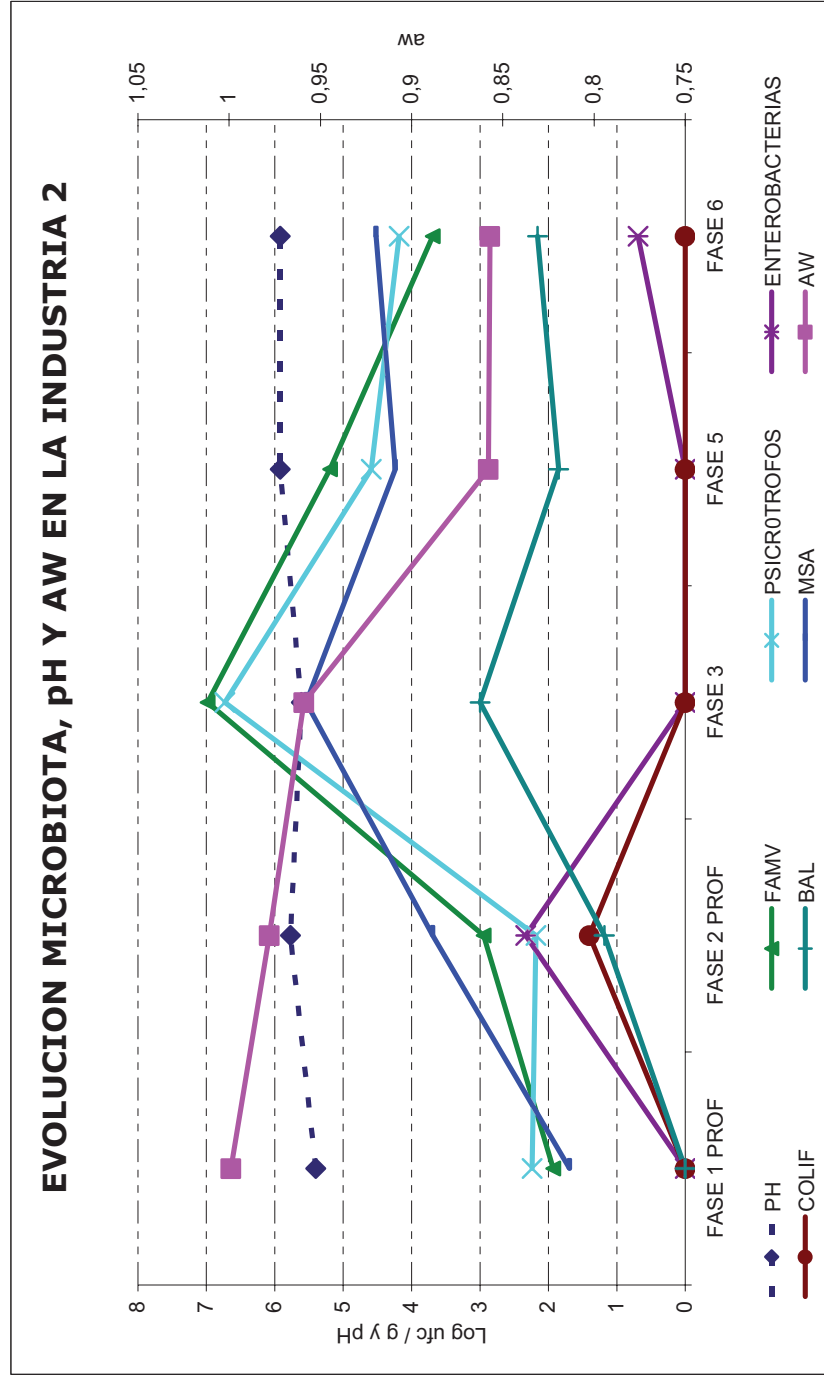
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6
FAMV	4,93	6,28	1,93	2,95	6,98	5,19	3,69
PSICROTOFOS	5,68	6,46	2,24	2,18	6,73	4,59	4,18
ENTEROBACTERIAS	4,27	2,36	0,00	2,33	0,00	0,00	0,69
COLIF	2,35	2,86	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00
BAL	2,22	2,98	0,00	1,18	3,00	1,85	2,16
MSA	4,77	6,07	1,69	3,69	5,54	4,24	4,52
ESP AEROBIOS	4,40	3,48	2,30	0,00	0,00	3,34	4,28
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL.SULFITORREDUCTORES	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	0,00	0,00
<i>Sta. spp.(aureus)</i>	3,96	5,16	0,00	2,87	4,48	0,00	4,16
SALMONELLA	A	P	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	P	A	A	A	A	A
PH	5,40	5,77	5,40	5,77	5,61	5,92	5,92
AW	0,999	0,956	0,999	0,978	0,959	0,858	0,857

Tabla 10.b.Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6
NaCl	-	4,81	-	0,00	4,36	3,78	ND
NITRITOS	-	0,46	-	0,25	ND	ND	ND
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 3.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 2.



INDUSTRIA 3

Tabla 11.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León.

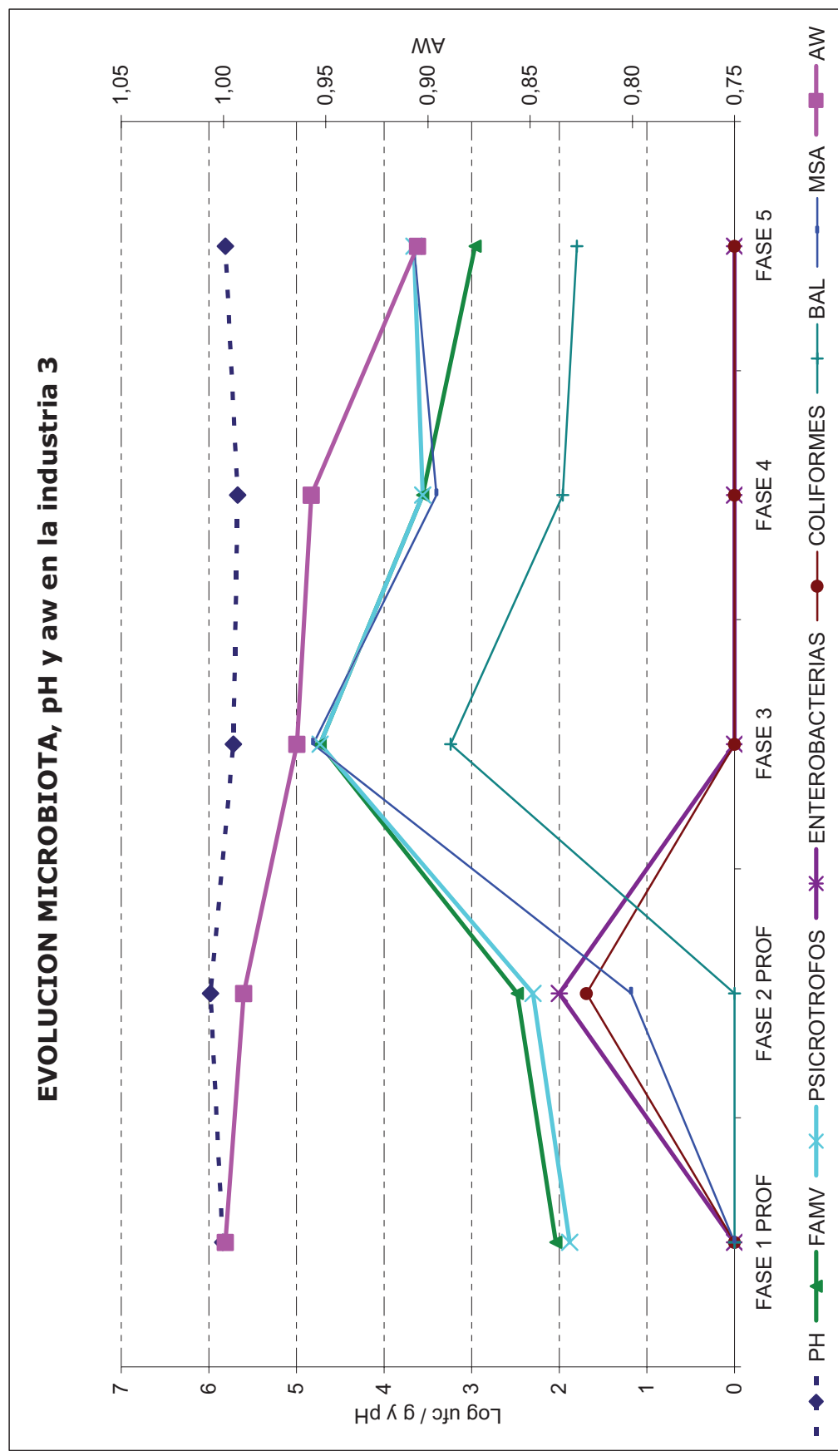
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 TACO	FASE 6 LONCHAS
FAMV	6,02	5,56	2,04	2,48	4,73	3,56	2,96	4,13	4,86
PSICROTROFOS	5,96	5,54	1,88	2,3	4,73	3,56	3,66	4,7	4,7
ENTEROBACTERIAS	3,37	2,87	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29
COLIFORMES	2,60	1,70	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,93	3,10	0,00	0,00	3,24	1,96	1,80	1,65	2,61
MSA	5,25	5,39	0,00	1,18	4,81	3,40	3,66	4,11	4,48
ESP AEROBIOS	2,60	2,60	0,00	0,00	4,60	2,30	0,00	0,00	0,00
ESP ANAEROBIOS	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00
CL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES									
<i>Sta. spp.(aureus)</i>	3,27	5,32	0,00	1,70	4,74	3,35	3,36	3,85	4,98
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	P	A	A	A	A	A	A	A
PH	5,84	5,98	5,84	5,98	5,72	5,67	5,81	5,84	5,73
AW	1,00	0,96	1,00	0,99	0,96	0,96	0,91	0,89	0,90

Tabla 11.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León.

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 TACO	FASE 6 LONCHAS
NaCl	-	3,61	-	ND	1,42	1,79	2,20	2,99	0,73
NITRITOS	-	6,73	-	0,02	0,84	0,48	1,01	0,84	1,99
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 4.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 3.



INDUSTRIA 4

Tabla 12.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

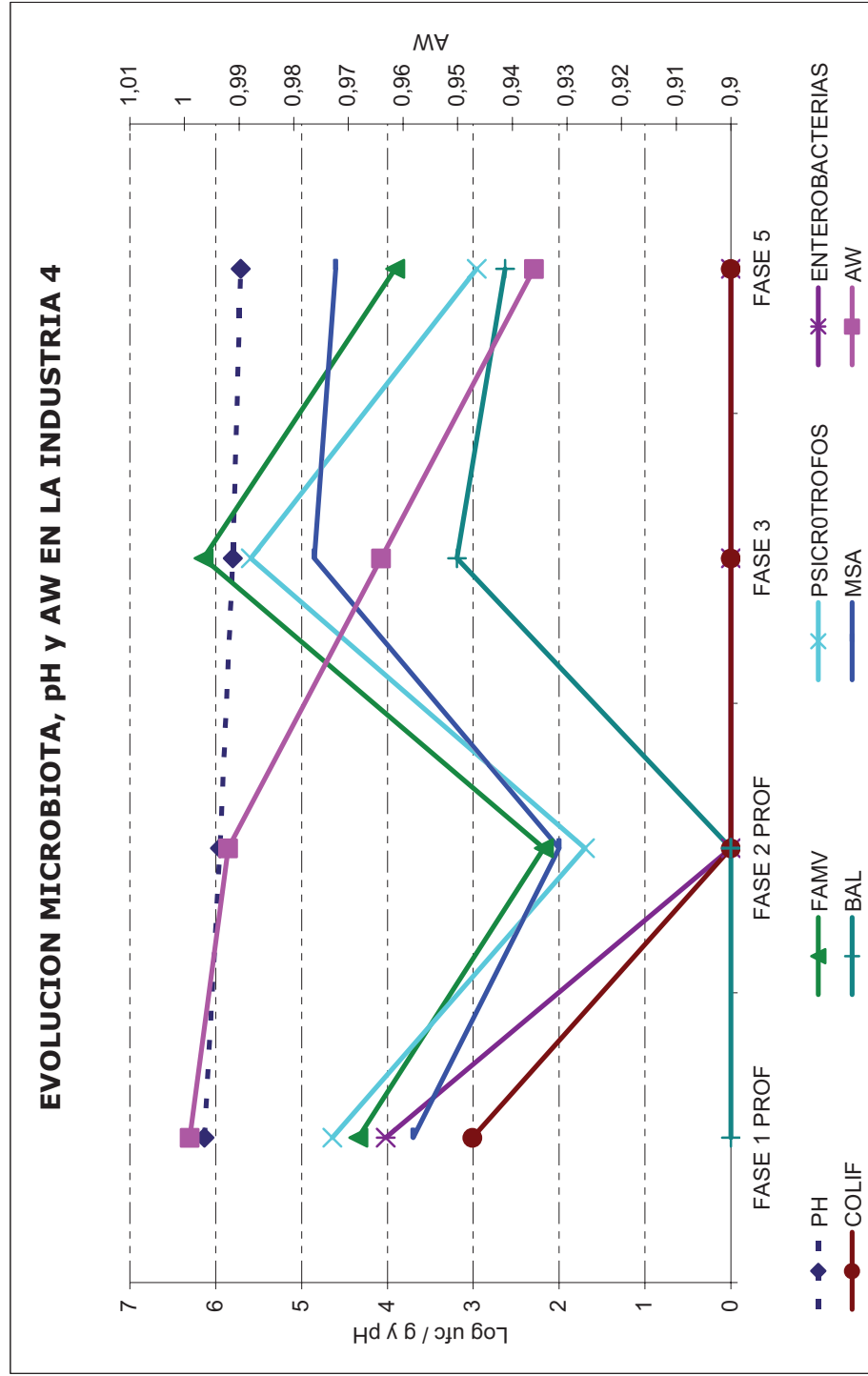
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 TACOS	FASE 6 LONCHAS
FAMV	6,59	4,88	4,34	2,18	6,14	3,91	4,50	5,77
PSICROTROFOS	6,62	5,47	4,64	1,70	5,59	2,96	3,66	3,66
ENTEROBACTERIAS	5,15	3,58	4,02	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00
COLIF	3,48	1,78	3,01	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00
<i>E coli</i>	1,70	1,78	2,65	0,00	0,00	0,00	2,81	0,00
BAL	2,84	1,70	0,00	0,00	3,19	2,63	2,64	0,70
MSA	6,34	4,62	3,70	2,00	4,85	4,60	5,33	6,59
ESP AEROBIOS	0,00	3,83	0,00	0,00	0,00	3,86	4,87	5,09
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	2,70
CL. SULFITORREDUCTORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,06	2,30
<i>Sta. spp.(aureus)</i>	4,59	4,24	0,00	2,74	3,52	3,57	4,09	4,67
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	A	P	A	A	A	A	A
PH	6,13	5,95	6,13	5,95	5,8	5,71	6,19	5,56
AW	0,999	0,967	0,999	0,992	0,964	0,936	0,91	0,851

Tabla 12.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 TACOS	FASE 6 LONCHAS
NaCl	-	10,67	-	3,15	-	0,29	2,19	2,03
NITRITOS	-	0,18	-	0,41	-	0,46	0,55	ND
NITRATOS	-	ND	-	ND	-	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 5.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 4.



INDUSTRIA 5

Tabla 13.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

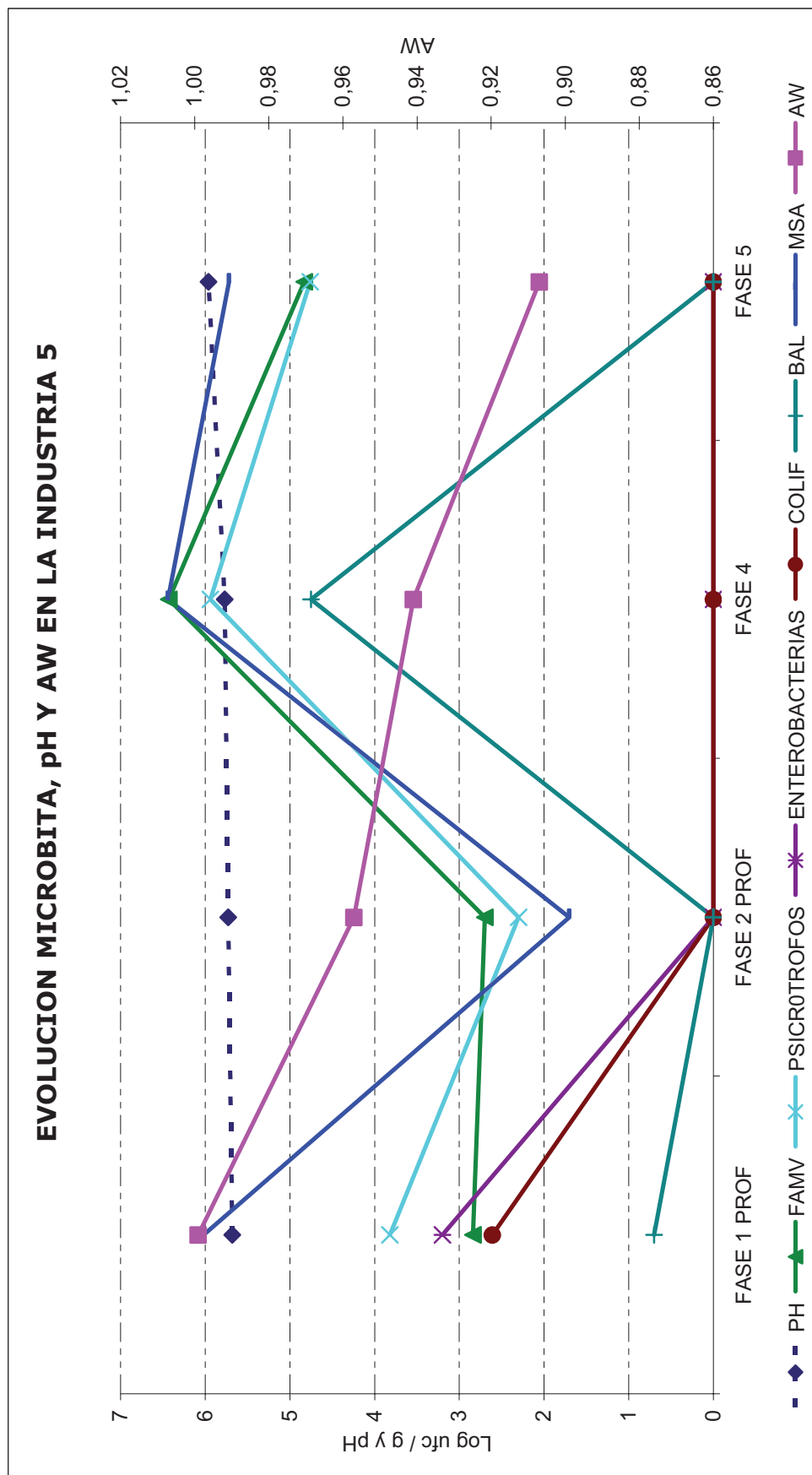
	FASE 1	FASE 2	FASE 1	FASE 2	FASE 4	FASE 5	FASE 6
	SUP	SUP	PROF	PROF	FASE 4	FASE 5	FASE 6
FAMV	6,07	5,21	2,84	2,70	6,43	4,83	5,96
PSICROTOFOS	6,02	5,18	3,82	2,30	5,94	4,76	4,80
ENTEROBACTERIAS	4,98	3,52	5,40	0,00	0,00	0,00	1,30
COLIF	2,61	1,60	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	2,61	0,00	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,13	2,30	0,70	0,00	4,75	0,00	2,28
MSA	5,55	5,19	6,02	1,70	6,44	5,72	7,25
ESP AEROBIOS	0,00	0,00	0,00	2,30	3,62	3,00	2,90
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	3,64	3,56
CL.	0,00	4,04	0,00	0,00	0,00	3,53	2,00
SULFITORREDUCTORES							
<i>Sta. spp.(aureus)</i>	4,27 (1,7)	4,62	0,00	0,00	5,51	5,31	6,38
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	A	P	A	A	A	A
PH	5,68	5,73	5,68	5,73	5,77	5,96	6,08
AW	0,999	0,957	0,999	0,957	0,941	0,907	0,882

Tabla 13.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

	FASE 1	FASE 2	FASE 1	FASE 2	FASE 4	FASE 5	FASE 6
	SUP	SUP	PROF	PROF	FASE 4	FASE 5	FASE 6
NaCl	-	3,57	-	0,43	2,42	1,43	5,63
NITRITOS	-	0,31	-	0,58	0,21	0,7	0,31
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 6.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 5.



INDUSTRIA 6

Tabla 14.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

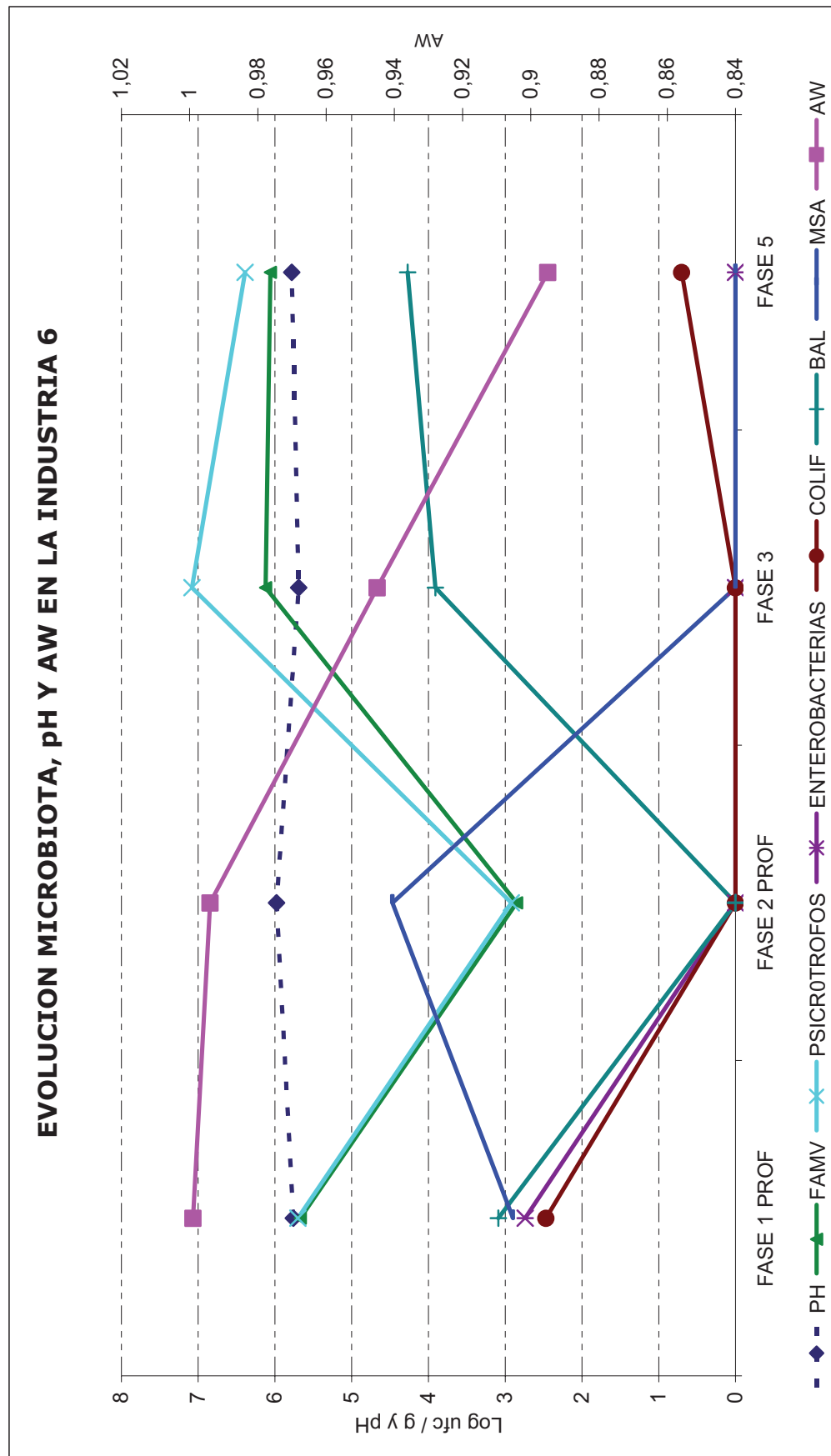
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
FAMV	8,28	7,16	5,67	2,85	6,12	6,06	4,26	5,68
PSICROTROFOS	7,56	7,43	5,70	2,92	7,08	6,39	4,65	5,26
ENTEROBACTERIAS	4,29	4,35	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLIF	4,29	2,94	2,74	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00
<i>E coli</i>	2,69	2,94	0,00	0,00	0,00	1,70	2,61	2,83
BAL	4,72		3,09	0,00	3,91	4,27	4,51	4,40
MSA	4,92	2,60	2,90	4,47	0,00	0,00	3,00	2,60
ESP AEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESP ANAEROBIOS	4,31	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78
CL.	3,36	5,19	3,38	0,00	3,65	2,86	3,51	3,55
SULFITORREDUCTORES								
<i>Sta. spp</i>	4,99	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	P	A	P	A	A	A	A
PH	5,76	5,98	5,76	5,98	5,69	5,78	5,74	5,80
AW	0,99	0,963	0,999	0,994	0,945	0,895	0,85	0,895

Tabla 14.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
NaCl	-	5,19	-	2,64	2,71	2,96	2,78	3,49
NITRITOS	-	3,82	-	0,18	0,47	0,63	0,81	0,63
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 7.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 6.



INDUSTRIA 7

Tabla 15.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

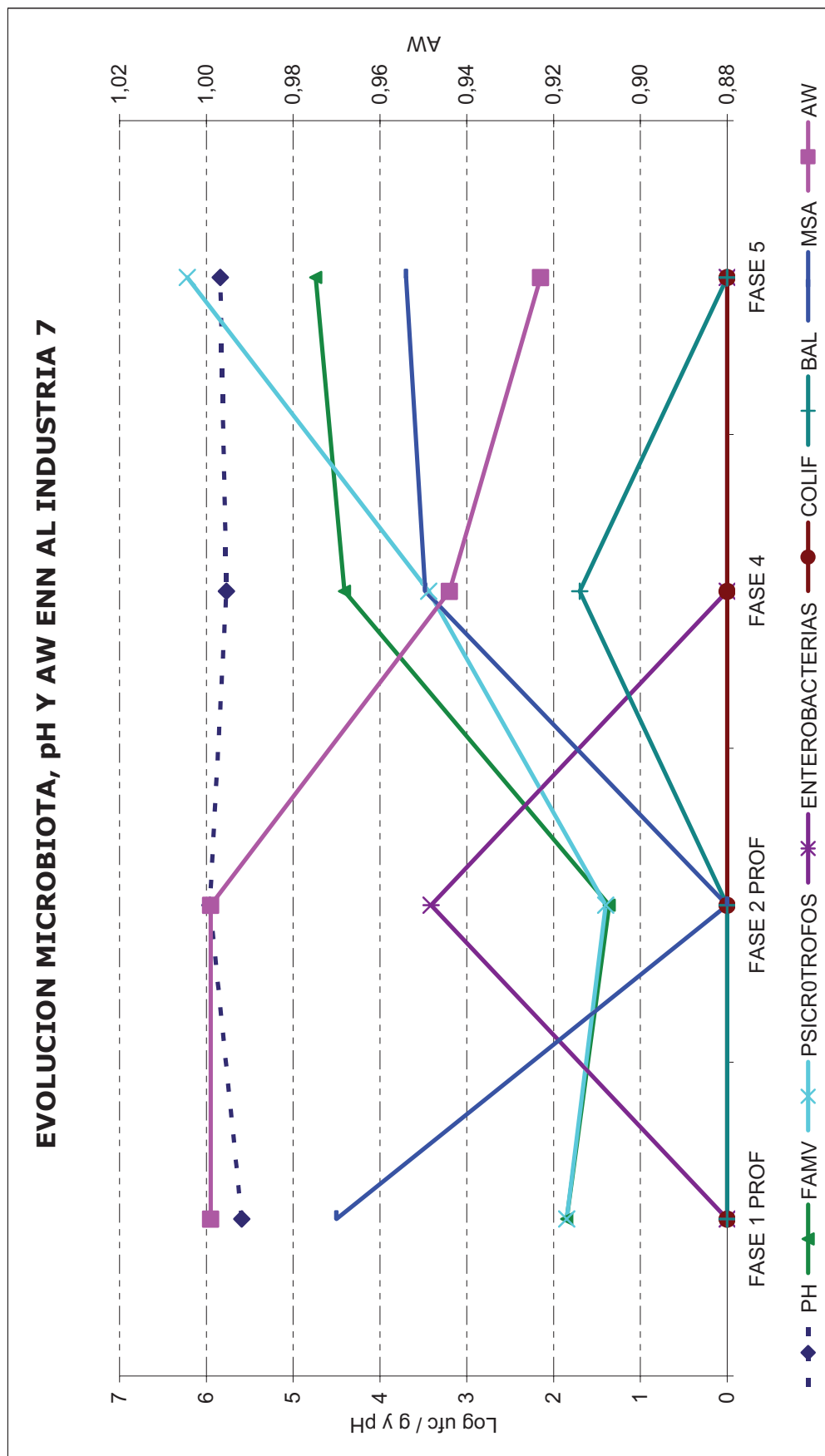
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 4	FASE 5
FAMV	4,65	4,94	1,85	1,36	4,41	4,74
PSICROTROFOS	5,52	5,27	1,85	1,40	3,44	6,22
ENTEROBACTERIAS	3,30	2,04	0,00	3,41	0,00	0,00
COLIF	2,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	0,00	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,11	2,81	0,00	0,00	1,70	0,00
MSA	0,00	4,84	4,50	0,00	3,48	3,70
ESP AEROBIOS	2,78	4,87	0,00	0,00	0,00	3,15
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	2,30	2,30	2,30
CL. SULFITORREDUCTORES	0,00	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sta.spp(aureus)</i>	3,10	3,1 (1,7)	3,10	3,10	3,10	3,10
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	A	A	A	A	A
PH	5,59	5,96	5,59	5,96	5,77	5,84
AW	0,999	0,907	0,999	0,999	0,944	0,923

Tabla 15.b.Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 4	FASE 5
NaCl	-	5,33	-	0,27	1,89	2,22
NITRITOS	-	0,31	-	0,37	0,77	0,18
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 8.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 7.



INDUSTRIA 8

Tabla 16.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

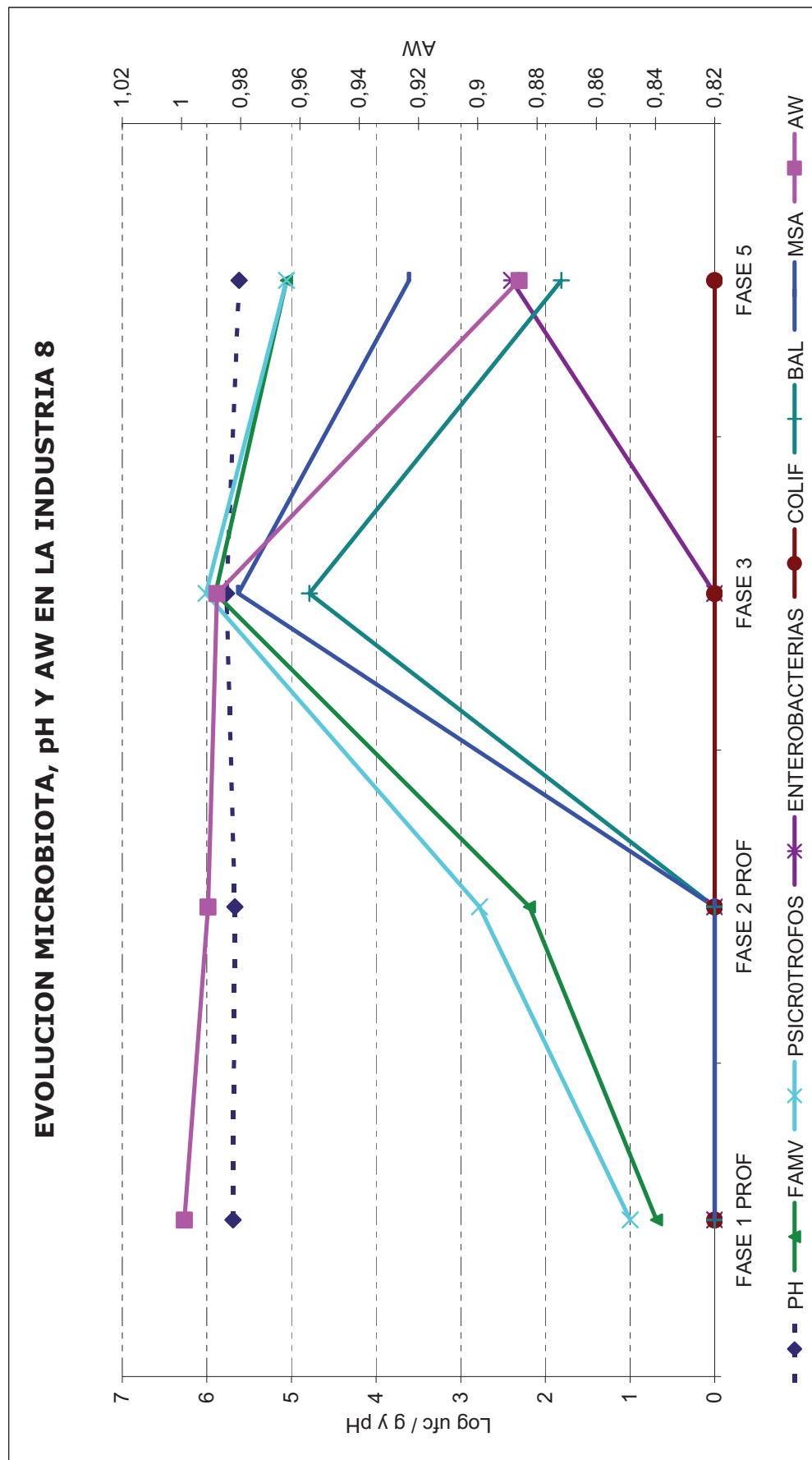
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5
FAMV	6,25	5,96	0,69	2,19	5,90	5,06
PSICROTROFOS	6,49	6,80	1,00	2,78	6,01	5,06
ENTEROBACTERIAS	3,26	2,20	0,00	0,00	0,00	2,40
COLIF	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,77	2,94	0,00	0,00	4,79	1,81
MSA	4,43	5,34	0,00	0,00	5,63	3,61
ESP AEROBIOS	5,24	5,18	2,60	0,00	0,00	0,00
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30
CL.	3,06	0,00	0,00	0,00	3,36	0,00
SULFITORREDUCTORES						
<i>Sta. spp. (aureus)</i>	3,61(2,7)	4,76	0,00	0,00	4,87	0,00
<i>SALMONELLA</i>	A	A	A	A	A	A
<i>LISTERIA</i>	P	A	P	A	A	A
PH	5,69	5,67	5,69	5,67	5,77	5,62
AW	0,999	0,961	0,999	0,991	0,988	0,886

Tabla 16.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 2 PROF	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5
NaCl	-	2,39	-	-	0,45	1,56	4,05
NITRITOS	-	0,52	-	-	0,21	0,02	1,26
NITRATOS	-	ND	-	-	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 9.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 8.



INDUSTRIA 9

Tabla17.a.Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

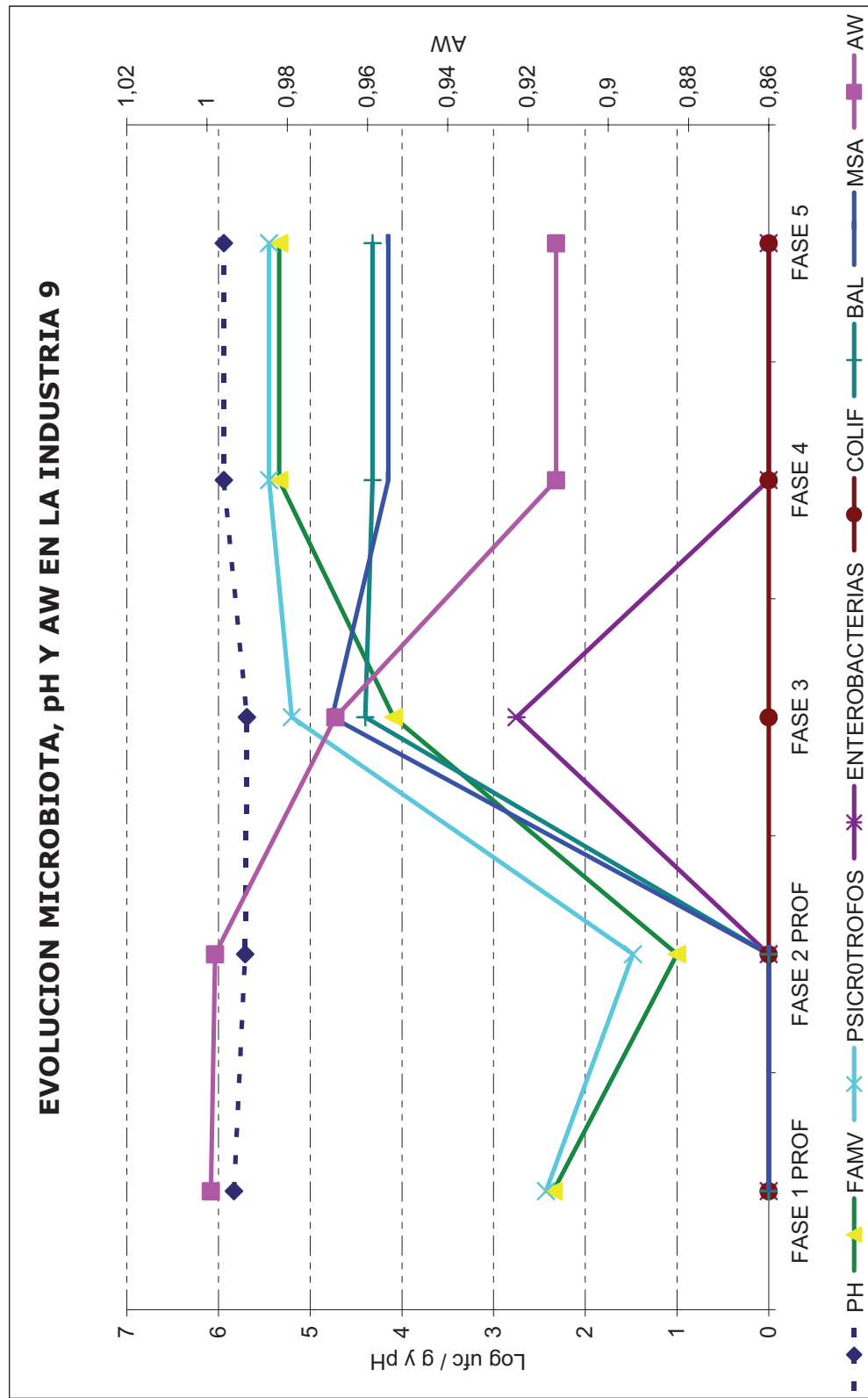
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5
FAMV	6,30	5,51	2,35	1,00	4,09	5,34	5,34
PSICROTRUFOS	6,60	4,93	2,43	1,48	5,20	5,45	5,45
ENTEROBACTERIAS	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLIF	3,54	0,00	0,00	0,00	2,75	0,00	0,00
E coli	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,20	1,18	0,00	0,00	4,40	4,32	4,32
MSA	4,86	3,90	0,00	0,00	4,76	4,15	4,15
ESP AEROBIOS	4,22	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESP ANAEROBIOS	0,00	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL.	3,40	2,30	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES							
Sta. spp. (<i>aureus</i>)	4,28	3,65	1,70	1,70	3,78	3,83	3,83
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	P	A	A	A	A	A
PH	5,83	5,71	5,83	5,71	5,69	5,94	5,94
AW	0,999	0,968	0,999	0,998	0,968	0,913	0,913

Tabla17.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5
NaCl	-	3,86	-	0,00	0,00	-	2,76
NITRITOS	-	-	-	-	-	-	0,31
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	-	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 10.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 9.



INDUSTRIA 10

Tabla 18.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

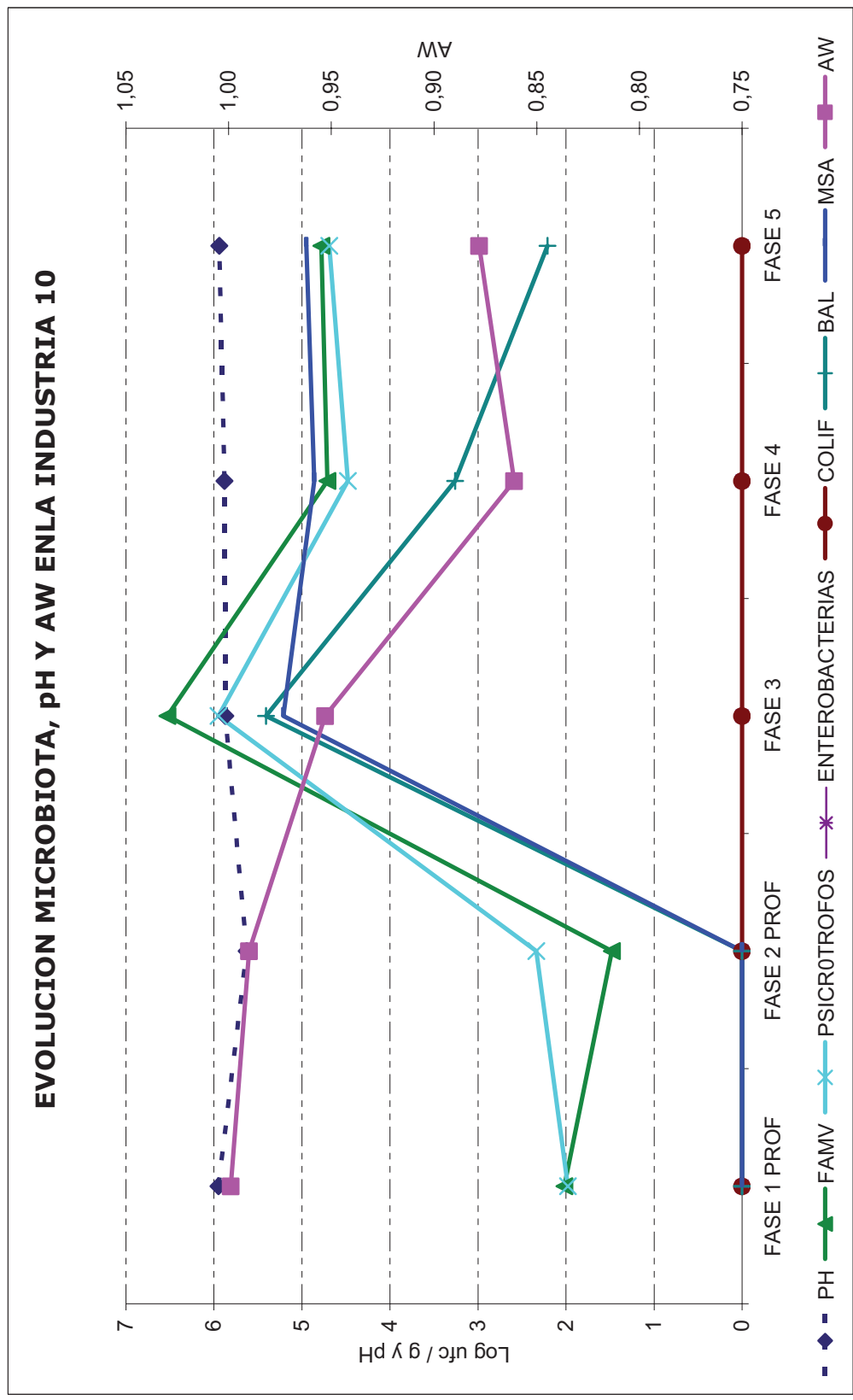
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos
FAMV	6,06	6,02	2,02	1,48	6,53	4,71	4,78	5,72
PSICROTROFOS	6,12	7,35	1,98	2,34	5,95	4,48	4,69	4,44
ENTEROBACTERIAS	2,95	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
COLIF	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,21	2,62	0,00	0,00	5,41	3,26	2,21	2,99
MSA	5,12	5,16	0,00	0,00	5,21	4,86	4,95	5,39
ESP AEROBIOS	3,92	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,07
ESP ANAEROBIOS	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00
CL.	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES								
<i>Sta. spp. (aureus)</i>	5,07	5,18	0,00	0,00	5,63	4,28	4,53	4,60
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	A	A	A	A	A	A	A
PH	5,95	5,95	5,95	5,63	5,87	5,88	5,94	6,15
AW	0,999	0,939	0,999	0,99	0,953	0,861	0,878	0,84

Tabla 18.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 T
NaCl	-	4,71	-	3,5	2,35	3,08	2,96	5,38
NITRITOS	-	2,11	-	2,17	0,68	0,64	0,61	0,96
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 11.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 10



INDUSTRIA 11

Tabla19.a.Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

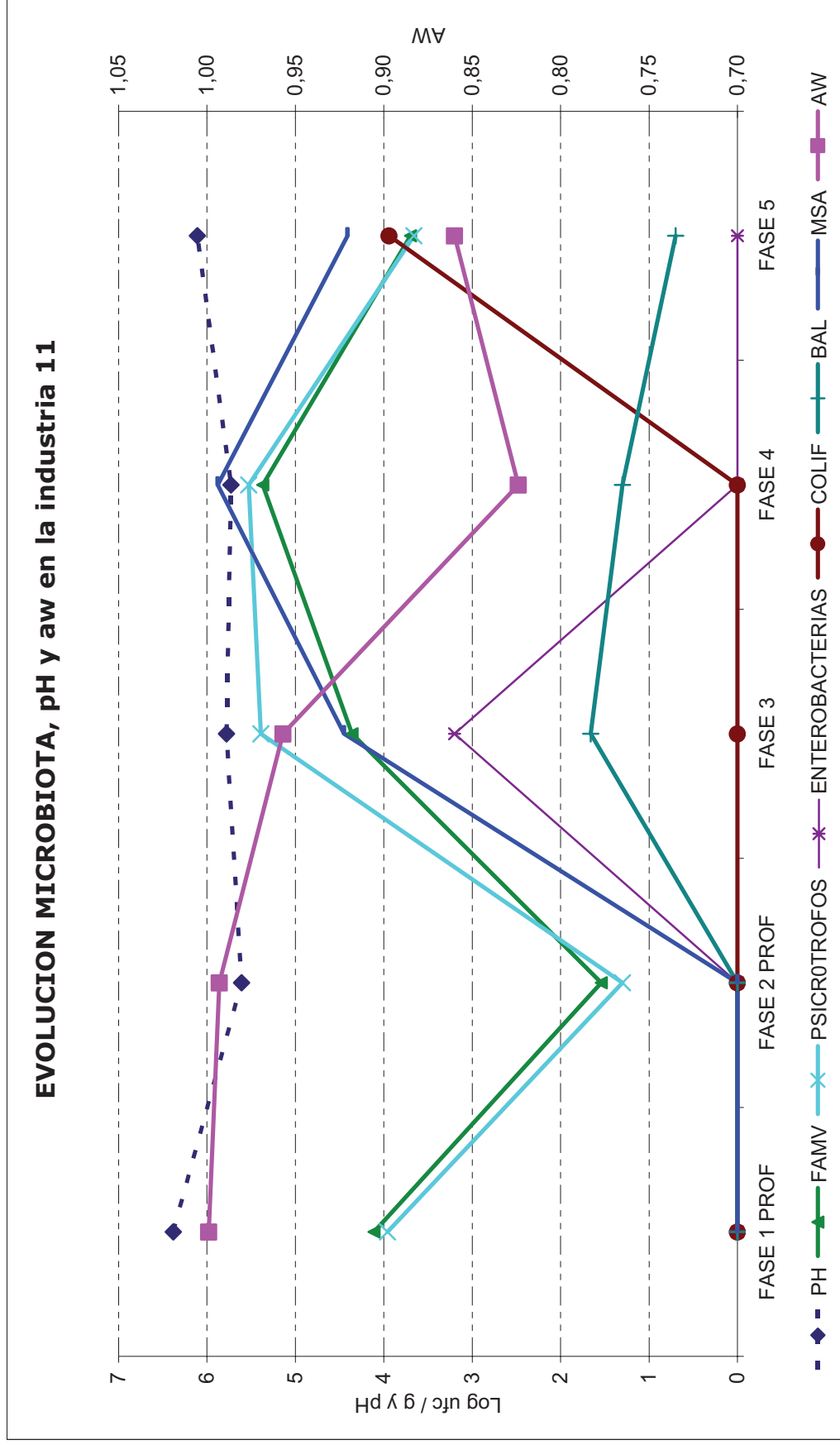
	FASE 1 SUP	FASE 2SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 T
FAMV	5,81	5,48	4,11	1,54	4,36	5,37	3,70	3,70
PSICROTROFOS	5,60	6,23	3,96	1,30	5,39	5,53	3,66	3,66
ENTEROBACTERIAS	2,98	2,88	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00
COLIF	2,98	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	3,94	3,94
E COLI	2,48	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,43	3,37	0,00	0,00	1,66	1,30	0,70	0,70
MSA	4,88	4,68	0,00	0,00	4,45	5,88	4,41	4,41
ESP AEROBIOS	4,59	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	2,30
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00
CL.	3,50	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	3,36	3,36
SULFITORREDUCTORES								
Sta. spp. (<i>aureus</i>)	4,77	4,98	0,00	0,00	3,94	5,32	3,47	3,47
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	P	P	A	A	A	A	A
PH	6,38	5,61	6,38	5,61	5,78	5,73	6,11	6,11
AW	0,999	0,903	0,999	0,993	0,957	0,824	0,86	0,86

Tabla19.b.Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

	FASE 1 SUP	FASE 2SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos
NaCl	-	5,92	-	0,55	2,07	-	3,76	3,76
NITRITOS	-	3,52	-	0,29	0,4	-	0,74	0,74
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	-	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 12.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 11



INDUSTRIA 12

Tabla 20.a Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

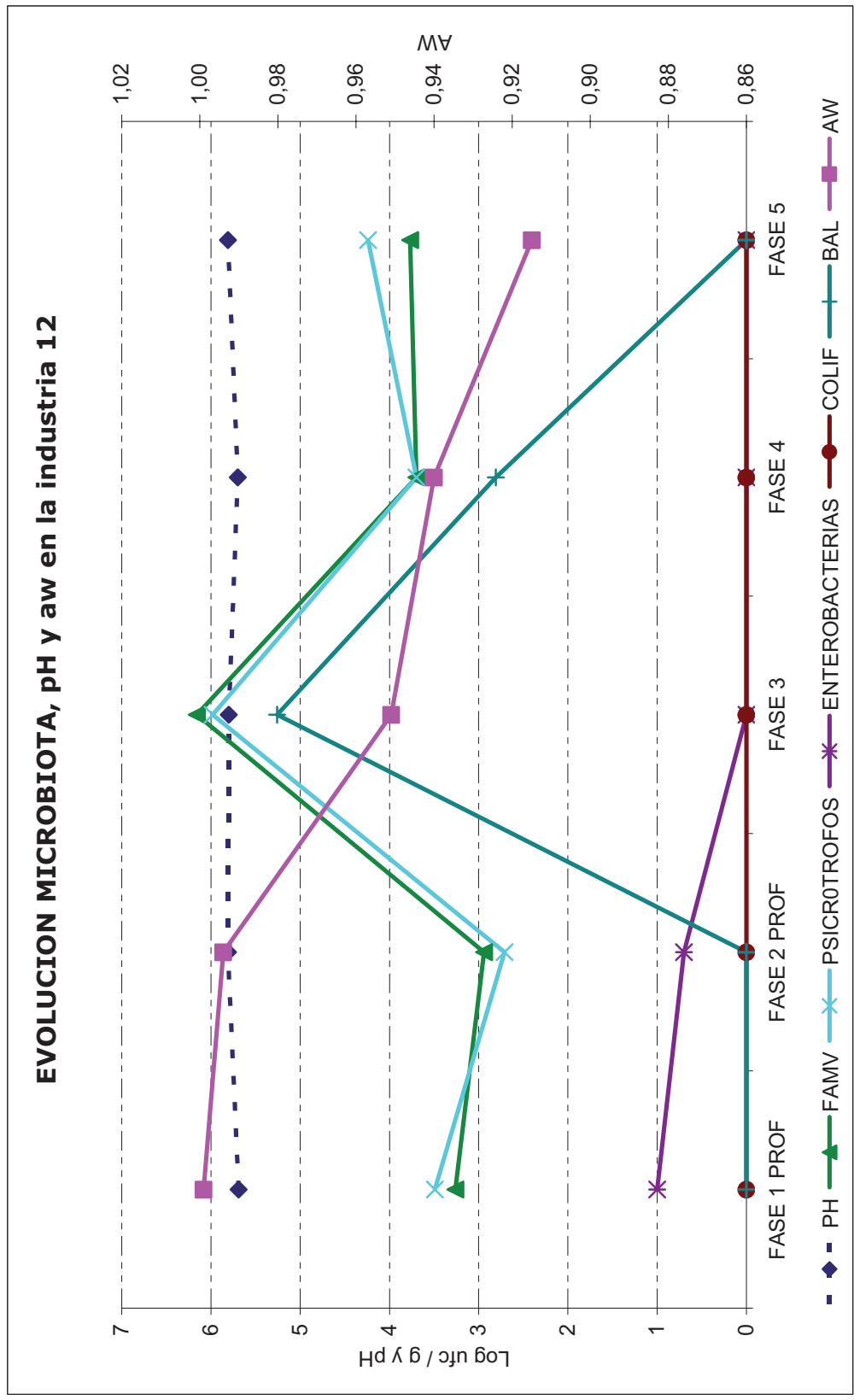
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 T
FAMV	5,69	4,70	3,26	2,94	6,16	3,70	3,77	5,32
PSICROTROFOS	6,82	3,96	3,49	2,71	5,98	3,70	4,24	4,94
ENTEROBACTERIAS	3,90	2,23	1,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,70
COLIF	3,90	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E COLI	3,10	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,58	2,11	0,00	0,00	5,26	2,81	0,00	3,42
MSA	4,51	4,47	0,00	1,70	4,99	3,80	3,65	3,42
ESP AEROBIOS	2,78	4,03	0,00	2,30	2,30	2,30	2,30	5,66
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	4,06
CL.	4,36	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES								
Sta. spp.	4,71	4,47	2,30	0,00	5,00	3,54	0,00	2,65
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	P	P	A	A	A	A	A	P
PH	5,69	5,81	5,69	5,81	5,8	5,7	5,81	5,74
AW	0,999	0,923	0,999	0,994	0,951	0,94	0,915	0,881

Tabla 20.b Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 TACOS
NaCl	-	5,65	-	0,66	3,81	1,66	2,66	3,32
NITRITOS	-	0,4	-	-	-	2,52	0,62	0,5
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 13.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 12



INDUSTRIA 13

Tabla 21.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

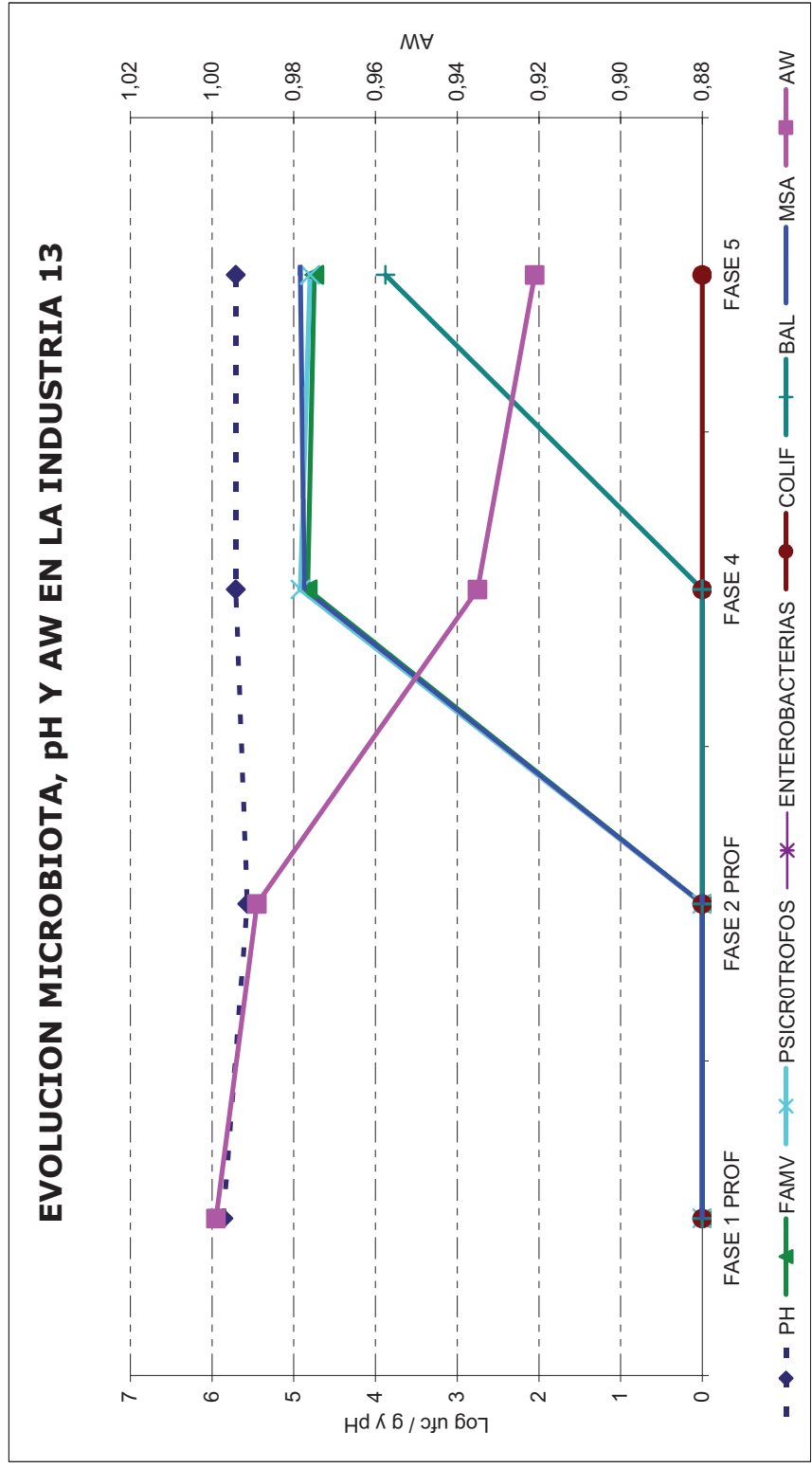
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
FAMV	3,44	5,79	0,00	0,00	4,83	4,75	6,23	5,95
PSICROTOFOS	4,13	5,78	0,00	0,00	4,92	4,80	4,78	5,75
ENTEROBACTERIAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,02	0,00
COLIF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,36	0,00
<i>E coli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
BAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,88	2,91	4,69
MSA	0,00	4,80	0,00	0,00	4,87	4,92	7,10	5,42
ESP AEROBIOS	3,90	5,13	0,00	0,00	2,30	0,00	2,78	2,30
ESP ANAEROBIOS	0,00	2,60	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00
CL.	0,00	3,52	0,00	2,78	0,00	0,00	2,18	2,18
SULFITORREDUCTORES								
<i>Sta. spp. (aureus)</i>	2,78	4,20	0,00	0,00	4,06	4,52	5,18	5,65
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	P	A	P	A	A	A	A
PH	5,86	5,57	5,86	5,57	5,71	5,71	6,21	5,96
AW	-	0,906	-	0,989	0,935	0,921	0,885	0,876

Tabla 21.b Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León en la industria 13

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
NaCl	-	6,19	-	0,15	1,95	2,9	3,93	0,28
NITRITOS	-	2,33	-	0,45	0,37	0,88	0,56	0,02
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 14.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 13



INDUSTRIA 14

Tabla 22.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

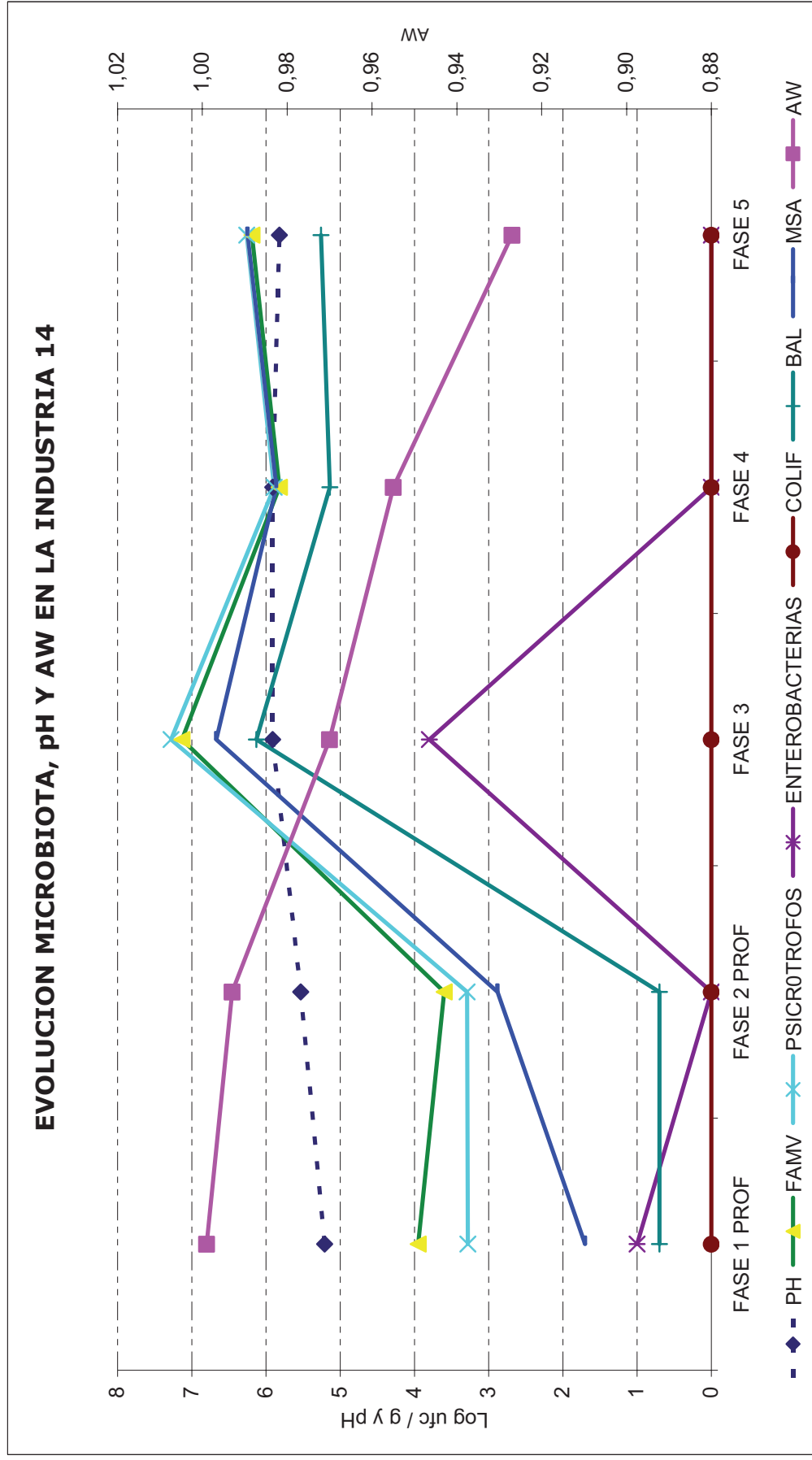
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
FAMV	8,08	6,58	3,95	3,60	7,13	5,82	6,19	5,45	4,40
PSICROTOFOS	7,99	7,11	3,28	3,29	7,28	5,89	6,26	3,66	4,13
ENTEROBACTERIAS	4,87	1,70	1,00	0,00	3,80	0,00	0,00	3,69	0,00
COLIF	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	1,70	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	3,43	3,82	0,70	0,70	6,13	5,14	5,26	2,91	3,02
MSA	6,03	5,81	1,70	2,88	6,67	5,86	6,25	6,43	6,28
ESP AEROBIOS	2,30	3,76	0,00	0,00	3,45	2,60	2,60	2,91	4,03
ESP ANAEROBIOS	4,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00
CL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES									
<i>Sta. spp. (aureus)</i>	4,77	5,96	2,94	2,18	5,59	5,52	5,91	6,06 (3,54)	5,97 (3,7)
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	3,28	P	A	A	P	A	A	P	A
PH	5,21	5,53	5,21	5,53	5,91	5,91	5,82	5,79	5,86
AW	0,999	0,953	0,999	0,993	0,97	0,955	0,927	0,887	0,822

Tabla 22.b Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 LONCHAS
NaCl	-	4,91	-	0,58	2,33	1,38	3,25	4,88	4,62
NITRITOS	-	0,37	-	0,44	0,48	0,78	0,91	0,91	0,95
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 15.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 14



INDUSTRIA 15

Tabla 23.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

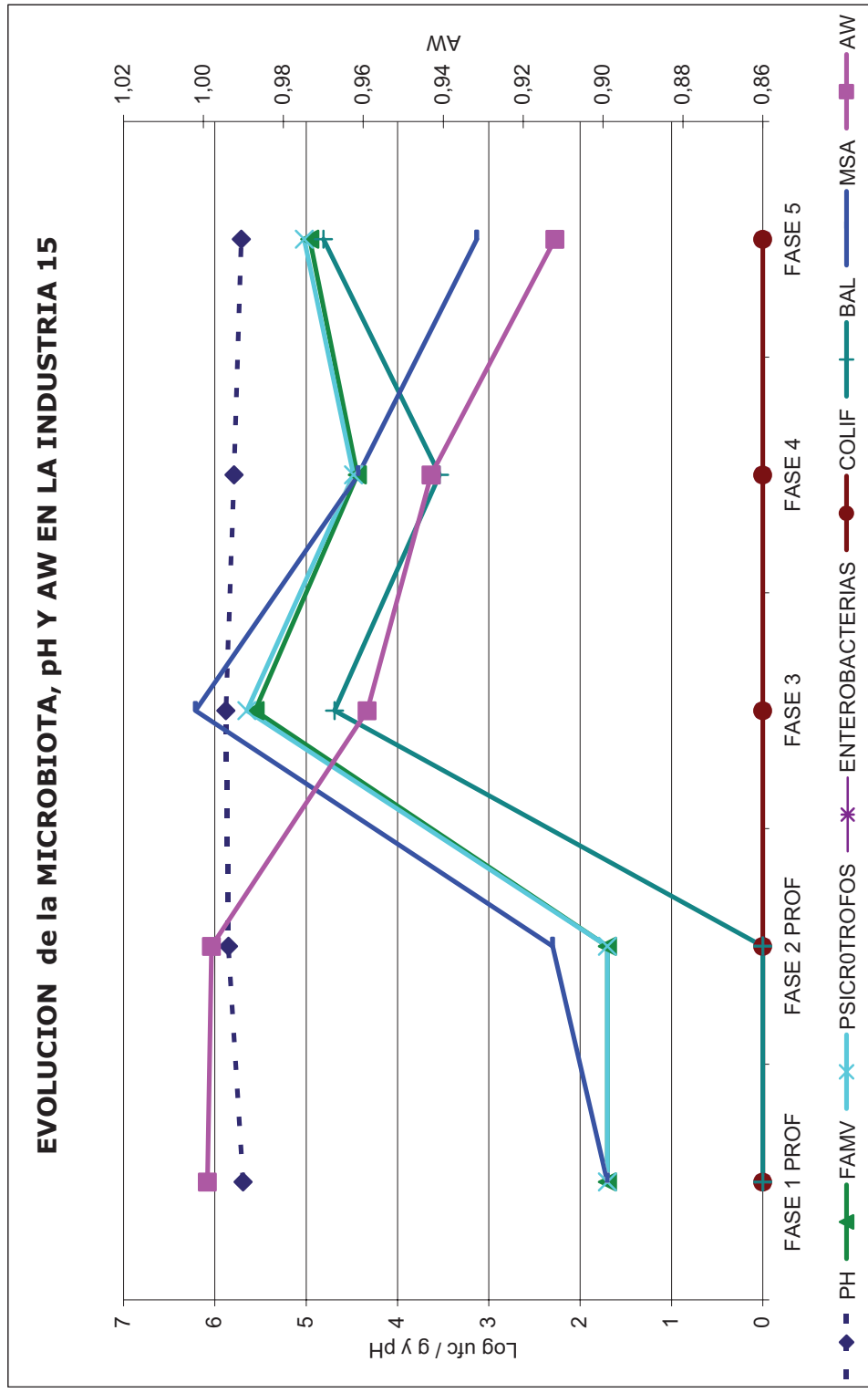
	FASE 1 SUP	FASE 2SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 TACOS
FAMV	5,32	5,41	1,70	1,70	5,56	4,44	4,96	9,62
PSICROTROFOS	5,63	5,86	1,70	1,70	5,65	4,48	5,02	9,62
ENTEROBACTERIAS	3,93	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80
COLIF	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>E coli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,84	2,65	0,00	0,00	4,69	3,54	4,81	2,00
MSA	5,17	5,44	1,70	2,30	6,21	4,43	3,13	7,53
ESP AEROBIOS	0,00	2,90	2,78	0,00	0,00	2,30	3,08	0,00
ESP ANAEROBIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SULFITORREDUCTORES								
<i>Sta. spp.</i>	4,72	5,03	0,00	1,70	4,68	4,26	2,66	6,02
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	P	A	A	A	A	A	A
PH	5,69	5,85	5,69	5,85	5,88	5,79	5,71	5,89
AW	0,999	0,942	0,999	0,998	0,959	0,943	0,912	0,92

Tabla 23.b Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6 TACOS
NaCl	-	2,53	-	0,14	1,43	2,42	2,6	2,76
NITRITOS	-	0,54	-	0,84	0,59	0,63	0,23	0,02
NITRATOS	-	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 16.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 15



INDUSTRIA 16

Tabla 24.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León

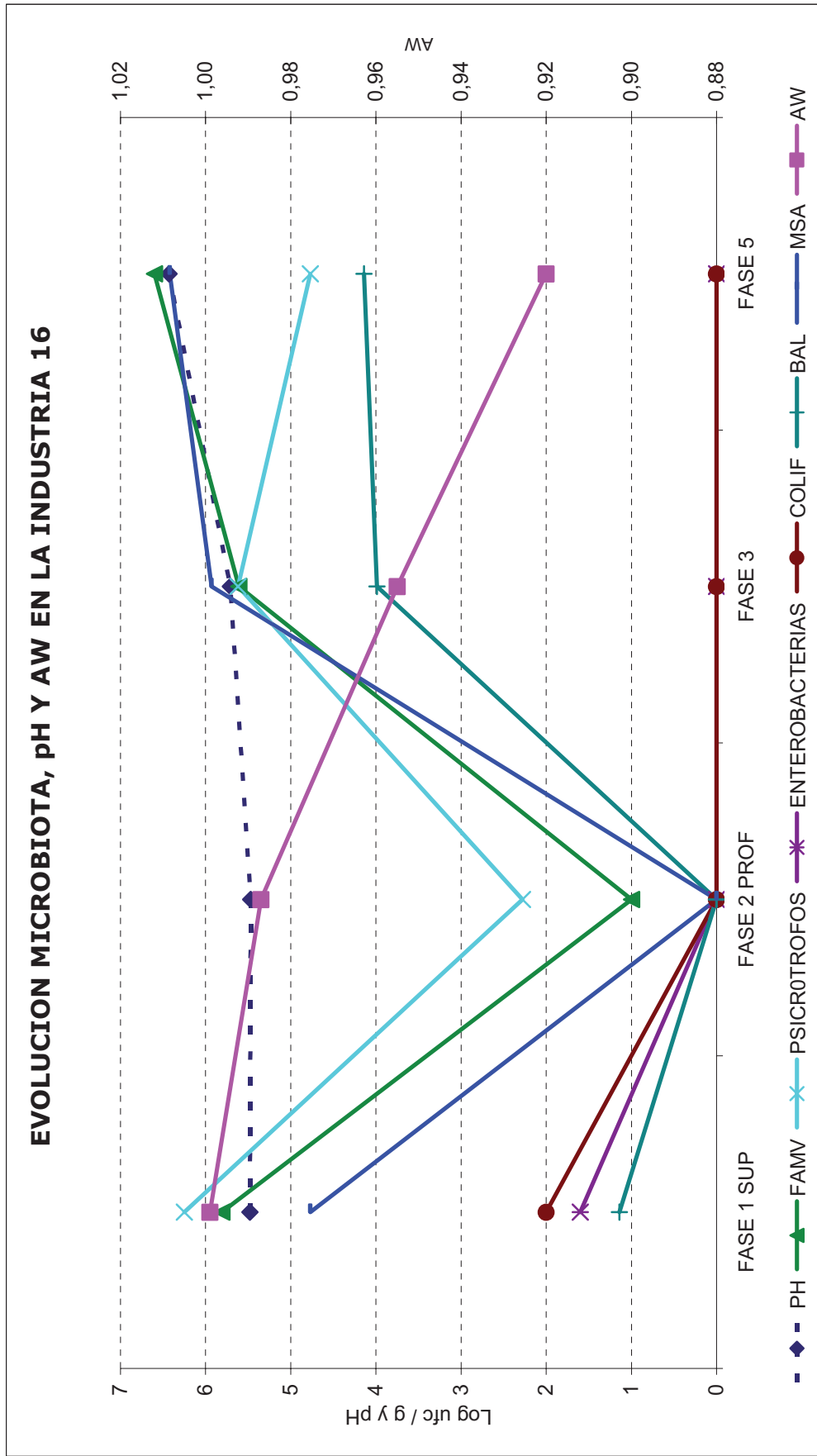
	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
FAMV	5,81	4,56	1,00	5,61	6,60	5,89	6,85
PSICROTROFOS	6,25	5,17	2,28	5,62	4,77	3,48	6,25
ENTEROBACTERIAS	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	2,48
COLIF	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18
<i>E coli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	1,14	0,00	0,00	3,99	4,14	1,70	3,48
MSA	4,77	1,48	0,00	5,93	6,42	6,05	7,26
ESP AEROBIOS	3,42	4,29	2,60	3,64	0,00	2,78	3,38
ESP ANAEROBIOS	0,00	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL. SULFITORREDUCTORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sta. spp.</i>	3,86	3,43	0,00	5,42	5,92	3,00	6,47
SALMONELLA	A	A	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	A	A	A	A	A	A
PH	5,48	5,47	5,47	5,71	6,43	6,94	5,9
AW	0,999	0,963	0,987	0,955	0,92	0,781	0,817

Tabla 24.b. Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 SUP	FASE 2 PROF	FASE 3	FASE 5	FASE 6 Tacos	FASE 6 Lonchas
NaCl	-	4,67	0,29	2,19	2,11	2,29	3,01
NITRITOS	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NITRATOS	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 17.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 16



INDUSTRIA 17

Tabla 25.a. Evolución de la microbiota, pH y a_w a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

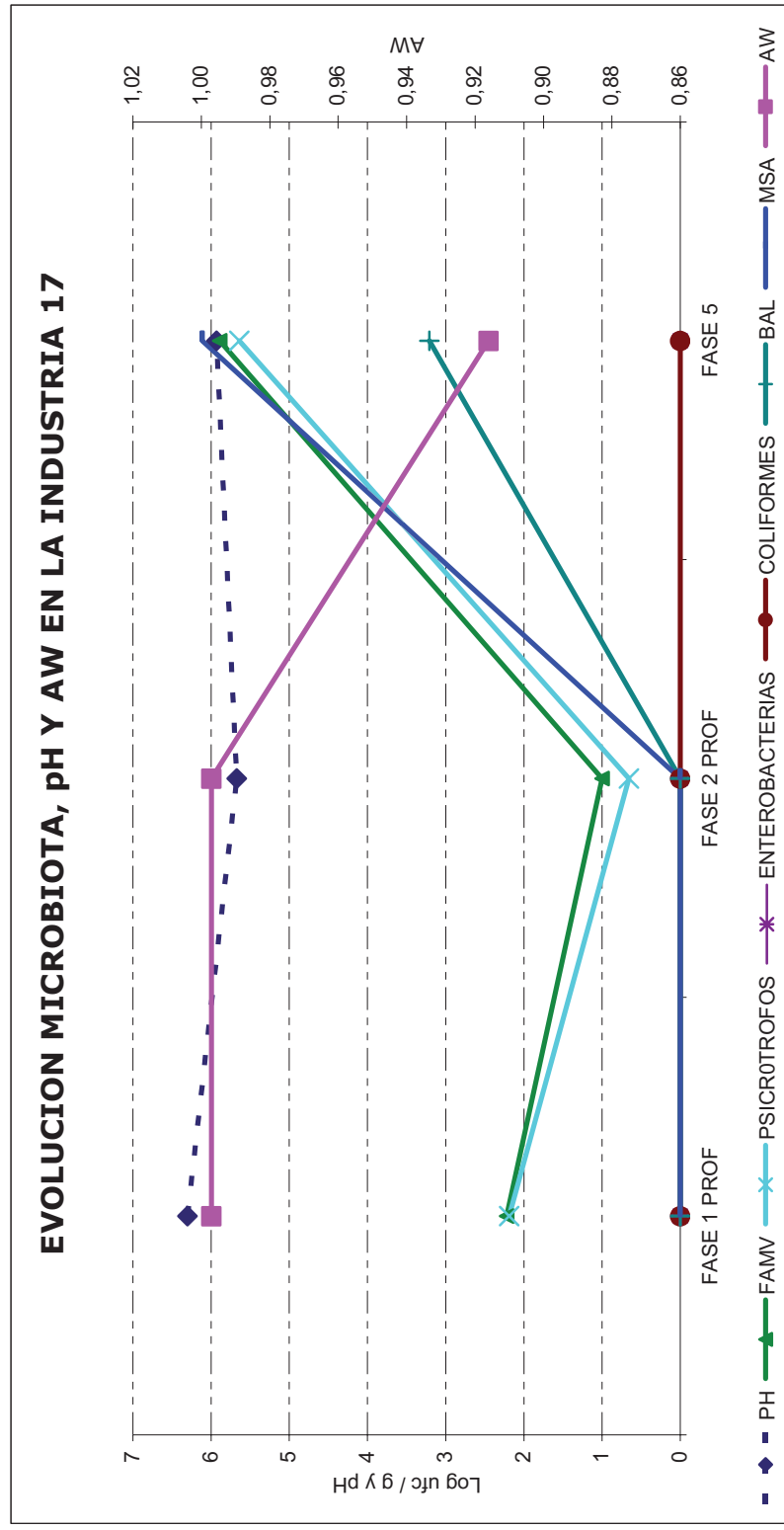
	FASE 1 SUP	FASE 2 PROF	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 5
FAMV	4,93	5,35	2,22	1,00	5,89
PSICROTROFOS	5,34	5,85	2,19	0,66	5,64
ENTEROBACTERIAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLIFORMES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BAL	2,92	3,01	0,00	0,00	3,21
MSA	5,33	4,14	0,00	0,00	6,11
ESP AEROBIOS	2,90	4,68	2,30	0,00	3,66
ESP ANAEROBIOS	0,00	3,08	0,00	0,00	3,76
CL. SULFITORREDUCTORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sta. spp.</i>	3,66	3,92	0,00	0,00	5,24
<i>E. coli</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SALMONELLA	A	A	A	A	A
LISTERIA	A	A	A	A	A
PH	6,30	5,67	6,30	5,67	5,93
AW		0,934	0,997	0,997	0,916

Tabla 25.b .Evolución del contenido en NaCl (g/100g de porción comestible), Nitritos (ppm) y nitratos (ppm) a lo largo del proceso de elaboración de la Cecina de León .

	FASE 1 SUP	FASE 2 PROF	FASE 1 PROF	FASE 2 PROF	FASE 5
NaCl (%)	-	ND	-	ND	1,40
NITRITOS (ppm)	-	ND	-	ND	ND
NITRATOS (ppm)	-	ND	-	ND	ND

-, no determinado; ND, contenido inferior al límite de detección de la técnica utilizada, y se entiende como 0,00 ppm.

Figura 18.- Evolución de la microbiota de interés higiénico, el pH y la Aw en la INDUSTRIA 17



SAL

Tabla 26.a. Análisis microbiológico de la sal utilizada en el proceso de salado de la cecina de León

Industria	Esporos aerobios	Esporos anaerobios	Clostridios sulfitorreductores
1	0,00	0,00	ND
2	3,34	3,00	ND
3	0,00	0,00	ND
4	0,00	0,00	ND
5	2,90	0,00	ND
6	0,00	0,00	ND
7	5,00	0,00	ND
8	5,16	0,00	ND
9	4,03	0,00	ND
10	3,36	0,00	ND
11	2,30	2,30	ND
12	5,36	0,00	ND
13	5,51	0,00	ND
14	4,90	0,00	ND
15	0,00	3,82	ND
12	3,08	2,78	ND
17	2,60	0,00	ND

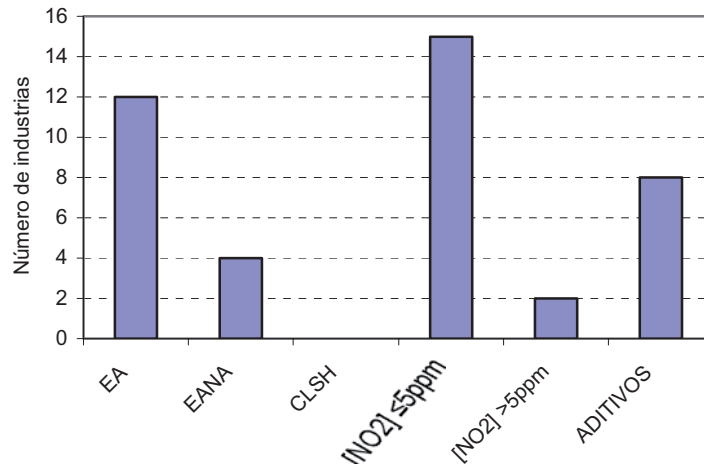
ND, no detectado por la técnica utilizada.

Tabla 26.b Contenido en nitritos, nitratos y otras consideraciones de la sal utilizada en el proceso de salado de la cecina de León.

Industria	Nitritos (ppm)		Nitratos (ppm)		Reutilización	Uso de aditivos ^a
	MEDIA	DS	MEDIA	DS		
1	0,43	0,00	0,00	0,00	2 ^b	SI
2	0,17	0,03	0,00	0,00	NO	SI
3	11,56	0,05	0,34	0,00	CONTINUA ^c	SI
4	0,52	0,06	0,00	0,00	NO	NO
5	0,02	0,00	0,00	0,00	CONTINUA	SI
6	6,35	0,32	0,00	0,00	4 ó 5	SI
7	0,02	0,00	0,80	0,00	NO	NO
8	0,02	0,00	0,00	0,00	NO	NO
9	0,88	0,00	0,00	0,00	4	SI
10	0,31	0,02	0,00	0,00	2	SI
11	0,02	0,00	0,00	0,00	NO	SI
12	0,40	0,03	0,00	0,00	3 ó 5	NO
13	0,29	0,13	0,18	0,00	3 ó 4	NO
14	0,30	0,00	0,00	0,00	NO	NO
15	0,90	0,15	0,00	0,00	NO	¿?
12	0,89	0,11	0,00	0,00	NO	NO
17	0,12	0,09	0,00	0,00	2	NO

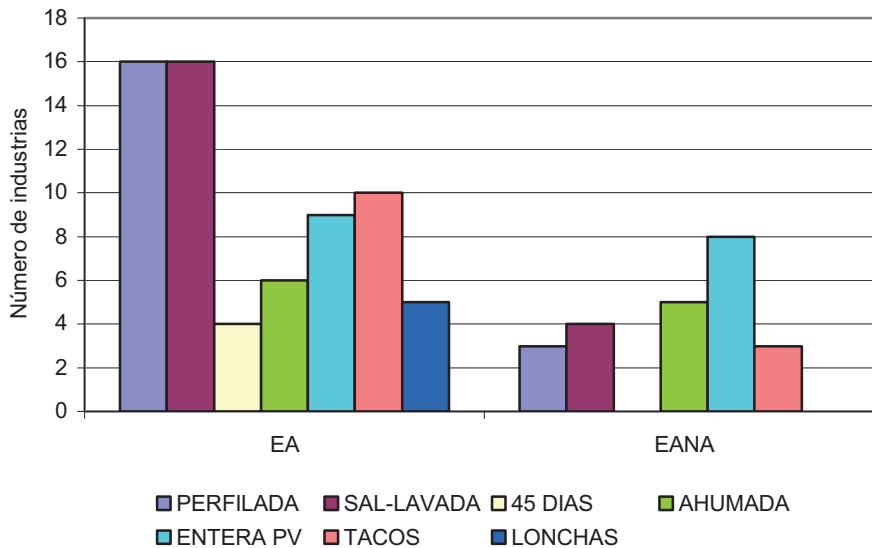
^a, utilización de preparados comerciales que incorporan nitratos y / o nitritos como agentes del curado; ^b, número de lotes para los que se utiliza la misma mezcla de sal; ^c, se reutiliza en continuo y se incorpora la cantidad necesaria de sal nueva.

Fig19. Microbiota esporulada, contenido en nitritos y uso de aditivos en la sal utilizada en la elaboración de la cecina de León (referido al número total de industrias).



EA, esporos aerobios; **EANA**, esporos anaerobios; **CLSH**, clostridios sulfitorreductores; **[NO₂]**, concentración de nitrito sódico.

Fig 20. Número de industrias en las que se ha detectado microorganismos esporulados (aerobios y anaerobios) en las distintas fases de elaboración de la cecina de León en la superficie de las piezas.



EA, esporos aerobios; **EANA**, esporos anaerobios; **PERFILADA**, pieza inmediatamente de su entradas en sal; **SAL-LAVADA**, pieza después de la fase de salado y lavado; **AHUMADA**, pieza inmediatamente después de ser ahumada; **ENTERA PV**, pieza entera lista para su venta al consumo; **TACOS**, presentación comercial envasada a vacío; **LONCHAS**, presentación comercial loncheada y envasada a vacío.

DISCUSIÓN RESULTADOS

El análisis de los valores de **pH** a lo largo de las distintas fases de la maduración de la cecina (ver Tablas 1.a, 2.a, 3.a y 4.a), en las 17 empresas estudiadas, nos revelan que no existe una variación importante en este parámetro físico-químico, puesto que no se trata de un proceso fermentativo. Las variaciones que se observan (ligero aumento) a partir de la fase de ahumado (4-5 meses de maduración)-Tabla 4.a- son debidas a los fenómenos proteolíticos que se producen en el interior de las piezas y que son característicos del proceso de curado (García, 1994). La evolución de los valores del pH, recogidos en la Tabla 7, manifiestan estabilidad entre las fases 1 y 3, experimentando un incremento medio de 0,1 unidades (oscilando de 5,7 a 5,8) durante los meses finales de curado hasta su salida al mercado (ver Tabla 5.a).

Respecto a los resultados encontrados en la evaluación de la **aw** y teniendo en cuenta que este producto -la cecina- sufre un proceso de deshidratación y como era de esperar se va a producir, un descenso paulatino de este parámetro a lo largo de la maduración. Partimos de un valor de aw medio de la carne fresca de 0,99 (ver Tabla 7) y tras su paso por salazón (Fase 2), este parámetro no sufre grandes variaciones, dado que la sal todavía no ha penetrado en la profundidad de la pieza. Es a partir de los 45 días de asentamiento (Fase 3) de la cecina, cuando comienza un descenso importante, hasta valores medios de 0,902, que caracterizan a las piezas de cecina listas para su consumo (ver Tabla 5.a).

El descenso de la aw a lo largo del proceso se constata también en otros estudios realizados, tanto en la cecina (Molinero y col, 2005) como en productos similares-el jamón serrano- (Carrascosa y col. 1988; Reynolds y col, 2001). No olvidemos, que es la combinación de estos dos parámetros (pH y aw), lo que permite clasificar a la cecina como alimento de aw intermedia y autoestable sin necesidad de refrigeración (Leisner y Rodell, 1976).

El contenido en **sal** de las piezas de cecina listas para el consumo (fase 5) analizadas se recogen en las siguientes Tablas 9.b,10.b,11.b,12.b,13.b,14.b,15.b,16.b,17.b,18.b,19.b,20.b,21.b,22.b,23.b, 24.b y25.b .

Los valores medios de concentración de cloruro sódico se encontraban en torno al 2%, con valores extremos comprendidos entre 0,29% en la industria 4 y 4,05% en la industria 8. El proceso de elaboración de la cecina de León en ambas industrias es notablemente diferente, sobre todo en la fase de salazón por tanto el grado de penetración y equilibrio salino (eualización) fue distinto. Estos valores son notablemente inferiores a los recogidos en el estudio de Molinero y col. (2005) con concentraciones medias de cloruro sódico, en babillas, sobre extracto fresco, del 4% y García y col.(1994) con valores del 5%.

En relación con el contenido en **nitritos y nitratos** como agentes del curado, es importante señalar que en ninguna de las muestras analizadas, independientemente de la fase del proceso a que perteneciesen, se detectó la presencia de nitratos.

En relación con el contenido en nitritos cabe destacar dos hechos fundamentales:

1. Que las concentraciones máximas detectadas fueron de 6,73 ppm en una pieza a su salida de la fase 2 (tabla 11.b).
2. Que en las piezas listas para su venta y consumo las cantidades encontradas fueron inferiores a 1,3 ppm.

Las cantidades de nitritos halladas en nuestras muestras se encuentran muy alejadas de las necesarias para conseguir el control de *Clostridium botulinum* (estimadas en 50 ppm) o un efecto bacteriostático sobre este microorganismo, que se cifra en 20 ppm (EFSA, 2003; Reynolds y col., 2001 ICMSF, 1980). Tampoco estas concentraciones guardan relación con la adición de agentes del curado, como preparado comercial, por frotamiento o masajeado en tambor de las piezas, ya que son factores tales como el pH de la pieza, la temperatura y la presencia de sustancias reductores (ascorbatos o isoascorbato) los condicionantes de su presencia final en el alimento.

En el trabajo de Molinero y col. (2005), citado anteriormente, tampoco se detectan nitritos en las piezas de cecina listas para el consumo. Sin embargo, a pesar de que las concentraciones de nitrito encontradas en nuestros análisis no tendrían inicialmente un efecto antimicrobiano, sí es cierto que pueden tener un papel tecnológico importante, como son la formación y estabilidad del pigmento nitrosilmioglobina y el efecto antioxidante contribuyendo así al color y aroma característicos de la cecina de León.

A pesar de que estos valores son muy inferiores a los considerados como necesarios para garantizar un efecto inhibitor, de *Cl. botulinum.*, podemos decir que contribuyen al control de determinadas floras alterantes presentes en la carne fresca y a dar estabilidad y color característico a los productos curados

Los análisis microbiológicos y físico-químicos de **la sal** utilizada en la fase de salado en las distintas empresas se recogen en las Tablas 26.a y 26.b. Como se observa en ninguna de las muestras analizadas se aislaron clostridios sulfitorreductores.

Respecto al contenido en nitratos, solo en tres empresas (3, 7 y 13) se detectan nitratos en cantidades inferiores a 1 ppm. El contenido en nitritos es también inferior a 1 ppm., excepto en las industrias 3 y 6 (Tabla 26.b)

La presencia en la sal de agentes del curado (nitritos y /o nitratos) esta relacionada inicialmente con la adición de los mismos directamente a la sal o por masajeado de las piezas directamente con estos (8 de las 17 empresas analizadas) o por la propia contaminación natural de la sal utilizada, o su reutilización(9 de las 17 empresas consideradas en el estudio). Así en las industrias 3 y 6 que utilizan directamente nitratos y nitritos y además reutilizan la sal presentan las concentraciones de nitritos más altas, 11,56 ppm y 6,35 ppm, respectivamente. (Tabla 26.b)

Los resultados de los **análisis del agua** utilizada en las empresas estudiadas determinarán que el agua era apta para su consumo de acuerdo con los criterios del R.D. 140/2003. Únicamente, el agua recogida en la industria 5 se calificó como no apta para el consumo por presentar un recuento de bacterias coliformes de 5,00 log ufc/100 ml. Este valor debe ser interpretado considerando que el sistema de cloración utilizado debido a las bajas temperaturas se había congelado y no cloraba. Hay que tener en cuenta que en esos días en la planta no se desarrollaron actividades que implicasen el uso obligado de agua higienizada. Este hecho minimiza el riesgo, pero nos remarca la importancia de tener establecido el sistema de cloración o higienización del agua utilizada en la propia empresa.

No se analizó el agua correspondiente a la industria 13 ya que en el momento de la visita todas las tuberías y conducciones se encontraban congeladas por las bajas temperaturas y posteriormente el responsable de la industria no nos remitió la muestra.

Desde el punto de vista de **LA CALIDAD HIGIÉNICA**, en la totalidad de las muestras analizadas (hasta la fase 5), se realizó la determinación de la microbiota aerobia mesófila viable, la microbiota psicrotrofa, enterobacterias, coliformes, bacterias acidolácticas (BAL), micrococáceas y esporulados aerobios y anaerobios.

Los resultados se encuentran detallados de manera global ,fase a fase en las Tablas 1.a,2.a,3.a,4.a, y 5.a y especificados por empresa en las Tablas 9.a, a,10.a, 11.a,12.a, 13.a, 14.a, 15.a, 16.a, 17.a, 18.a,19.a,20.a,21.a ,22.a,23.a,24.a y 25.a.

El comportamiento de la **flora mesófila y psicrotrofa** fue similar si tenemos en cuenta sus evoluciones a lo largo del proceso (Tabla 7). Este hecho es característico en este tipo de proceso tecnológico, ya que la Tª ambiente en el desarrollo de las diferentes fases es inferior a 15-20°C, siendo por tanto este factor (Tª) el agente selectivo que controla el crecimiento de estas poblaciones microbianas.

Después de la fase 2 (ver Tabla7 ó Fig. 1) hay un ligero descenso debido a la acción selectiva que realiza la sal sobre la población microbiana contaminante del producto en fresco.

Tras la fase de asentamiento (Fase 3), que nos permite una distribución homogénea de la sal en la totalidad de la pieza (ecualización), hay un repunte de estas poblaciones del orden de 4 unidades logarítmicas que van lentamente consolidándose a lo largo de la curación (ver Tabla 7 ó Fig. 1). Los microorganismos responsables del proceso de curado finalmente van a ser la flora acidoláctica y las micrococáceas, como analizaremos más adelante.

Respecto a **los microorganismos indicadores de la higiene en la manipulación** (enterobacterias y coliformes), se aprecia (Tabla7) como a lo largo de la maduración se van inhibiendo claramente debido a la acción competitiva de la flora predominante (BAL y micrococáceas), siendo una vez más el asentamiento el punto crítico de inflexión para el control de estas poblaciones bacterianas de interés como indicadores higiénicos.

La evolución de **la flora de interés tecnológico** (BAL y micrococáceas) es paralela a la de la flora aerobia mesófila (FAMV), volviendo a ser la fase 3 (asentamiento) el punto álgido para estas poblaciones (ver Tabla 7 ó Fig. 1), ya que a partir de esta etapa, sobretodo las micrococáceas, se consolidan debido a su resistencia a las condiciones disgenésicas (bajas aw y altas concentraciones de sal), constituyendo finalmente la flora predominante en la cecina curada lista para el consumo y en sus presentaciones comerciales (ver Tablas 5.a, 6.a y 6.b). Los resultados obtenidos en nuestro trabajo son similares a los encontrados en este mismo alimento por García y col. (1995) y Moliner y col, (2005).

Respecto a **los microorganismos esporulados** (aerobios y anaerobios) evaluados en este trabajo, los resultados se resumen en la Tabla 7. De su análisis podemos concluir que nos encontramos con poblaciones muy bajas (cerca del límite de detección de la técnica) y el ligero repunte que se observa es ante todo debido al efecto de concentración que se produce por deshidratación del producto a lo largo del curado.

Si se consiguiera una mejora de la higiene en la manipulación durante el procesado, esta contaminación se podría minimizar, dado que la fuente de la misma lo constituye fundamentalmente la sal y el entorno ambiental.

Aunque no fuera objetivo de nuestro estudio la identificación de estas poblaciones a nivel de género, su morfología de cultivo (en placa de Petri) nos permite sugerir que nos encontramos con *bacillus*.

Desde el punto de vista de la contaminación por microorganismos determinantes de la **CALIDAD SANITARIA**, los resultados hallados se recogen en las Tablas 1.c,2.c,3.c,4.b, y 5.b.

La evaluación de ***E. coli*** en alimentos es considerada como el indicador de contaminación fecal reciente por antonomasia, pues su presencia nos indica una pobre higiene en la manipulación (ICMSF, 2001).

Este microorganismo se aísla en pequeños números en las fases iniciales (1 y 2) y desaparece de forma drástica (ver Fig.2) a partir del asentamiento (fase 3), lo cual nos indica que el proceso de salado-curado se ha llevado a cabo de manera adecuada al controlar su presencia, pues no debemos de olvidar que *E. coli* es muy sensible a la a_w baja.

Respecto a los ***Clostridium sulfitorreductores***, indicadores de contaminación tardía, dada su gran resistencia ambiental, sólo se detectaron en dos muestras. En concreto se aisló del análisis superficial de la carne fresca en la empresa 10 (ver Tablas 1.c y 18.a) y en la muestra tomada en superficie de pieza salada y lavada correspondiente a la empresa 7 (ver tablas 2.c y 15.a). En el resto de las muestras analizadas (ver Tabla 8) no se aisló este grupo microbiano, lo que demuestra la seguridad de este proceso tecnológico sobre el control de estos microorganismos esporulados. Existe en la bibliografía consultada (Reynolds y col., 2001) datos que nos demuestran que el uso de nitrito sódico (50 ppm.) ó una $a_w \leq 0,92$ son agentes primordiales para asegurar el control del crecimiento de *C. botulinum*.

Respecto a la contaminación por **estafilococos**, como vemos en la Tabla 1.c, podemos indicar la ausencia de cepas positivas al test de aglutinación para estimar la actividad "coagulasa" (*Microscreen Staph*, Microgen Bioproducts), en las muestras iniciales de carne cruda (muestreadas en profundidad), pero sí se encuentran poblaciones de estafilococos coagulasa negativos del orden de 0,77 log₁₀ ufc/g. En fases posteriores (2 y 3) se observa un importante incremento de este grupo microbiano debido a la acción selectiva ejercida por la sal sobre el resto de la microflora contaminante, al ser éstos, los estafilococos, microorganismos halotolerantes (Tablas 2.c y 3.c).

Este comportamiento es paralelo al encontrado en la siembra realizada en MSA (recuento de microcáceas totales), donde se evalúa, así mismo, la presencia otras de micrococáceas, constituidas preferentemente por los géneros *Micrococcus* y *Staphylococcus*.

En las fases 2 y 3 se detectan cepas positivas al test "*Microscreen Staph*" lo cual nos permite sospechar que nos encontramos con cepas de *S. aureus* coagulasa positivos, potencialmente enterotoxigénicas. Su origen puede ser debido a la manipulación manual durante el salado de las piezas y/o la situación de inhibición de la flora competitiva que se produce en estas fases.

A partir de las fases 4 y 5 se observa un claro descenso en esta población, del orden de 1 log ufc/g (ver tabla 8). En el 50% de las piezas ahumadas se aislaron cepas "*Microscreen Staph*" positivas y su posible presencia se debe una vez más a la acción selectiva de los agentes del humo y a una posible manipulación no higiénica en esta etapa.

En la fase 5 (producto listo para el consumo) observamos que el proceso de curado ha controlado (especialmente debido al descenso en la aw) perfectamente la presencia de posible cepas *S. aureus* coagulasa positivos, no aislándose en ninguna de las muestra de cecinas listas para su consumo (ver Tabla 5.b). Los recuentos medios encontrados en producto final (fase 5) en el medio Baird Parker son del orden de 3,59 log ufc/g. No debemos de olvidar que *Staphylococcus* es un género perteneciente a la familia *Micrococcaceae* y que su presencia en este alimento tiene un claro fin tecnológico.

En productos cárnicos crudo-curados las micrococáceas son utilizadas como estárter en la industria cárnica, pero también se aíslan de forma natural en la cecina de vaca. Concretamente en un estudio efectuado en nuestra Universidad de León por García y col., (1995) encontraron que la población dominante en la cecina lista para su consumo eran estafilococos, concretamente las especies *S. equorum* y *S.xylosus*, microorganismos caracterizadas por su resistencia a las condiciones disgenésicas que se crean durante maduración-secado de este producto cárnico.

El hecho de aislar durante las primeras fases (2, 3 y 4) estafilococos potencialmente patógenos, no pensamos que conlleve un gran riesgo sanitario, dado que a este nivel del proceso de curación (4-5 meses), la aw (0,920), la Tª ambiente (inferior a 15°C) y el potencial de oxido-reducción en el interior del producto generan unas condiciones que limitan, en conjunto, la producción de enterotoxinas estafilocócicas. Por tanto, si el proceso de curado-salado ha transcurrido correctamente, este producto cárnico nunca supondrá un riesgo de intoxicación estafilocócica para el consumidor, a pesar de haber estado contaminado por microorganismos potencialmente peligrosos.

También tenemos que indicar que si estas cepas de *S. aureus* contaminantes en las primeras fases de elaboración eran de origen bovino, existen estudios (ICMSF, 2001) que demuestran su pobre capacidad de producción de enterotoxinas en el propio alimento.

Respecto al aislamiento de microorganismos pertenecientes a los géneros ***Salmonella*** y ***Listeria***, los resultados se recogen en las Tablas 1.c, 2.c, 3.c, 4.b y 5.b. Hay que destacar que en las piezas de carne cruda (ver Tabla 1c.) muestreadas en profundidad se aislaron estos dos géneros, siendo la contaminación por *Listeria* más frecuente. Este microorganismo tolerante al frío y ubicuo, contamina frecuentemente la carne cruda de distintas especies de animales de granja y abasto, mientras que la presencia de *Salmonella* en la carne fresca se debe fundamentalmente a la evisceración incorrecta y contaminaciones cruzadas en las operaciones de faenado en el matadero (Mackey y Roberts, 1993).

Tanto *Salmonella* como *Listeria* van disminuyendo su presencia a lo largo del proceso (fases 2 y 3) y concretamente las salmonelas son

inactivadas (Tabla 2.c) por acción de la sal durante el asentamiento y por unas condiciones ambientales de temperatura no adecuadas para su proliferación (<15°C). Sin embargo, las listerias al ser tolerantes al frío manifiestan una mayor resistencia y se aíslan hasta los 45 días de asentamiento (fase 3) (Tabla 3.c).

En las últimas fases del proceso no se detectaron estos patógenos de interés sanitario, dado que los parámetros extrínsecos e intrínsecos que regulan el proceso de elaboración de la cecina determinan su control (Tabla 4.b. y 5.b.).

Como anteriormente indicamos la cecina lista para su consumo está libre de microorganismos patógenos. Sin embargo cuando analizamos los resultados de las **presentaciones comerciales, tacos y lonchas** envasadas a vacío o en atmósferas modificadas, (la Tabla 6.c), vemos que se aíslan microorganismos patógenos: *Escherichia coli*, *Staphylococcus* potencialmente patógenos y *Listeria monocytogenes*.

La presencia de estos microorganismos se debe fundamental y casi exclusivamente a una contaminación post-curado, debida a una muy deficiente manipulación higiénica y contaminaciones cruzadas en las zonas de preparación y acondicionamiento de estas presentaciones para su venta (la denominada "sala blanca" por los industriales).

Las cepas de ***E. coli*** sólo se aislaron en tacos (el 8% de las piezas analizadas), y al ser este un microorganismo indicador de contaminación fecal reciente, por tanto su acceso a este alimento sólo puede ser debido a las operaciones desarrolladas por el manipulador o través de superficies de contacto (cuchillos, loncheadoras, mesetas) con un grado deficiente de limpieza y desinfección.

Los ***Staphylococcus*** potencialmente enterotoxigénicos, que no se aislaban en producto final como pieza entera, se encuentran en las presentaciones comerciales (Tabla 6.c). Se aíslan en el 58% de los tacos (7 muestras de 12 analizadas) y en el 71,4% de las lonchas (5 muestras de 7 analizadas). En este caso el número de muestras positivas es mayor pues la fuente de contaminación fundamental es el manipulador ya que las lonchas para su obtención precisan mayor número de manipulaciones.

Este es un hecho grave desde el punto de vista higiénico-sanitario por dos razones fundamentales: la primera, porque demuestra la falta de higiene del proceso y la falta de formación, concienciación y control en esta fase crítica del proceso productivo de la cecina de León, y la segunda, y no por ello menos importante que si las cepas de estafilococos potencialmente enterotoxigénicos son de origen humano, tienen un mayor riesgo potencial de producción de enterotoxinas. No debemos de olvidar que los recuentos estimados de estas poblaciones en algunos casos (muestras de las industrias 5, 13 y 15)-Tablas 13.a, 21.a y 23.a- son del orden de 6 log ufc/g, tasas de riesgo, que suponen que en el alimento se podrían encontrar cantidades suficientes de enterotoxinas para desencadenar la intoxicación estafilocócica.

También es cierto que la aw de estas presentaciones son muchas más reducidas que la del producto en la fase 5 (Tabla 6.a y 6.b) con valores medios de 0,870 para los tacos y 0,882 para las lonchas, siendo este parámetro el que controla finalmente esta producción. Este hecho es fundamental para explicar que no haya brotes constatados de intoxicaciones estafilococicas ligadas a este tipo de alimentos, a pesar de encontrarse contaminados con poblaciones de riesgo.

La presencia de ***Listeria monocytogenes*** en tacos y lonchas de cecina se podría asociar con contaminaciones procedentes de equipos y superficies de contacto dado que las características de diseño y distribución de algunas empresas no permiten un adecuado nivel higiénico e incluso, en algunos casos, de los propios materiales de envasado.

Finalmente, aunque el proceso de elaboración de la cecina de León es seguro, las fases posteriores de obtención de sus presentaciones comerciales en las condiciones en las que se realiza en este momento en algunas empresas puede suponer un riesgo sanitario para el consumidor, ya que incorpora microorganismos patógenos: *Staphylococcus* potencialmente enterotoxigénicos, *E. coli* y *Listeria monocytogenes* a un producto que va a ser consumido directamente sin precisar un tratamiento culinario previo higienizante.

CONCLUSIONES

Primera. La cecina de León se somete a un proceso de salado-curado que es totalmente seguro desde el punto de vista sanitario ya que en el producto listo para el consumo, como pieza de cecina entera, no se aislaron los microorganismos patógenos frecuentemente asociados con productos cárnicos de humedad intermedia, como son: *Salmonella*, *Staphylococcus enterotoxigénicos*, *Listeria monocytogenes* y clostridios.

Segunda: El proceso general de elaboración recogido en el Reglamento de Uso de la IGP cecina de León, presenta variaciones importantes en el desarrollo de cada una de sus fases, dependiendo de las diferentes industrias consideradas, pero ello no afecta a la eficacia del proceso desde el punto de vista higiénico-sanitario.

Tercera: Las **presentaciones comerciales** (tacos y lonchas) analizadas en nuestro estudio, suponen un riesgo sanitario para el consumidor por la presencia en las mismas de microorganismos patógenos: *Staphylococcus* potencialmente enterotoxigénicos, *E. coli* y *Listeria monocytogenes*

Cuarta: A pesar del aislamiento de ***S. aureus* enterotoxigénicos** en tacos y lonchas envasados, estos alimentos no presentan un riesgo de intoxicación al ser controlada, la producción de enterotoxinas, por la acción conjunta del pH, la aw, las condiciones de anaerobiosis y la T^a (refrigeración).

Quinta: El aislamiento de ***E. coli* y *Listeria*** en presentaciones comerciales, nos vuelve a ratificar en la necesidad de mejora de la higiene en la manipulación de esta etapa final post-curado. También es esencial el control higiénico de las zonas de elaboración de estos productos (salas blancas).

Sexta: Se constata el desconocimiento o la **falta de concienciación y formación de algunos manipuladores** en relación con la importancia que tienen en la obtención de un producto seguro e inocuo unas buenas prácticas de manipulación higiénicas a lo largo de todo el proceso productivo y es su ausencia, la causa de la presencia de determinados microorganismos patógenos en algunas de las fases finales de elaboración.

Séptima: Consideramos que la fase (3) de asentamiento de las piezas de cecina a los 45 días de procesado, constituye un punto de control crítico de gran importancia para la seguridad final de este alimento. Si en esta fase 3 se alcanzan valores de **aw=0,95±0,01** y se controla la temperatura ambiente (**T^a≤20°C**), conseguiremos una inactivación de la microbiota patógena al instaurarse la flora de interés tecnológico (bacterias acidolácticas y micrococáceas).

Octava: Consideramos que la realización de **recuentos de enterobacterias y coliformes**, a nivel de la fase 3 (salida de asentamiento), son técnicas analíticas sencillas para ser utilizadas como

parámetros microbiológicos de interés para el control de este punto crítico. La negatividad en estas pruebas nos permite asumir que el proceso de salado-secado se está desarrollando correctamente.

Novena: Consideramos que **la cecina de León**, después de los siete meses de maduración, es un producto seguro e inocuo, cuando sus valores de pH se encuentran en el rango 5,7-5,8; y los de $a_w \leq 0,90$, parámetros físico-químicos de gran importancia en este tipo de proceso tecnológico.

Décima: Finalmente entendemos que el sistema de autocontrol APPCC, no está ni asumido ni correctamente gestionado por la dirección de las empresas, necesitando asesoramiento técnico.

CONSIDERACION

Uno de los aspectos más importantes y que las industrias, en general, cuidan es la protección de sus productos contra agentes externos que alteren sus cualidades durante las fases de elaboración y acondicionamiento. La facilidad con la que pueden acceder y actuar estos agentes externos obliga a la utilización de ambientes de trabajo de características higiénicas de orden superior, lo que se traduce en una higiene escrupulosa de las superficies, equipos y del aire ambiental. Estas consideraciones no mejoran la calidad del producto, pero sí los preserva de eventuales alteraciones y que se conviertan en vehículo potencial de microorganismos responsables de toxiinfecciones alimentarias.

En las encuestas remitidas por las distintas industrias ante la pregunta si ustedes realizan presentaciones comerciales del producto y si dispone para ello de una sala blanca, la contestación, como puede observarse en la documentación adjunta fue Sí (sala refrigerada, o sala con temperatura controlada,). Si esta contestación fuese cierta reflejaría dos hechos: que no conocen lo que es una sala blanca, o si disponen de esta infraestructura, en su programa de control higiénico-sanitario y de calidad del proceso e instalaciones no se contempla como tal. Por ello y después de haber visto algunas de las consideradas "*salas blancas*" entendemos que el sector debe informarse adecuada y correctamente en relación con esta infraestructura y los riesgos que conlleva la elaboración de productos en dependencias, ambientes y con manipulaciones higiénicamente deficientes.

Los pilares en los que se apoya la preservación de la cecina durante las fases de loncheado y / o troceado y envasado de estos son:

Asepsia en el ambiente, equipos y personal.

Rapidez extrema en el proceso.

Temperatura y humedad ambiental adecuadas.

Por tanto estos pilares engloban los principios fundamentales de una sala blanca:

Control termohigrométrico del aire y filtraje estrictos adecuados.

Local sobrepresionado.

Número de volúmenes de aire renovados por unidad de tiempo.

Entradas y salidas de producto y materiales estudiadas rigurosamente.

Entrada y salida de personal, y su entrenamiento.

Infraestructura del local.

En el diseño de una sala blanca, además de centrarse en la higiene del aire, también hay que dedicarle importante atención a la limpieza y desinfección, movimientos del producto, materiales de envasado y equipo y el personal. Siendo la formación y educación higiénica del personal uno de los pilares u objetivos más problemáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo (1985). Análisis de alimentos. Métodos oficiales y recomendaciones por el Centro De investigación y Control de la Calidad de la Calidad. Cap. I. Carne y derivados. Pp. 28-29. Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid

BOCyL (Boletín Oficial de Castilla y León) (1994). Orden de 17 de enero por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación específica "Cecina de León" y su Consejo Regulador. *BOCyL*, núm. 14, 444-450.

BOCyL (Boletín Oficial de Castilla y León) (2004). Orden AYG/1290/2004 de 29 de julio, por al que se modifica el Reglamento de la Indicación Geográfica Protegida). "Cecina de León".

B.O.E. (2003). Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calida del agua de consumo humano. *B.O.E.*, **núm. 45** de 21 de febrero de 2003..

Binkerd, E.F. and Kolari, O.E. (1975) The history and use of nitrate and nitrite in the curing of meta. *Ind. Alim.* **30**, 433-434..

Carrascosa, A.V., Marín, M.E., Avendaña, M.C. y Cornejo, I. (1988). Jamón Serrano. Cambios microbiológicos y físico-químicos durante l curado rápido. *Alimentaria*, **Julio-Agosto**, 8-12.

Daun, H. (1979). Interaction of wood smoke components and foods. *Food Technol.*, **33**, 66-71.

E.F.S.A. (2005). *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. in foodstuffs. *The EFSA Journal*, **175**, 1-48.

E.F.S.A. (2003). Th effects of Nitrites/Nitrates on the Microbiological safety of meat products. *The EFSA Journal*, **14**, 1-31.

F.D.A (2003). U.S. Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual *Online*, 2003.

García, I., Zumalacárregui, J.M. and Diéz, V. (1995). Microbial succession and identification of Micrococcaceae in dried beef cecina, an intermediate moisture meat products. *Food Microbiology*, **12**, 309-315.

García, I. (1994). Maduración de la cecina de vacuno: Parámetros físico-químicos y microbiológicos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.

Gray J.I. and Pearson, A.M. (1984). Cured meat flavour. *Adv. Food Res.*, **29**, 1-85.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for foods) (1980). Ecología microbiana de los alimentos. Vol. 1. Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Acribia, Zaragoza. España.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for foods) (2001). Ecología microbiana de los alimentos. Vol. 6. ecología microbiana de los productos alimentarios. Acribia, Zaragoza. España.

ISO (International Organisation for Standardization) (1996). Determination of chlorine content-Part 1: Volhard method, ISO 1841-1:1996 standard. En International standard meat and meat products, Genève Switzerland: International Organisation for Standardization.

ISO (International Organisation for Standardization) (1996). Determination of nitrate content, ISO 3091:1975 standard. En International standard meat and meat products, Genève Switzerland: International Organisation for Standardization.

ISO (International Organisation for Standardization) (1996). Determination of nitrite content, ISO 2918:1975 standard. En International standard meat and meat products, Genève Switzerland: International Organisation for Standardization.

ISO (International Organisation for Standardization) (2002). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. (ISO 6579:2002).

ISO (International Organisation for Standardization) (2004). Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes*.

. PART 1. Detection method. Norma UNE-EN-ISO 11290-1: 1996 y UNE-EN-ISO 11290-1:1996/Amd 1:2004.

. Part 2. Enumeration method. UNE-EN-ISO 11290-2:1998 y UNE-EN-ISO 11290-2:1998/Amd 1:2004.

Jay, J.M. (1994). Microbiología moderna de los alimentos. Acribia, Zaragoza, España.

Leistner, L. and Rödel, W. (1976). The stability of intermediate moisture foods with respect to microorganisms. En intermediate moisture foods (Eds. Birch, G.G., parker, K.J. and Davies, R.) pp. 120-131. London, Appl. Sci. Ltd.

Mackey, B.M. and Roberts, T.A. (1993). Improving slaughter hygiene using HACCP and monitoring. *Fleischwirtschaft International*, **2**, 40-45.

M.A.P.A. (1988). Catálogo de embutidos y jamones curados de España. Servicio de Publicaciones del MAPA, Madrid.

Marín, M.E., De la Rosa, M.C. and Cornejo, I. (1992). Enterotoxigenicity of *Staphylococcus* strains isolated from Spanish dry cured ham. *Appl. Environ. Microbiol.*, **Mar.**, 1067-1069.

Molinero, C., Martínez, B., González, C. (2005). Tipificación de la Cecina de León: características físico-químicas, nutricionales y sensoriales. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Junta de Castilla y León.

Pearson, A.M. and Tauber, F.W. (1984). Curing. En "Processed meats. 2nd ed." Pearson, F.W. and Tauber, A.M. eds. pp. 46-68. Avi, INC, Westport, Connecticut, U.S.A.

Reynolds, A.E., Harrison, M.A., Rose-Morrow, R. And Lyon, C.E. (2001). Validation of dry cured ham process for control pathogens. *Food Microbiology and Safety*, **66**, 1373-1379.

Rodríguez, M., Núñez, F., Córdoba, J.J. and Sanabria, C. (1994). Characterization of *Staphylococcus* spp. and *Micrococcus* spp. isolated from Iberian ham throughout the ripening process. *Int. J. Food. Micro.*, **24**, 329-335.

Silla, H., Molina, I., Flores, J. and Silvestre, D. (1989). A study of the microbial flora of dry cured ham. 1. Isolation and growth. *Fleischwirtschaft*, **69**, 1128-1131

Untermann, F. and Müller, C. (1992). Influence of aw value and storage temperature on the multiplication and enterotoxin formation of staphylococci in dry cured raw hams. *Int. J. Food Microbiolgy*, **16**, 109-115.

