

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



Determinación de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR) en “cecina de cerdo”
elaborada artesanalmente e implementación del Plan HACCP

SOFÍA TORRES CAPRISTÁN

Tesis para optar por el Título Profesional de Licenciada en Biología

Asesor: Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña

Lima, Perú
2021

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



Determinación de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR) en “cecina de cerdo” elaborada artesanalmente e implementación del Plan HACCP

SOFÍA TORRES CAPRISTÁN

Tesis para optar por el Título Profesional de Licenciada en Biología

Asesor: Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña

Lima, Perú
2021

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



Determinación de *Staphylococcus aureus* metilicina resistente (SAMR) en “cecina de cerdo” elaborada artesanalmente e implementación del Plan HACCP

SOFÍA TORRES CAPRISTÁN

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR Y ASESOR

PRESIDENTE: Dr. TOMAS AGURTO SAENZ

SECRETARIO: Ing. ALEJANDRINA MALLQUI ACOSTA

VOCAL: M.V. FRANCO CEINO GORDILLO

ASESOR: Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña

Lima, Perú
2021

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis padres y hermano por ser siempre mi empuje a no rendirme y lograr cada una de mis metas. Por siempre brindarme esas palabras de aliento y seguir adelante.

Además, dedicarle este trabajo a todas las personas que me apoyaron de alguna u otra forma, con sus palabras, con su aliento y sobretodo con el empuje para seguir adelante.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	
Planteamiento del Problema	9
Justificación de la investigación	14
Objetivos	15
MARCO TEÓRICO	16
ANTECEDENTES	18
METODOLOGÍA	
I. Identificación y Aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> .	21
II. Evaluación de resistencia bacteriana frente a antibióticos.	22
III. Implementación modelo Plan HACCP para la elaboración de Cecina de Cerdo.	22
RESULTADOS	
I. Identificación y Aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> .	25
II. Evaluación de resistencia bacteriana frente a antibióticos.	25
III. Implementación modelo Plan HACCP para la elaboración de Cecina de Cerdo.	27
DISCUSIÓN	61
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

RESUMEN

Siendo la cocina peruana una de las más atractivas en el mundo por la variedad de platos culinarios. La inocuidad de los alimentos se vuelve uno de los roles más importantes para mantener el reconocimiento mundial, a pesar de los diferentes controles a lo largo de la cadena de producción existen riesgos que no logran ser eliminados. Es por ello que en este trabajo se busca determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente en cecina de cerdo, esta bacteria posee un gen capaz de hacer resistencia a la amplia gama de antibióticos usados en los tratamientos para la infección estomacal (*gen mecA*), así como determinar la resistencia bacteriana de este microorganismo en cecina de cerdo, las cuales han sido elaboradas por diferentes procesos identificando cual de estos minimiza logra minimizar el riesgo para la salud de las personas que la consumen.

Esta patogenia surge de la combinación de los factores de virulencia con la disminución de las defensas del huésped; la situación se agrava debido a que dicho patógeno ha desarrollado múltiple resistencia contra los antibióticos, volviéndose mucha más difícil el tratamiento y curación de las enfermedades causadas por esta bacteria.

De los resultados obtenidos se muestra que la carga microbiana no solo dependerá del proceso de producción sino también del cuidado y manipulación de los comerciantes.

ABSTRACT

Being Peruvian cuisine one of the most attractive in the world for the variety of culinary dishes. Food safety becomes one of the most important roles to maintain global recognition, despite the different controls throughout the production chain there are risks that cannot be eliminated. That is why this work seeks to determine the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in cured pork jerky meat, this bacterium has a gene capable of resistance to the wide range of antibiotics used in treatments for stomach infection (gene *mecA*), as well as determining the bacterial resistance of this microorganism in cured pork jerky meat, which have been elaborated by different processes identifying which of these minimizes manages to minimize the risk to the health of the people who consume it.

This pathogenesis arises from the combination of virulence factors with the decrease in host defenses; the situation is aggravated because this pathogen has developed multiple resistance against antibiotics, making the treatment and cure of the diseases caused by this bacterium much more difficult.

From the results obtained, it is shown that the microbial load will not only depend on the production process but also on the care and handling of the merchants.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Staphylococcus aureus es considerado uno de los patógenos causales principales de enfermedades dermatológicas y respiratorias en el ser humano, siendo este de interés dada la diversidad de factores de virulencia que posee pudiéndose transmitir de una especie a otra, siendo frecuente los casos humanos – mamíferos y viceversa.

El primer caso reconocido de infección *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SAMR) se informó en 1961 poco después de la introducción de la meticilina como agente activo contra *Staphylococcus aureus* resistente a la penicilina (Jevons, 1961; Knox). Esta patogenia surge de la combinación de los factores de virulencia con la disminución de las defensas del huésped; la situación se agrava debido a que dicho patógeno ha desarrollado múltiple resistencia contra los antibióticos, volviéndose mucha más difícil el tratamiento y curación de las enfermedades causadas por esta bacteria (Schwartz y Chambers, 2009). Se identifica al gen *mecA* presente en el microorganismo como el responsable de la resistencia a la meticilina; dicho gen se encuentra integrado en el ADN bacteriano y puede estar asociado a plásmidos, transposones y secuencias de inserción. La presencia de estos antibióticos hace que todas las PBP (proteínas de anclaje de penicilinas) de *Staphylococcus aureus* estén inhibidas, a excepción de la PBP2a la cual sería la responsable de seguir con la síntesis de la pared celular bacteriana, por lo que haría que todos los estafilococos portadores del gen *mecA* y de su proteína PBP2a deban ser considerados resistentes a los antibióticos β -lactámicos (Kluytmans, 2009).

Si bien muchos de los casos investigados de este patógeno están asociados a casos intrahospitalarios y la exposición de las personas en estos nosocomios o su contacto con personas portadoras de este patógeno, la mayoría de los animales pueden ser colonizados también por *Staphylococcus aureus*, se reportan casos de colonización en varios animales como pollos, vacas y cerdos, siendo estos últimos animales de mayor preocupación. En los países bajos las personas que están en contacto con los cerdos son reconocidos como un factor de riesgo para SAMR; por lo que se sugiere que exista

una relación entre la crianza de los animales y el uso de antibióticos en la agricultura. (Witte W, Cuny C. *et al* - 2005)

Una contaminación microbiana animal – humano puede ocurrir de dos formas: 1. Contacto con el animal vivo SAMR positivos durante la crianza de este y 2. Contacto con el animal muerto durante el sacrificio o después de este (contaminación por el entorno). Esta última forma de contaminación no solo puede afectar a las personas durante el sacrificio si no también posteriormente en el tratamiento de la cecina. Es por ello que durante la preparación de la carne curada definida está como un “producto elaborado de carnes, materias grasas y órganos comestibles de vacunos o cerdos, adicionando o no condimentos, especias, sal, agua y otros aditivos, fabricados mediante procesos autorizados o rústicos”. Tomando esta definición y revisando el proceso de fabricación de carnes curadas, se tiene varios factores a considerar para la obtención de cecina de cerdo, entre ellos: actividad de agua, cantidad de sal, temperatura, tiempo de secado, grosor de la carne, y otros. Estos factores pueden ser o no controlados durante la fabricación, teniendo un riesgo latente de consumir alimentos contaminados.

Un estudio realizado en abril del 2011 en EE.UU. en el que se analizaron 5136 muestras de carnes y aves de corral, se encontró que el 47% de las muestras estaban contaminadas con *Staphylococcus aureus*, el 52% de los aislados presentaron multirresistencia a los antibióticos, lo cual está relacionado con el amplio uso que tienen los antimicrobianos en la producción de alimentos de origen animal, donde a menudo se aplican como método de promoción y prevención de la enfermedad. También se evaluó en cinco ciudades la prevalencia y los perfiles de susceptibilidad de los antibióticos presentes en las carnes al por menor y aves de corral, encontrándose una alta prevalencia de múltiple resistencia a antibióticos de importancia clínica como Ciprofloxacina, Quinupristina/Dalfopristina, Clindamicina, Eritromicina, Oxacilina, y Daptomicina. (Andrew E. Waters *et al* 2011)

Sin embargo, los reportes de SAMR en animales fueron de casos de mastitis bovina en Bélgica durante 1972 y en el mismo año SAMR fue aislado de 2 de 109 perros sanos en Nigeria. En ambos estudios se propuso un origen humano para los aislamientos de animales. Una encuesta de seguimiento de los casos de ganado belga mostró que

SAMR persistió durante varios meses en las mismas fincas, lo que indica que estas cepas, posiblemente humanas, podrían persistir en ambientes animales durante largos períodos (McCarthy, Lindsay y Loeffler, 2012). La transmisión de bacterias resistentes de los animales de granja hacia los humanos no solo ocurre por contacto con estos, sino también a través de la ingestión de estos, o productos alimenticios de origen animal (Kluytmans, 2009).

Como es de conocimiento los seres humanos somos portadores de *Staphylococcus aureus* este se encuentra en el organismo: fosas nasales, quemaduras, tracto urogenital, gastrointestinal y en casi todo el cuerpo y sus secreciones. Se estima que entre el 25% - 50% de los individuos son portadores de *Staphylococcus aureus*.

Sin embargo también se ha determinado la intoxicación por alimentos, esto debido a la mala manipulación por parte de las personas (portadoras de *Staphylococcus aureus*), esta intoxicación puede manifestarse luego de horas después de la ingesta de los alimentos, siendo el periodo de incubación entre 2 – 4 horas; si bien esta intoxicación no es considerada grave, se han presentado algunos casos de muerte en ancianos, niños y personas inmunodeprimidos; el grado de severidad depende de la cantidad de enterotoxinas consumidas, el estado inmunológico y la edad del paciente. Esto va a depender de la virulencia del microorganismo implicado, por lo que puede conducir a una enfermedad humana que es más difícil de tratar debido a la presencia de resistencia antimicrobiana. Además, las bacterias resistentes ingeridas pueden transferir sus genes de resistencia a las bacterias de la flora comensal humana (Kluytmans, 2009).

Se tienen diferentes investigaciones de SAMR en carnes crudas, molidas, embutidos, y otros; así como en personas expuestas en nosocomios; sin embargo, no se tiene investigaciones relacionadas a carnes curadas.

La inocuidad de los alimentos se refiere a las diferentes acciones y controles de los peligros asociados a la elaboración de los alimentos de consumo, de modo que estos no provoquen daños a la salud del consumidor; es por ello que la OMS (Organización Mundial de la Salud) cuenta con una serie de recomendaciones para prevenir las enfermedades por transmisión alimentarias (ETAS), los cuales son cinco claves para la inocuidad de los alimentos durante su proceso, así como la aplicación del las BPH (Buenas Practicas de Higiene):

1. Mantener la limpieza.

2. Separar los alimentos crudos de los cocidos.
3. Cocinar completamente los alimentos.
4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras.
5. Usar agua y materias primas seguras.

Sin embargo, existen alimentos que no necesariamente cumplen con las recomendaciones de la OMS, una de ellas son las carnes curadas. De acuerdo con la FAO, las curadas son productos sometidos a procesos de curación, secado, fermentación y maduración sin tratamiento térmico posterior.

El curado de los alimentos tiene diferentes tratamientos mediante: la curación, ahumado (de preferencia con madera no resinosa a una temperatura de 60° - 70° C), secado, fermentación, entre otros, los cuales no pasan por un tratamiento térmico posterior. Estos procesos ocurren mediante la adición de diferentes combinaciones de la carne con: sal, azúcar, nitratos o nitritos además de agentes naturales como: temperatura del ambiente, aire, humedad, e inclusive microorganismos propios del ambiente o del alimento.

Aun cuando el tratamiento de curado no sigue las claves de la OMS, se tiene el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), el cual tiene como finalidad lograr que el control del proceso se centre en los PCC (Puntos Críticos de Control) que han sido determinados, es decir que el peligro identificado sea controlado; la aplicación del sistema HACCP es flexible, esto debido a que se tiene en cuenta la amplitud de la operación en la elaboración de los alimentos, teniendo en cuenta que este sistema es basado en la aplicación de los Principios Generales de los Alimentos determinados por el Codex; la aplicación de este sistema se basa en la implementación de los 7 principios bajo los 12 pasos del Sistema HACCP (Organización Panamericana de la Salud OPS, pao.org)

Aún con la implementación de diferentes controles en el proceso de la elaboración de alimentos; sobreviven microorganismos posibles de causar daños a la salud de los consumidores; uno de ellos es el género *Staphylococcus aureus*, el cual en la actualidad incluye 32 especies y 8 subespecies; de las cuales solo 12 de ellas colonizan en el ser humano. Siendo la carga microbiana mínima de 100 – 1000 ufc/g en la cecina, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana N° 591-2008.

Estas bacterias son cocáceas, gram positivas que pueden estar agrupadas en parejas, tetradas, en cadenas cortas o de forma característica como racimos irregulares, además son inmóviles y no esporuladas. Poseen diferentes características, sin embargo, solo algunas identifican a *Staphylococcus aureus*: a) Producción de coagulasa, b) Sensibilidad al disco 5µg de novobiocina, c) Actividad fosfatasa alcalina, d) Producción aeróbica de ácido a partir de D-trealosa y D-manitol y e) Producción de desoxirribonucleasa termoestable (Kloos y Bannerman, 1995).

En la actualidad se tienen tres mecanismos de resistencia de *Staphylococcus aureus* a los β-lactámicos, relacionadas a la producción de β-lactamasas, fenómenos de tolerancia y resistencia por proteínas fijadoras de penicilina modificadas o supernumerarias, conocida como resistencia intrínseca a meticilina.

JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

La cocina peruana es considerada la más variada del mundo; la formación de la gastronomía refleja el mestizaje que a lo largo de los años se ha ido moldeando a la cultura peruana, teniendo el record Guinness a la mayor variedad y diversidad de platos típicos en el mundo. Entre los estilos culinarios del Perú están: la cocina criolla (norteña y limeña), gastronomía marina, la cocina andina, el chifa y la cocina amazónica. Teniendo como platos más representativos: al ceviche (costa), pachamanca (sierra) y el juane (selva) respectivamente. La selva peruana posee una gran biodiversidad en fauna, por lo que es tradicional el consumo de diferentes tipos de carne: huangana (chanchito silvestre), el suri, roedores como el majaz, armadillo, tortuga, monos, entre otros. Los platos más conocidos de esta región son: el juane y el tacacho con cecina de cerdo; este último de interés por lo variada y rural de su elaboración. La cecina es resultado de una preparación casera de carnes deshidratadas siendo además un método de conservación; teniendo muchos factores ambientales que influyen en la etapa del secado a la intemperie en el sol (temperatura del aire, tiempo de exposición y humedad del ambiente) tomando aproximadamente hasta dos días en esta etapa; teniendo otros factores como es el uso de sal y otras especies que van a influir en la conservación y sobre todo en la calidad e inocuidad de la carne a obtener; de modo que al no pasar por un proceso de cocción la carga microbiana se reduzca minimizando el riesgo de alguna Enfermedad Transmitida por alimentos (ETA), así como la posible contaminación cruzada por insectos que pudiesen adherirse a la carne o la mala práctica empleada por el manipulador.

Si bien SAMR se presenta en el reservorio humano, existen precedentes de encontrarse en animales de producción de alimentos tales como el cerdo; un grupo francés estudio la ocurrencia de *Staphylococcus aureus* en cerdos y criaderos de estos; en el cambio de siglo menciono este reservorio animal encontrando finalmente esta cepa patógena SAMR; además también se encontró en los agricultores de dicha finca, posteriormente esta ocurrencia se dio en los Países Bajos, Dinamarca, Alemania, Canadá y EEUU para fines del 2008.

Es así que la determinación de la presencia de SAMR en la cecina de cerdo y la evaluación a la resistencia mediante antibióticos como: Dicloxacilina, Oxacilina, Penicilina, Cefoxitina, Cefradina, Cefazolina.

OBJETIVOS

1 Objetivo General:

Determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente en carne curada “cecina de cerdo” preparada artesanalmente e implementar el Plan HACCP.

2 Objetivos Específicos:

- Aislar e identificar a *Staphylococcus aureus* meticilina resistente mediante el uso de Petrifilm™ Staph Express Count System y *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI).
- Evaluar la resistencia bacteriana de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente mediante antibióticos: Dicloxacilina, Oxacilina, Penicilina, Cefoxitina, Cefradina, Cefazolina y una cepa control ATCC 43300 (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y oxcilina).
- Implementar modelo de Plan HACCP para la elaboración y comercialización de carne curada “cecina de cerdo” preparada artesanalmente en una Planta Piloto de una Pequeña Empresa situada al Sur de Lima.

MARCO TEÓRICO

La inocuidad de los alimentos se refiere a las diferentes acciones y controles de los peligros asociados a la elaboración de los alimentos de consumo, de modo que estos no provoquen daños a la salud del consumidor; es por ello que la OMS (Organización Mundial de la Salud) cuenta con una serie de recomendaciones para prevenir las enfermedades por transmisión alimentarias (ETAS), los cuales son cinco claves para la inocuidad de los alimentos durante su proceso, así como la aplicación de las BPH (Buenas Prácticas de Higiene):

1. Mantener la limpieza.
2. Separar los alimentos crudos de los cocidos.
3. Cocinar completamente los alimentos.
4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras.
5. Usar agua y materias primas seguras.

Sin embargo, existen alimentos que no necesariamente cumplen con las recomendaciones de la OMS, una de ellas son las carnes curadas. De acuerdo con la FAO, las curadas son productos sometidos a procesos de curación, secado, fermentación y maduración sin tratamiento térmico posterior.

El curado de los alimentos tiene diferentes tratamientos mediante: la curación, ahumado (de preferencia con madera no resinosa a una temperatura de 60° - 70° C), secado, fermentación, entre otros, los cuales no pasan por un tratamiento térmico posterior. Estos procesos ocurren mediante la adición de diferentes combinaciones de la cecina con: sal, azúcar, nitratos o nitritos además de agentes naturales como: temperatura del ambiente, aire, humedad, e inclusive microorganismos propios del ambiente o del alimento.

Aun cuando el tratamiento de curado no sigue las claves de la OMS, se tiene el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), el cual tiene como finalidad lograr que el control del proceso se centre en los PCC (Puntos Críticos de Control) que han sido determinados, es decir que el peligro identificado sea controlado; la aplicación del sistema HACCP es flexible, esto debido a que se tiene en cuenta la amplitud de la operación en la elaboración de los alimentos, teniendo en cuenta que este sistema es basado en la aplicación de los Principios Generales de los Alimentos determinados por el Codex; la aplicación de este sistema se basa en la implementación de los 7 principios bajo los 12 pasos del Sistema HACCP (Organización Panamericana de la Salud OPS, pao.org)

Aún con la implementación de diferentes controles en el proceso de la elaboración de alimentos; sobreviven microorganismos posibles de causar daños a la salud de los consumidores; uno de ellos es el género *Staphylococcus aureus*, el cual en la actualidad incluye 32 especies y 8 subespecies; de las cuales solo 12 de ellas colonizan en el ser humano. Siendo la carga microbiana mínima de 100 – 1000 ufc/g en la cecina, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana N° 591-2008.

Estas bacterias son cocáceas, gram positivas que pueden estar agrupadas en parejas, tetradas, en cadenas cortas o de forma característica como racimos irregulares, además son inmóviles y no esporuladas. Poseen diferentes características, sin embargo, solo algunas identifican a *Staphylococcus aureus*: a) Producción de coagulasa, b) Sensibilidad al disco 5µg de novobiocina, c) Actividad fosfatasa alcalina, d) Producción aeróbica de ácido a partir de D-trealosa y D-manitol y e) Producción de desoxirribonucleasa termoestable (Kloos y Bannerman, 1995).

En la actualidad se tienen tres mecanismos de resistencia de *Staphylococcus aureus* a los β-lactámicos, relacionadas a la producción de β-lactamasas, fenómenos de tolerancia y resistencia por proteínas fijadoras de penicilina modificadas o supernumerarias, conocida como resistencia intrínseca a meticilina.

ANTECEDENTES

La elaboración de carnes secas o curadas seguras se basa en lograr el equilibrio de varios parámetros durante el procesamiento y almacenamiento de estas. Este concepto de usar dos o más factores para controlar o inhibir el crecimiento microbiano se llama “tecnología de obstáculos” (Betts y Everis, 2008).

La referencia más temprana escrita fue el “biltong” en 1851 por Dean Burfoot *et al.* (2010), este es un alimento consumido ampliamente en Sudáfrica, y es un producto de carne sin cocer y secado al aire. En el proceso de secado o curado no solo intervienen factores naturales, además son añadidos elementos como: sal, nitritos, nitratos, etc. A diferencia de las carnes frescas, las carnes curadas mantienen su color en la cocción; Haldane J (1901) y Hoagland R. (1914) demostraron mediante sus trabajos la estabilidad del pigmento en estas carnes frente al calor, concluyendo que es una propiedad de los derivados del óxido nítrico del pigmento, resultando de la interacción química con el nitrito, esto por la adición de sal en el proceso de curado o por la reducción bacteriana del nitrato.

Durante el proceso de secado o curado de un producto, se pueden presentar alteraciones fisicoquímicas como: la pérdida de sustancias nutritivas, de textura y forma, de sustancias volátiles, de capacidad de rehidratación, la decoloración y la caramelización. Las características de tales alteraciones dependen de los parámetros del proceso de secado (velocidad, temperatura, humedad relativa del aire y exposición directa al sol), además de las propiedades del alimento que está siendo secado. Se han realizado varios procesos de secado o deshidratación de carnes, Neira Jose y Ponce Israel (2010), concluyeron que a una temperatura que oscila entre 60 a 65°C se obtienen buenos resultados en la deshidratación de las carnes y la velocidad del aire puede ser hasta 14,0 mt/seg; con estos parámetros ellos concluyeron que pueden extraer hasta el 50% del peso total de la carne. Burfoot Dean *et al.* (2010) en su estudio muestran que se requirieron niveles de sal superiores al 20% para prevenir el crecimiento de patógenos tales como *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. No solo se observaron altos niveles de organismos potencialmente deteriorados, sino que también se pudieron detectar patógenos en “biltong”, como *Salmonella* presente aproximadamente en el 3% de las muestras, *Escherichia Coli* en el 2%, *Listeria monocytogenes* presente en el 1,3% y los estafilococos productores de

toxinas presentes en el 2%.

Sin embargo, aun logrando el equilibrio de los parámetros durante el proceso de curado, se tiene que la intoxicación por alimentos, se debe también a la mala manipulación por parte de las personas que intervienen en el proceso, esto porque los seres humanos somos portadores de *Staphylococcus aureus*, teniendo en cuenta que la intoxicación por esta bacteria se manifiesta luego de la ingesta de los alimentos, ya que su período de incubación oscila entre 2- 4 horas.

Lo complejo de combatir esta bacteria es que es un patógeno versátil que ha desarrollado resistencia a una variedad de antibióticos, como *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR), Enright Mark (2003) realizó estudios genéticos demográficos que muestran que los clones de SAMR principales han surgido en solo cinco linajes, uno de los cuales ha desarrollado resistencia a la vancomicina, el antibiótico de último recurso para el tratamiento de SAMR. Además del problema del aumento de la resistencia, la epidemiología de SAMR está experimentando un cambio por la aparición de SAMR como patógeno comunitario. Teniendo precedentes desde 1941, donde las infecciones estafilocócicas eran erradicadas con penicilina, poco después en 1959 se reporta el aislamiento de una cepa resistente a los b-lactámicos como la meticilina, una penicilina semi sintética, como antimicrobiano de elección para estas cepas, en 1961 en Londres - Reino Unido se reportó su primera aparición, destacándose como importante causa de infección nosocomial en Europa. Dos décadas más tarde el 60% de las cepas intrahospitalarias eran ya resistentes al tratamiento con penicilina. Siendo la epidemiología de SAMR cambiante empeorando lo que respecta su impacto en la salud humana, desafiando la lucha contra este patógeno versátil.

Un estudio realizado por Mamani et al (2006), reportan un bajo nivel de resistencia de este patógeno a la oxacilina, aislándose de pacientes ambulatorios y hospitalizados en el Hospital Hipólito Unanue, evidenciando la versatilidad de SAMR y la urgencia en la necesidad de atención por la amplia gama de resistencia que va a desarrollando.

La causa de la resistencia a la meticilina y a todos los b-lactámicos es el gen *mecA*, que codifica para la proteína PBP2a, y está situado en un elemento genético móvil denominado SCCmec (staphylococcal cassette chromosome mec) Acosta G et al. (2012).

Gil Monica (2000) describe tres mecanismos que explican la resistencia de *S. aureus* a los b-lactámicos: i) hiperproducción de b-lactamasa, ii) modificación de las PBPs y iii)

resistencia intrínseca a meticilina; sin embargo, los dos primeros no se conocen muy bien la significancia clínica por lo que el último es el más importante y ampliamente estudiado.

La evaluación de riesgo en los productos alimenticios se basa en la detección y cuantificación de estafilococos coagulasa positivos. Para el desarrollo de la enfermedad después del consumo, se requiere la presencia de células de toxinas bacterianas por encima de cierto umbral. Por lo que, en muchos países, la contaminación de *Staphylococcus aureus* por debajo del umbral tolerable en la mayoría de los productos alimenticios ya que esto no representa un riesgo para la salud pública (Kluytmans, 2009).

Los problemas reales con la intoxicación por estafilococos no están asociados con los procesadores de alimentos, sino que se asocian con el mal manejo de los alimentos en los establecimientos de servicio de alimentos y en el hogar (Minor y Marth, 1972).

Para que *Staphylococcus aureus* crezca y produzca enterotoxinas en un determinado ambiente alimentario, las necesidades nutricionales como una fuente orgánica de nitrógeno (aminoácidos), fuente de energía (carbohidratos u otros) y fuentes de vitaminas (tiamina y niacina) y minerales. Además, también deben ser adecuadas otras condiciones ambientales, como la actividad del agua, el pH, la ausencia de sustancias inhibitoras, el potencial de oxidación-reducción o la tensión del oxígeno y la temperatura. Otro factor que afecta significativamente el crecimiento de los estafilococos en los productos alimenticios es el crecimiento competitivo de otros microorganismos que se encuentran en los alimentos crudos, semiprocados y fermentados. Los productos alimenticios experimentan una serie de cambios como resultado de su manejo, procesamiento, embalaje y almacenamiento, y éstos son únicos para cada producto. Por lo tanto, es la interacción de factores ambientales tales como los que existen en los alimentos en diversas fases de su manipulación, fabricación y almacenamiento que dan lugar a un crecimiento irrestricto, restringido o sin crecimiento y / o producción de enterotoxinas (Tatini, 1973).

METODOLOGIA

LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología y Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Ricardo Palma.

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

I. Identificación y Aislamiento de *Staphylococcus aureus*.

Las muestras de “cecina de cerdo” a evaluar en este trabajo, 5 de ellas fueron donadas de una planta piloto ubicada al sur de Lima, llamada “La Cecina” para fines del presente trabajo, donde se procesan con diferentes factores y cerradas al vacío, y las otras 5 fueron compradas en mercados locales en Lima de clase baja, expuestas sin ninguna refrigeración y expuestas a la intemperie.

Para la Identificación de *Staphylococcus aureus*, se hizo con la metodología de 3M Petrifilm™ Staph Express Count Plates – 3M Petrifilm™ Staph Express Disk).

Se tomaron 25 gr de cada muestra diluyéndolas en Agua Peptonada Buferada (1:10), realizando hasta 3 diluciones por cada muestra. Se sembró 1 mL de cada una de las diluciones de las muestras inoculándolas en las láminas petrifilm, éstas se incubaron por 24 horas a una temperatura $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Posterior a esto se realizó la prueba de DNAsa colocando la lámina sobre el gel e incubándolo por 3 horas a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Aquellas colonias identificadas luego de la confirmación con láminas de DNAsa fueron transferidas a tubos con BHI e incubados durante 24 horas a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ de cada muestra.

II. Evaluación de resistencia bacteriana frente a antibióticos.

Se prepararon 3 placas de Mueller Hilton por cada una de las muestras a analizar, adicionalmente se prepararon 3 placas para el control con la cepa control ATCC 43300.

Cada una de las muestras fueron llevadas a una escala de Mc Farland de 0,5, posteriormente por el método de siembra masiva se sembraron cada una de las muestras. Luego se colocaron los discos de antibióticos en cada una de las placas.

Antibiótico	Contenido del disco
Dicloxacilina	1 µg
Oxacilina	1 µg
Penicilina	10 µg
Cefoxitina	30 µg
Cefradina	30 µg
Cefazolina	30 µg

Tabla N°1. Lista de antibióticos usados en la prueba de sensibilidad y el contenido de cada disco.

Luego, las placas se incubaron durante 24 hras a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ para su posterior lectura y medición.

III. Implementación modelo Plan HACCP.

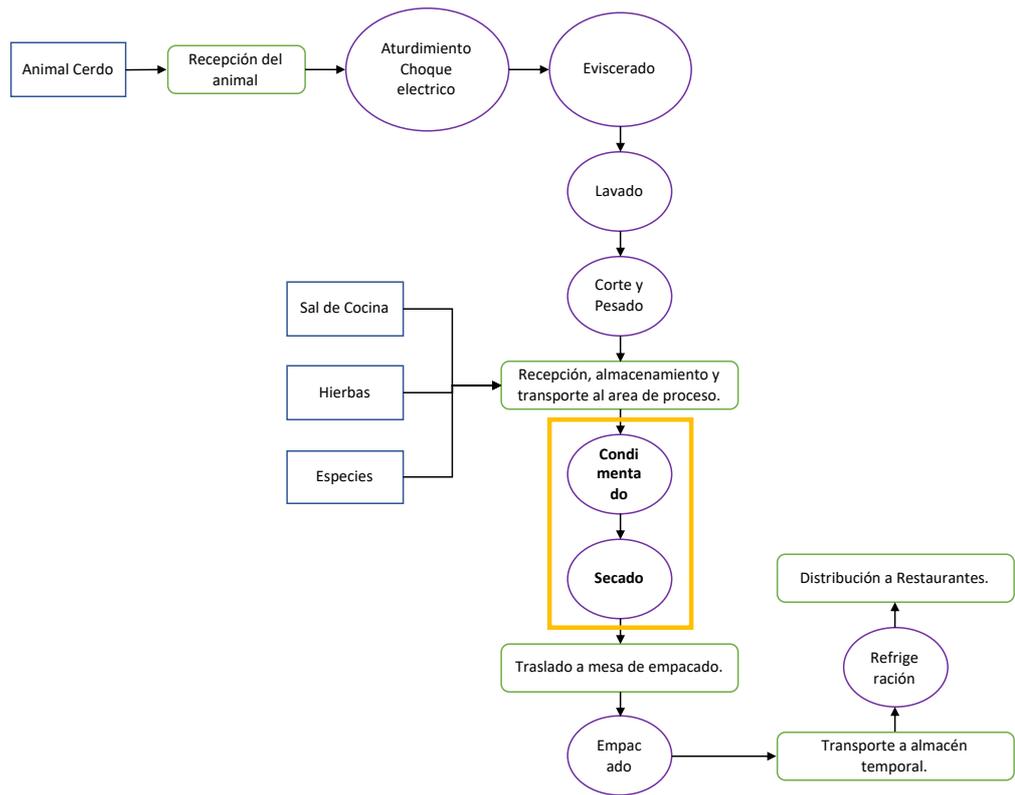
Para el análisis de peligros y puntos críticos de control, las muestras a analizar fueron divididas en dos grupos:

a. Grupo 1; se tomo la declaración de cada uno de los vendedores de los puestos de abarrotes, teniendo las siguientes declaraciones:

- Muestra A - Puesto N°1 Mercado “La Paradita” – Santiago de Surco: el vendedor manifiesta que compra la cecina de cerdo en el mercado “La Parada” - La Victoria, una vez que este adquiere el producto separa un pedazo para la exhibición en el puesto y el resto lo coloca en refrigeración, donde puede permanecer hasta

por 2 semanas; la cantidad comprada es de aproximadamente 5 kg.

- Muestra B - Puesto N°2 Mercado “La Aurora” – Cercado de Lima: la vendedora manifiesta que compra la cecina de cerdo de un puesto en el “Mercado Central” que vende al por mayor, una vez adquirido el producto lo coloca en exhibición en su puesto, permaneciendo hasta por 3 semanas, la cantidad que compra es aproximadamente de 5 kg, y todo lo tiene a la intemperie.
 - Muestra C - Puesto N°3 Mercado “La Parada” – La Victoria: el vendedor manifiesta que adquiere la cecina de cerdo de un proveedor quien llega en un auto cada semana, este lo traslada en bolsas plásticas sin ningún cuidado, el vendedor lo compra y lo exhibe en su puesto hasta por 3 semanas, adquiriendo aproximadamente 4 kg, manteniéndolo siempre a la intemperie.
 - Muestra D - Puesto N°4 “Mercado Central” – Centro de Lima: la vendedora manifiesta que ella adquiere la cecina de cerdo de un proveedor que viene en un auto particular, ella hace su compra al por mayor, adquiriendo hasta 15 kg cada semana, y los mantiene en bolsas plásticas en refrigeración para luego venderlo a otros vendedores mas pequeños.
 - Muestra E - Puesto N°5 “Mercado N°2” – Surquillo: el vendedor manifiesta que compra la cecina de cerdo de un puesto en el Mercado Central, adquiriendo solo 4 kg cada semana, y manteniéndolo a la intemperie durante este tiempo.
- b. Grupo 2; las muestras fueron donadas de la Empresa “La Cecina”. Esta pequeña empresa se dedica a la preparación de cecina de cerdo y el expendio de esta a restaurantes pequeños y grandes dentro de Lima. Tienen implementados un proceso de fabricación, donde varía solo en dos etapas del proceso, generándose así 5 procesos de fabricación diferentes; se debe tener en cuenta que el proceso del proveedor es desde el matadero hasta el despacho a los restaurantes.



Las dos etapas de proceso donde los procesos se diferencian son: Condimentado y Secado, siendo los siguientes:

- Muestra F: Condimentado (vinagre, sal y romero), Secado (temperatura ambiente por 45 días).
- Muestra G: Condimentado (glutamato monosódico, orégano), Secado (temperatura ambiente por 30 días).
- Muestra H: Condimentado (vinagre, sal y romero), Secado (estufa a temperatura 60°C por 15 días)
- Muestra I: Condimentado (glutamato monosódico, orégano), Secado (estufa a temperatura 60°C por 10 días).
- Muestra J: Condimentado (vinagre, sal y romero), Secado (estufa a temperatura 60°C por 15 días).

RESULTADOS

I. Identificación y aislamiento de *Staphylococcus aureus*.

De las muestras analizadas, estas se clasificaron en dos grupos tomando en consideración el proceso de fabricación, explicado anteriormente.

Obteniéndose los siguientes resultados para *Staphylococcus aureus* (ufc/gr) por cada una de las muestras:

Diluciones Muestras		Dilución -1	Dilución -2	Dilución -3
		(ufc/gr)	(ufc/gr)	(ufc/gr)
Grupo 1	Muestra A	>150	363	293
	Muestra B	>150	460	387
	Muestra C	>150	260	90
	Muestra D	>150	363	293
	Muestra E	>150	377	223
Grupo 2	Muestra F	>150	267	83
	Muestra G	>150	400	297
	Muestra H	>150	490	253
	Muestra I	>150	443	133
	Muestra J	>150	380	240

Tabla 2. Resultados promedios en ufc/gr de las diluciones en cada una de las muestras.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos ver que ninguna de las muestras sobrepasa el límite permisible decretado en la RM N° 591-2008-MINSA para la “cecina” de la legislación peruana, donde se indica que el límite mínimo es de 10^2 y el máximo 10^3 por g. Siendo estos óptimos para el consumo humano.

II. Evaluación de resistencia bacteriana frente a antibióticos.

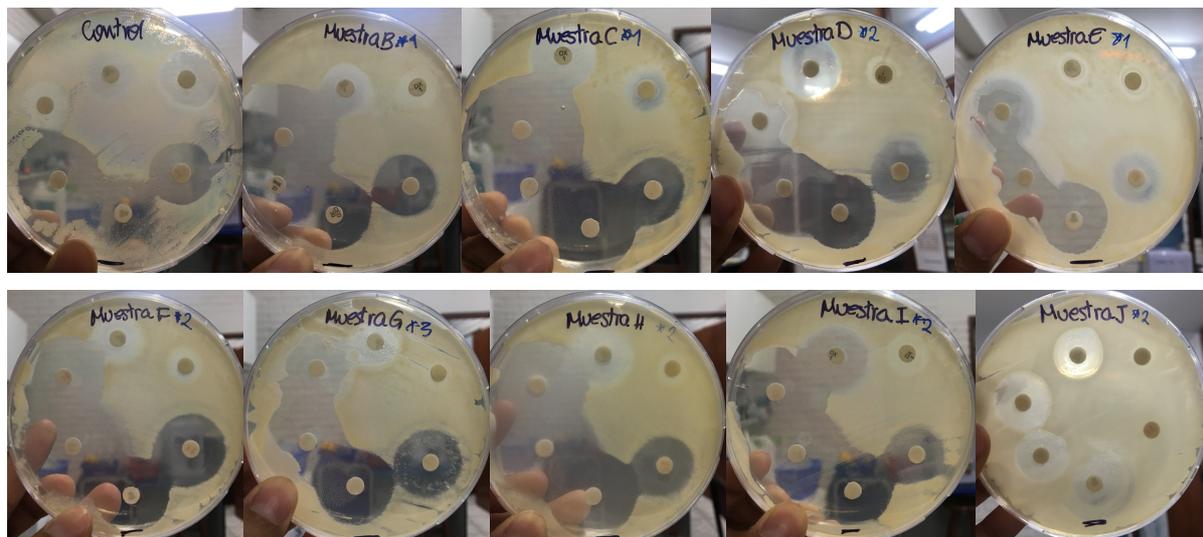
Cada una de las muestras fueron sometidas a la evaluación de resistencia bacteriana frente a seis antibióticos clasificados en Betalacámicos (dicloxacilina, oxacilina, penicilina, cefoxitina) y Cefalosporinos (cefradina y cefazolina). Obteniendo los siguientes resultados:

		Antibióticos					
		Dicloxacilina	Oxacilina	Penicilina	Cefoxitina	Cefradina	Cefazolina
Grupo 1	Control	20.00	16.00	20.33	27.33	23.00	14.67
	Muestra A	26.67	18.00	10.33	31.00	28.00	12.67
	Muestra B	33.00	19.67	13.00	34.67	25.67	18.00
	Muestra C	39.00	22.67	9.67	38.00	29.67	20.00
	Muestra D	26.67	18.00	12.67	32.33	27.33	16.33
	Muestra E	27.00	12.00	10.00	26.00	25.00	20.33
Grupo 2	Muestra F	31.00	15.67	14.33	35.33	23.00	20.00
	Muestra G	26.33	18.33	11.00	27.33	24.67	28.33
	Muestra H	34.67	20.67	10.00	37.00	30.00	16.67
	Muestra I	30.67	20.67	11.67	28.33	27.33	20.33
	Muestra J	27.67	20.67	10.00	25.67	23.67	12.67

Tabla 3. Diámetro promedio de zona de inhibición (mm) de cada una de las muestras y de la *Cepa Control* (ATCC 43300) frente a los diferentes antibióticos probados.

Las muestras sometidas presentaron diferentes diámetros promedio de zona de inhibición entre ellas, así como entre las familias de antibióticos. Teniendo hasta un diámetro promedio de 9.67 mm como mínimo para la prueba con Penicilina, y un máximo de 39.00 mm para la prueba con Dicloxacilina.

Así mismo, se pudo ver que algunos de los antibióticos utilizados en las pruebas tuvieron una actividad bactericida y otros bacteriostática frente a las muestras analizadas.



Fotografía N°1: Actividad bactericida y/ o bacteriostática de los antibióticos frente a las muestras analizadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede ver que la acción bacteriostática es prevalente con Cefoxitina y bactericida con Penicilina.

III. Implementación modelo Plan HACCP.

Para la implementación del Plan HACCP, se tomo la Muestra J: Condimentado (vinagre, sal y romero), Secado (estufa a temperatura 60°C por 15 días), proporcionada por la Empresa en contacto.

MANUAL HACCP Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			Cód. LC – HACCP -01
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

ACTA DE COMPROMISO

Suscriben los miembros del Equipo HACCP de la Empresa “La Cecina” S.A. el presente documento de compromiso y cumplimiento del Plan HACCP, así como de los programas asociados: Procedimientos Operaciones de Fabricación, Procedimientos Operacionales de Sanitización y Buenas Practicas de Manufactura.

Gerente General

Jefe de Calidad

Líder del Eq. Seg. Alimentaria

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

ELABORACION DEL PLAN HACCP PARA LA EMPRESA LA CECINA S.A.

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Plan HACCP), está orientado hacia la prevención de futuros problemas que pongan en riesgo la inocuidad de los alimentos en el proceso de fabricación.

La Cecina S.A. es una pequeña empresa que incursiona en el rubro de alimentos desde el año 2010. A inicios del año 2009 inicia el negocio prestando servicio de crianza de cerdos, decidiendo ampliar el negocio hasta la producción de carne deshidratada y cecina de cerdo. Para poder brindar un servicio con valor agregado la producción de esta cecina de cerdo es envasada y entregada con características y calidad uniforme.

Como parte de la mejora continua de la empresa, busca establecer los parámetros críticos de control dentro de los procesos con el objetivo de cumplir con los estándares de inocuidad para la producción y comercialización de la cecina en mención.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Es una empresa dedicada a la comercialización de cecina de cerdo, desde la crianza de estos hasta su comercialización con los clientes.

UBICACIÓN

La planta está ubicada al sur de Lima, situado en Ica.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Plan HACCP) para la línea de cecina de cerdo a lo largo del proceso desde la crianza hasta la distribución a los clientes, con el fin de garantizar la inocuidad del producto.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- Formar un Equipo HACCP que elabore un Plan HACCP, que describa el producto, determine el uso previsto por los clientes y consumidores, desarrolle y verifique el diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- Diseñar un plan HACCP para la línea de cecina de cerdo deshidratada, basada en los siete principios del HACCP.

PASOS PARA LA ELABORACION DEL PLAN HACCP – LA CECINA S.A.

1. FORMACION DEL EQUIPO HACCP (Paso 1).

La formación de este equipo, tiene como objetivo que el esfuerzo y el aporte del conocimiento, habilidades y experiencia de cada uno de los miembros nutran de manera exitosa el Plan HACCP.

La Cecina S.A. cuenta con un Dueño de la Empresa (como un Gerente General), y cuenta con una secretaria – tesorera, además de dos personas encargadas de todo el proceso (desde la crianza hasta el envasado de las carnes deshidratadas), además de personal operario encargado en las diferentes etapas del proceso. En este grupo multidisciplinario se arma el siguiente Diagrama Organizacional de la empresa:

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

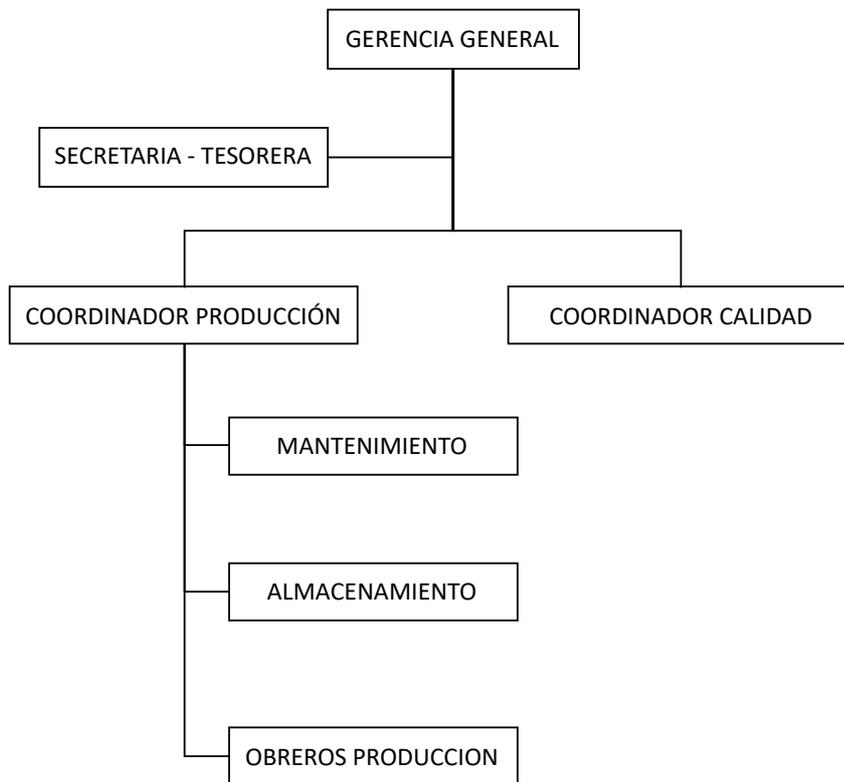


Figura N°1. Diagrama Organizacional La Cecina S.A.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

1.1 RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO HACCP.

POSICIÓN	RESPONSABILIDAD	FUNCION
Gerente General	<p>Responsable de la Empresa.</p> <p>Promover las actividades del Sistema HACCP.</p>	<p>Garantiza la mejora continua del Sistema HACCP.</p> <p>Revisa mensualmente el funcionamiento del Sistema HACCP.</p>
Coord. Producción	<p>Coordina, supervisa y dirige el Plan HACCP durante la producción.</p> <p>Responsable de las operaciones diarias de la planta.</p>	<p>Verifica el cumplimiento de las BPM.</p> <p>Mantiene actualizado los Procedimientos Operacionales.</p> <p>Toma de decisión de acciones correctivas por situaciones imprevistas.</p> <p>Instruir y dirigir en los Procedimientos Operacionales.</p>
Coord. Calidad	<p>Responsable del Equipo HACCP.</p>	<p>Planea, organiza y controla los análisis</p>

	Promueve y coordina las actividades del Sistema HACCP.	requeridos por el Plan HACCP. Monitoreo los controles y verifica periódicamente el cumplimiento de los límites críticos de proceso.
Coord. Mantenimiento	Responsable del funcionamiento de los equipos y mantenimiento de la infraestructura.	Supervisión y control de la reposición de materiales. Cumplimiento del programa preventivo de los equipos.
Coord. Almacen	Responsable del cumplimiento de las Buenas Practicas de Almacenamiento.	

1.2 REGISTRO DE REUNIONES

Todos los acuerdos que se lleguen en as reuniones del equipo HACCP deben quedar registrada en un acta contemplando:

- Fecha.
- Asistentes.
- Cargo de los asistentes.
- Tema tratado.
- Acuerdo alcanzado.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

2. DESCRIPCION DEL PRODUCTO (Paso 2)

Descripción del producto:	La cecina de cerdo, es una carne deshidratada limpiada, congelada y expandida en bolsas plásticas.
Características organolépticas:	Es de consistencia dura y compacta; de color anaranjado rojizo. Con aroma y sabores propios de la cecina con toques de romero, libre de olores extraños.
Características microbiológicas:	De acuerdo a la RM N° 591-2008-MINSA para la “cecina” de la legislación peruana, donde se indica que el límite mínimo es de 10^2 y el máximo 10^3 por g.
Consumidores objetivo:	Publico en general.
Empaque:	Bolsas plásticas de primer uso, llegando a contener hasta 5 kg. Selladas al vacío.
Tiempo de vida:	Bajo condiciones de temperatura 5°C, el producto tiene un tiempo de vida útil de 15 días.
Condiciones de almacenamiento:	El producto se mantiene en todo momento a 5°C.
Codificación y Trazabilidad:	Día, mes y año.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

2.1 DETERMINACION DEL USO PREVISTO (Paso 3).

Se determina que el uso previsto de la cecina de cerdo, requiere de un proceso de recepción del producto por parte del cliente o consumidor, manteniendo la muestra a 5°C hasta su uso; el cual requiere de una cocción a una temperatura de 60°C aproximadamente por un tiempo de 15 minutos por lado.

El producto está dirigido a todo publico en general.

3. ELABORACION DEL DIAGRAMA DE FLUJO (Paso 4).

El diagrama de flujo cubre todo el proceso del Plan HACCP, en este caso desde la crianza de los cerdos hasta la distribución del producto a los clientes.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

3.1 DESCRIPCION DEL PROCESO

PASO	DESCRIPCION
Animal Cerdo	Crianza de los marranos y cerdos dentro de la granja. Cuentan con una alimentación balanceada de maíz, yuca, harina de soya y pre mezcla de vitaminas y minerales.
Recepción del animal	El animal es llevado al área del matadero, donde este es pesado, medido y bañado.
Aturdimiento/ eléctrico	Choque El animal es sometido al choque eléctrico al nivel de la cabeza, para lo cual es atado de las extremidades y el hocico.
Eviscerado	El animal ya muerto, es depilado y eviscerado con las herramientas necesarias (cuchillos y tijeras).
Lavado	Es lavado cada una de las partes del animal por separado: cabeza, menudencias, cuerpo, extremidades.
Corte y Pesado	Se realizan cada uno de los cortes del cerdo, y son pesados. Previamente se vuelve a lavar cada uno de los cortes.
Sal de cocina	Es adquirido del mercado, es una sal común.
Vinagre rojo	Es adquirida en el mercado.
Romero	Son adquiridas en el mercado.

Recepción, almacenamiento y transporte al área de proceso.	Las materias primas son recepcionadas, almacenadas en la cocina de la Empresa y luego trasladadas a la mesa de trabajo.
Condimentado	Para el proceso de condimentado, se añade primero el vinagre por toda el área del corte de cerdo, luego se añaden la sal y finalmente el romero.
Secado	Cada uno de los cortes es secado a una temperatura de 60°C por 15 días.
Traslado a mesa de empacado	Cada uno de los cortes secados son trasladados a la mesa de empacado hasta que estos se enfríen.
Empacado	El empacado es realizado de forma casera, con una bolsa ziploc y una batea de agua. Se coloca el corte de cecina de cerdo dentro de la bolsa ziploc cerrándola en sus $\frac{3}{4}$, la bolsa debe sumergirse en la batea de agua de abajo hacia arriba, dejando al final la parte abierta de la bolsa y luego cerrándola cuando ya no quede aire dentro de la bolsa.
Transporte a almacén temporal	Los cortes cerrados al vacío “casero”, son llevados a otro ambiente donde se encuentran las congeladoras y refrigeradoras. Aquí se identifican cada uno de los trozos, y se coloca la fecha de producción y de vencimiento correspondiente.
Refrigeración	La cecina de cerdo es refrigerada a una temperatura constante de 5°C.
Distribución a Restaurantes	El producto es distribuido en recipientes con gel pack para mantener la temperatura.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

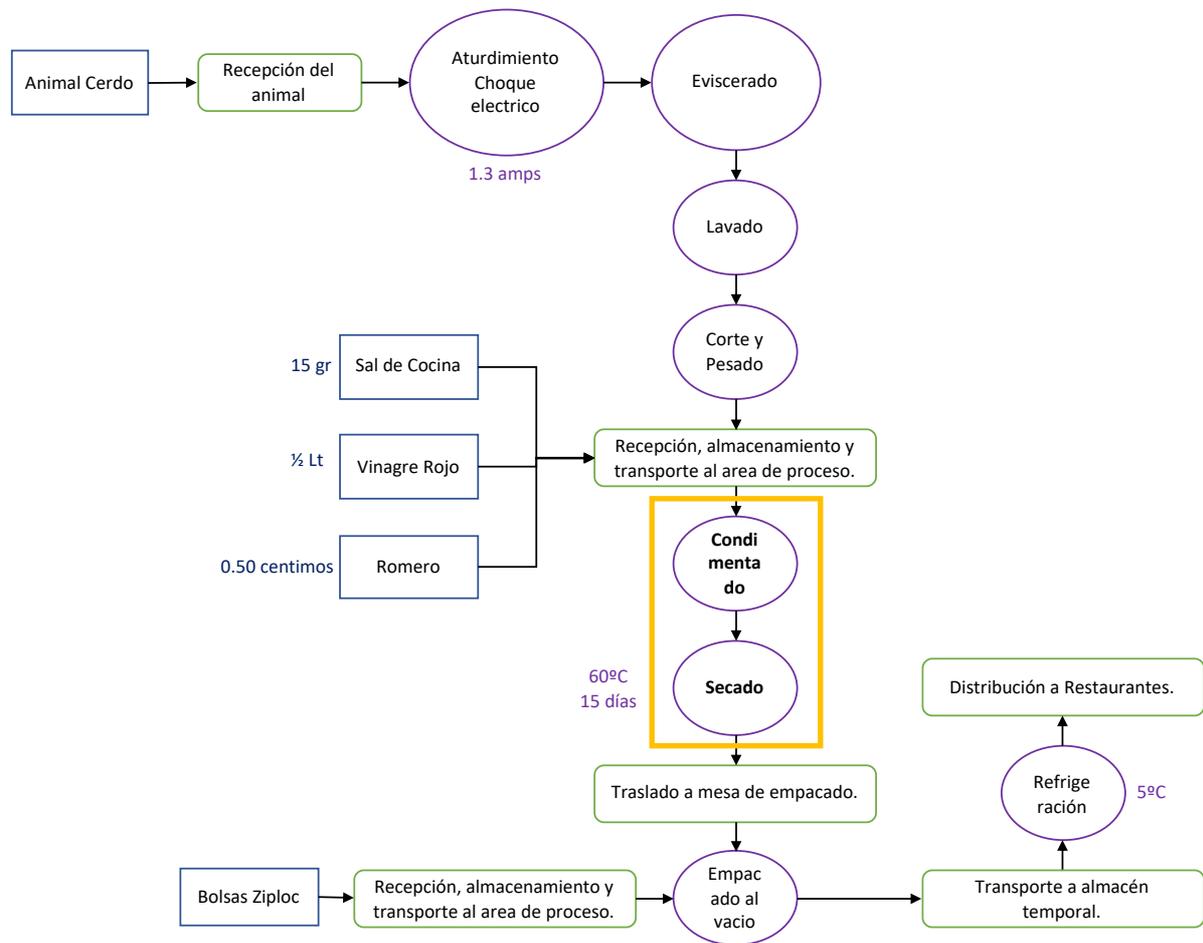


Figura N°2. Diagrama de flujo de proceso.

4. VERIFICACION IN SITU DEL DIAGRAMA DE FLUJO (Paso 5)

La verificación in situ es llevada a cabo junto con el equipo multidisciplinario para la validación descrita, y posteriormente para el seguimiento del correcto funcionamiento de la operación.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

5. LISTA DE POSIBLES PELIGROS (Paso 6)

Para la evaluación de riesgo asociado al peligro en cada una de las etapas, el Equipo HACCP realiza una probabilidad de ocurrencia basado en la experiencia, literatura bibliográfica y declaraciones de clientes y consumidores. Asignándose la siguiente tabla:

Gravedad del Efecto sobre la salud:						
Puede causar fatalidad	A					
Puede causar una enfermedad seria	B					
Puede causar enfermedad	C					
Puede causar un inconveniente	D					
No es significativa	E					
		1	2	3	4	5
		Improbable (<1/2 año)	Raro (1 / año)	Puede ocurrir (1/6 meses)	A veces (1 / mes)	Frecuente (1 / sem)
		Probabilidad de Ocurrencia				

Tabla N°1. Guía de referencia para la evaluación del peligro.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Cuadro N°1. Análisis de Peligros y Medidas de Control del proceso.

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Animal Cerdo	Presencia de residuos veterinarios	Q	Medicamentos antibióticos, residuos veterinarios administrados a los cerdos	Presencia	Presencia	2	D	NO	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Procedimiento Operacional de Crianza de marranos y cerdos.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Animal Cerdo	Enfermedades transmitidas al hombre	B	Contaminación por mala higiene del área	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Procedimiento Operacional de Crianza de marranos y cerdos.
	Intoxicación por alimentos malogrados	B	Intoxicación por ingerir alimentos en mal estado	Presencia	Presencia	2	C	NO	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Procedimiento Operacional de Crianza de marranos y cerdos.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Recepción del animal	Presencia de residuos veterinarios	Q	Medicamentos antibióticos, residuos veterinarios administrados a los cerdos	Presencia	Presencia	2	D	NO	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.
	Enfermedades transmitidas al hombre	B	Enfermedades patógenas, por contacto con el animal	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Aturdimiento/ Choque eléctrico	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Eviscerado	Contaminación por el corte	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Lavado	Presencia de residuos de detergente	Q	Residuos de detergente utilizados en el lavado después del eviscerado	Presencia	Presencia	2	E	NO	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.
	Eliminación de pelos y menudencias	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo y pelos del animal	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Corte y Pesado	Enfermedades transmitidas al hombre	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.
Sal de cocina	Presencia de metales pesados	Q	Uso de suelos contaminados o por contaminación ambiental cercana.	Presencia	Presencia	2	E	NO	Confianza de la marca.
Vinagre rojo	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Romero	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Recepción, almacenamiento y transporte al área de proceso.	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Condimentado	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Secado	Enfermedades transmitidas al hombre	B	Crecimiento bacteriano por tiempo de exposición prolongada	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa Operacional de Fabricación de Cecina de Cerdo.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Traslado a mesa de empacado	Enfermedades transmitidas al hombre	B	Exposición a la intemperie del alimento procesado	Presencia	Presencia	3	B	SI	Programa Operacional de Fabricación de Cecina de Cerdo.
Bolsas Ziploc	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Recepción, almacenamiento y transporte al área de proceso.	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso	Peligro identificado	Clase	Origen o fuente del peligro (por ejm dónde y cuándo éste puede ser introducido en el producto o su ambiente)	Naturaleza del peligro (por ejm. Presencia, habilidad de crecer, supervivencia, formación de toxinas, químicos tóxicos, migración de químicos)	Nivel aceptable en producto terminado	Probabilidad de ocurrencia	Severidad de efectos adversos en la salud	¿Peligro significativo? (Si/No)	Medidas de Control
Empacado	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Transporte a almacén temporal	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Refrigeración	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								
Distribución a Restaurantes	No tiene ningún peligro asociados a la seguridad alimentaria								

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

6. PUNTOS CRITICOS DE CONTROL – PCC (Paso 7)

Las etapas de proceso consideradas como un riesgo significativo se determinaron como Puntos de Control (PC), y los Puntos Críticos de Control (PCC) fueron determinados por el Esquema de Árbol de Decisiones.

El resultado de la determinación de los PCC se demuestra en la siguiente matriz.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso y Peligro			Medidas de Control	Categorización de la medida de control en PPRO y PCCs. Responder preguntas Q1 a Q5 como sea necesario.	
Paso	H #	Peligro	Descripción de las medidas de control	Q1: ¿Basados en la probabilidad de ocurrencia y severidad de los efectos adversos, este peligro es significativo? SI: Este es un peligro significativo. Ir a Q2. NO: Éste no es un peligro significativo.	
				Q2: ¿Los pasos subsecuentes solos o en combinación (Incl. uso esperado por el consumidor) garantizan la eliminación de los peligros significativos, o su reducción a un nivel aceptable? SI: Este paso o es un PPR o es un PPRO. En caso de ser un PPR identificar el paso y en caso ser un PPRO seguir con la pregunta 3. NO: Ir a Q3.	
				Q3: ¿Las medidas de control o prácticas están implementadas en este paso y ellas excluyen, reducen o mantienen el peligro significativo como es necesario? SI: Ir a Q4. NO: Modificar el proceso o producto e ir a Q1.	
				Q4: ¿Es necesario establecer límites críticos para las medidas de control en este paso? SI: Ir a Q5. NO: este peligro es gestionado por un PPRO.	

				Q5: ¿Es necesario monitorear la medida de control de modo que la acción pueda ser tomada inmediatamente cuando existe una pérdida del control? SI: Este peligro está gestionado por medidas de control en un PCC. NO: Este peligro está gestionado por un PPRO.						
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	PCC / PPRO / MOD	Justificación para la decisión
Animal Cerdo	B	Contaminación por mala higiene del área	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Procedimiento Operacional de Crianza de marranos y cerdos.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación durante la crianza. Q2: Es un PPR.
Recepción del animal	B	Enfermedades patógenas, por contacto con el animal	Programa de Pre Requisitos. Buenas Prácticas de Manufactura. Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación durante la crianza. Q2: Es un PPR.
Eviscerado	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación. Q2: Es un PPR.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

Paso y Peligro			Medidas de Control	Categorización de la medida de control en PPRO y PCCs. Responder preguntas Q1 a Q5 como sea necesario.	
Paso	H #	Peligro	Descripción de las medidas de control	Q1: ¿Basados en la probabilidad de ocurrencia y severidad de los efectos adversos, este peligro es significativo? SI: Este es un peligro significativo. Ir a Q2. NO: Éste no es un peligro significativo.	
				Q2: ¿Los pasos subsecuentes solos o en combinación (Incl. uso esperado por el consumidor) garantizan la eliminación de los peligros significativos, o su reducción a un nivel aceptable? SI: Este paso o es un PPR o es un PPRO. En caso de ser un PPR identificar el paso y en caso ser un PPRO seguir con la pregunta 3. NO: Ir a Q3.	
				Q3: ¿Las medidas de control o prácticas están implementadas en este paso y ellas excluyen, reducen o mantienen el peligro significativo como es necesario? SI: Ir a Q4. NO: Modificar el proceso o producto e ir a Q1.	
				Q4: ¿Es necesario establecer límites críticos para las medidas de control en este paso? SI: Ir a Q5. NO: este peligro es gestionado por un PPRO.	

				Q5: ¿Es necesario monitorear la medida de control de modo que la acción pueda ser tomada inmediatamente cuando existe una pérdida del control? SI: Este peligro está gestionado por medidas de control en un PCC. NO: Este peligro está gestionado por un PPRO.						
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	PCC / PPRO / MOD	Justificación para la decisión
Eviscerado	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación. Q2: Es un PPR.
Lavado	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo y pelos del animal	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación. Q2: Es un PPR.
Corte y Pesado	B	Enfermedades patógenas, por contaminación por medio del tubo digestivo	Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos. Programa Operacional de Saneamiento.	SI	SI					Q1: Se tiene riesgo de contaminación cruzada hacia el hombre por manipulación. Q2: Es un PPR.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

Paso y Peligro			Medidas de Control	Categorización de la medida de control en PPRO y PCCs. Responder preguntas Q1 a Q5 como sea necesario.	
Paso	H #	Peligro	Descripción de las medidas de control	Q1: ¿Basados en la probabilidad de ocurrencia y severidad de los efectos adversos, este peligro es significativo? SI: Este es un peligro significativo. Ir a Q2. NO: Éste no es un peligro significativo.	
				Q2: ¿Los pasos subsecuentes solos o en combinación (Incl. uso esperado por el consumidor) garantizan la eliminación de los peligros significativos, o su reducción a un nivel aceptable? SI: Este paso o es un PPR o es un PPRO. En caso de ser un PPR identificar el paso y en caso ser un PPRO seguir con la pregunta 3. NO: Ir a Q3.	
				Q3: ¿Las medidas de control o prácticas están implementadas en este paso y ellas excluyen, reducen o mantienen el peligro significativo como es necesario? SI: Ir a Q4. NO: Modificar el proceso o producto e ir a Q1.	
				Q4: ¿Es necesario establecer límites críticos para las medidas de control en este paso? SI: Ir a Q5. NO: este peligro es gestionado por un PPRO.	

				Q5: ¿Es necesario monitorear la medida de control de modo que la acción pueda ser tomada inmediatamente cuando existe una pérdida del control? SI: Este peligro está gestionado por medidas de control en un PCC. NO: Este peligro está gestionado por un PPRO.						
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	PCC / PPRO / MOD	Justificación para la decisión
Secado	B	Crecimiento bacteriano por tiempo de exposición prolongada	Programa Operacional de Fabricación de Cecina de Cerdo.	SI	SI	SI	NO		PPRO 1	Q1: Es un peligro ya que las medidas combinadas de proceso, afecta favorablemente para el crecimiento bacteriano. Q2: Los pasos subsecuentes reducen el peligro a un nivel aceptable. Q3: Reducen el peligro a un nivel aceptable. Q4: Se tienen medidas de control en este paso.
Traslado a mesa de empacado	B	Exposición a la intemperie del alimento procesado	Programa Operacional de Fabricación de Cecina de Cerdo.	SI	SI	SI	NO		PPRO 2	Q1: Es un peligro ya que las medidas combinadas de proceso, afecta favorablemente para el crecimiento bacteriano. Q2: Los pasos subsecuentes reducen el peligro a un nivel aceptable. Q3: Reducen el peligro a un nivel aceptable. Q4: Se tienen medidas de control en este paso.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	Fecha efectiva: Julio 2019

7. LIMITE CRITICO, SISTEMA DE MONITOREO PARA CADA PPRO Y ACCIONES CORRECTIVAS (Paso 8, 9 y 10)

Luego de determinar los PPRO, se especifican y validan los limites críticos para cada uno PPRO.

El limite critico es un criterio que diferencia lo aceptable de lo inaceptable dentro de una determinada etapa del proceso. Para garantizar que los PPRO estén dentro de los limites que se establezcan, se tiene como soporte el monitoreo y control del producto terminado para lo que se toman medidas correctivas.

PCC N° PPRO N°	Paso	Descripción del peligro	Medida(s) de control	Límites	Monitoreo			Correcciones/ Acciones correctivas Responsabilidades	Registros	Verificación
					Cómo	Frecuencia	Quién			
PPRO 1	Secado	Crecimiento bacteriano por tiempo de exposición prolongada	Tiempo y Temperatura	Tiempo: 15 días Temperatura: 60°C	Se calendariza el tiempo. Inspección del termómetro interno.	Desde el día 01 hasta el día 15. Cada 4 horas.	Operador encargado.	<u>Correcciones:</u> Separar producción desde última inspección exitosa, revisar calibración del termómetro. Comunicar al Coordinador de Producción y Coordinador de Calidad. <u>Acción Correctiva:</u> Informar al Coordinador de Producción y Coordinador de Calidad, quienes deben liderar la investigación y bloqueo del producto. Realizar el análisis de causa raíz.	Registro de Monitoreo de Tiempo y Temperatura - Secado Muestra "J"	Verificación del funcionamiento del termómetro. Verificación del Producto Terminado.

PCC N° PPRO N°	Paso	Descripción del peligro	Medida(s) de control	Límite	Monitoreo			Correcciones/ Acciones correctivas Responsabilidades	Registros	Verificación
					Cómo	Frecuencia	Quién			
PPRO 2	Traslado a mesa de empacado	Exposición a la intemperie del alimento procesado	Tiempo	4 horas	Cronómetro	Cada 30 minutos	Operador encargado.	<p><u>Correcciones:</u> Separar producción que exceda el tiempo de exposición. Comunicar al Coordinador de Producción y Coordinador de Calidad.</p> <p><u>Acción Correctiva:</u> Informar al Coordinador de Producción y Coordinador de Calidad, quienes deben liderar la investigación y bloqueo del producto. Realizar el análisis de causa raíz.</p>	<p>Registro de Monitoreo de Tiempo - Exposición</p> <p>Muestra "J"</p>	Verificación del Producto Terminado.

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha efectiva: Julio 2019
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria 	

8. PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN (Paso 11)

PPRO N°	Propósito de la actividad de verificación	Procedimiento de verificación	Frecuencia	Responsable	Registros
PPRO 1 Secado	Revisión de Reclamos del Cliente	Atención Reclamos de Productos	Mensual	Coordinador de Calidad	Registro de Reclamos de Clientes
PPRO 1 Secado	Verificación de parámetros de monitoreo.	Revisión de Registro de Monitoreo de Tiempo y Temperatura - Secado Muestra "J"	Semanal	Coordinador de Calidad	Formato de inspección global
PPRO 2 Traslado a mesa de empacado	Revisión de Reclamos del Cliente	Atención Reclamos de Productos	Mensual	Coordinador de Calidad	Registro de Reclamos de Clientes

MANUAL HACCP			Cód. LC – HACCP -01
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	
Equipo HACCP	Área Aseg. De Calidad	- Gerente General “La Cecina”. - Jefe de Calidad. - Líder del Eq. de Seg. Alimentaria	Fecha efectiva: Julio 2019

9. SISTEMA DE VERIFICACIÓN Y REGISTRO (Paso 12)

Los procedimientos y registros asociados a la Empresa La Cecina S.A. son:

- Programa de Pre Requisitos.
- Buenas Prácticas de Manufactura.
- Procedimiento Operacional de Crianza de marranos y cerdos.
- Programa Operacional de Sacrificio de Cerdos.
- Programa Operacional de Saneamiento.
- Programa Operacional de Fabricación de Cecina de Cerdo.

- Registro de Monitoreo de Tiempo y Temperatura – Secado.
- Registro de Monitoreo de Tiempo – Exposición.
- Registro de Reclamos de Clientes.

DISCUSIÓN

En este trabajo se analizaron cecinas de cerdos de diferente procedencia y proceso de fabricación para determinar presencia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR) e implementar el plan HACCP más adecuado.

Previo a la determinación de la presencia de SAMR en la cecina de cerdo, se realizó la implementación del Plan HACCP, para lo cual las muestras fueron divididas en dos grupos de acuerdo a lo que se conocía de su procedencia: a) desde la compra a mayoristas y ventas en puestos de mercados b) desde la crianza de los marranos hasta la venta a clientes.

Para este primer paso, se entrevistó a las personas responsables de cada puesto de venta en los diferentes mercados, donde todos concordaron que la compra de cecina la realizaban a una persona que traía hasta los mercados y los trasladaba a cada lugar en su propio auto, posteriormente cada uno almacena la cecina comprada en la refrigeradora de su puesto de venta permaneciendo ahí hasta incluso 10 días que rota la compra de esta cecina.

Por otro lado, se contactó a la empresa “La Cecina” que se encarga desde la crianza de marranos, sacrificio y proceso de fabricación de cecina e incluso tiene diferentes variantes durante el proceso de secado (condimentado, tiempo de secado y temperatura a la que es sometida la cecina). Dicha empresa me permitió recopilar toda la información necesaria de sus procesos operativos y transformarlos en manuales de operación que aseguren su proceso de fabricación, sobre todo aquellos que determinamos como PCC1: tiempo 15 días y temperatura 60°C y PCC2: condimentada sal de cocina, vinagre rojo y romero. Se decidió estandarizar este proceso ya que es el más solicitado por los clientes debido al sabor que ofrece.

Determinado cada uno de los pasos del Plan HACCP en “La Cecina”, se procesaron 5 muestras con diferentes parámetros.

Para el caso de las muestras obtenidas de los puestos de mercado fueron compradas de manera directa sin ningún cambio dentro de su proceso.

Para un segundo paso, se determinó la carga microbiana de *Staphylococcus aureus* en cada una de las muestras, de modo que determinemos si la carga se encuentra dentro de los límites permisibles para el consumo humano de acuerdo a la RM N° 591-2008-

MINSA para la “cecina” de la legislación peruana. Cabe resaltar que para poder hacer una lectura correcta se realizó hasta 3 diluciones de cada una de las muestras, comprobándose a su vez que el microorganismo detectado es *Staphylococcus aureus* positivo en cada una de las muestras.

Finalmente, para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (SAMR), se hizo la evaluación de resistencia bacteriana de todas las muestras frente a antibióticos betalactámicos y cefalosporinos a concentraciones usadas de manera comercial. Esta prueba se realizó versus una cepa control ATCC 43300 (resistente a la meticilina y oxacilina). De la cual se obtuvo diámetros promedio desde 9.67 mm hasta 39.00 mm, los cuales variaron frente a las diferentes muestras de cecina, demostrando la actividad bactericida y bacteriostática de los diferentes antibióticos a pesar de pertenecer a una misma familia.

Para poder tener la predicción de resistencia mediada por el gen *mecA* (responsable de la resistencia a la meticilina) en los estafilococos, se siguen las recomendaciones del *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* y se realiza esta prueba por difusión de discos frente a dicloxacilina, oxacilina, penicilina, cefexilina, cefradina y cefalozina. Determinándose la presencia del gen *mecA* en todas las muestras evaluadas.

Estos resultados concuerdan con lo mencionado por *J.A.J.W. Kluytmans en el 2009*; que, si bien la transmisión de bacterias resistentes de los animales de granja a los humanos puede ocurrir no solo por el contacto, sino también por la ingesta de alimentos con origen animal, dependerá de muchos factores como la virulencia del microorganismo involucrado para conducir a una enfermedad, donde incluso la resistencia a los antibióticos dependerá de la presencia del gen *mecA*. Y esta presencia incluso dependerá a su vez por el proceso de producción de estas cecinas.

D. Burfoot, L. Everis *et al.* en el 2010 determinan que depende de los factores del proceso de fabricación la resistencia o susceptibilidad de estos alimentos; teniendo actividad bactericida aquellos alimentos que han sido tratados con humo, sustancias químicas e incluso irradiación; y actividades bacteriostáticas aquellas tratadas como deshidratación, sustancias químicas y/o refrigeración.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la cecina de cerdo que es expandida de manera comercial en los mercados, así como aquellas que llegan a un mercado exclusivo como los restaurantes, la virulencia que pueda presentar dependerá del proceso de producción en cada uno de los casos, ya que, siendo dos escenarios, uno de ellos donde se cumplen parámetros determinados y otro donde dependerá del cuidado del comerciante.

Nos dicen que estos alimentos de origen animal, son aptos para el consumo humano de acuerdo a lo establecido por la norma técnica peruana, y que aquellos microorganismos que fueron detectados son *Staphylococcus aureus* meticilina resistente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Acosta Gabriel *et al.* 2012. *Evaluación de cuatro métodos para la detección de Staphylococcus aureus meticilina-resistente de muestras clínicas en un hospital regional. Salud Pública. 2012 (54; 1-6).*
- Achón Fabrizio *et al* 2012. *Portación nasal de Staphylococcus aureus en manipuladores de alimentos del Mercado N°4 de Asunción, Paraguay. 2012 (14-17).*
- Andrew E. Waters *et al* 2011
- Atanassova, V. *et al* 2001 *Prevalence of Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham – a comparison of classical culturing detection and RFLP-PCR. International Journal of Food Microbiology (68. 105-113).*
- Borch, E. *et al* 1996 *Bacterial spoilage of meat and cured meat products. International Journal of Food Microbiology (3. 103-120).*
- Burfoot Dean *et al* 2010. *Literature Review on Microbiological Hazards associated with biltong and similar dried meat products. Food Standards Agency. (2014) 1-93.*
- Cookson B; Phillips I. 1990. *Methicillin-resistant staphylococci. 1990 (55S-70S).*
- Deibel, R. *et al* 1960. *Microbiology of Meat Curing. Divisions of Bacteriology and Food Technology, American Institute Foundation, The University of Chicago, Chicago, Illinois. (vol.9: 156-161).*
- Garzoni C.; Vergidis P. 2013; *AST Infectious Diseases Community of Practice. 2013. Methicillin-Resistant, Vancomycin-Intermediate and Vancomycin-Resistant Staphylococcus aureus Infections in Solid Organ Transplantation. (13: 50-58).*
- Gil Mónica. 2000. *Staphylococcus aureus: Microbiología y aspectos moleculares de la resistencia a meticilina. Rev Chil Infect. (17 (2): 145-152).*
- Guzmán Lista *et al* 2007. *Detección de Staphylococcus aureus meticilina-resistentes aislados de pacientes con infecciones nosocomiales y adquiridas en la comunidad. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología vol.27, núm. 1 (503-511).*

- Hanson B. et al 2011. *Prevalence of Staphylococcus aureus and methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) on retail meat in Iowa. Journal of Infection and Public Health (4, 169—174).*
- Haldane John et al 1865. *The red colour of salted meat. Archiv. Für Anat. And Physiol. (115-122).*
- Hoagland Ralph, 1914. *Coloring matter of raw and cooked sated meats. Journal of Agricultural Research, Vol. III N°3, (211-229).*
- Jensen L. *Microbiological Problems un the preservation of meats. Research Laboratories, Swift & Company, Chicago, Illinois. (162-184).*
- Kloos WE, et al. 1995. *Staphylococcus and Micrococcus. En: Murray PR Manual of Clinical Microbiology, 6th ed. American Society for Microbiology Press, Washington D.C, pp 282-298.*
- León Jorge et al. 2011. *Estudio de actinomicetos marinos aislados de la Costa Central del Perú y su actividad antibacteriana frente a Staphylococcus aureus meticilina resistentes y Enterococcus faecalis vancomicina resistentes. Rev. Perú Med Exp Salud Pública. (28(2): 237-246).*
- Lodise Thomas et al 2007. *Burden of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: Focus on Clinical and Economic Outcomes. 2007 (27(7): 1001:1012).*
- Kluytmans J. 2009. *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in food products: cause for concern or case for complacency. (Vol. 12 No.1 11-15).*
- R. Notario et al 2007. *Aislamiento de Staphylococcus aureus meticilina resistentes adquiridos en la comunidad (SAMR-AC), en Rosario y Santa Fe. Rev. Méd. Rosario. 2007. (73:82-85).*
- Rybak Michael et al 2005. *Community-Associated Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: A Review. 2005 (25(1):74-85).*
- Sutherland et al 1994. *Predictive modelling of growth of Staphylococcus aureus: the effects of temperature, pH and sodium chloride. International Journal of Food Microbiology. (21.217-236).*
- S. R. Tatini, 1973. *Influence of Food environments on growth of Staphylococcus aureus and production of various enterotoxins. Milk Food Technol., Vol.36 N°11. (559-563).*
- T.E. Minor, E.H. Marth, 1972. *Staphylococcus aureus and Staphylococcal Food Intoxications a review. J. Milk Food Technol., Vol. 35 N°4. (228-241).*

- Vitko Nicholas; Richardson Anthony. 2013. *Laboratory Maintenance of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)*. (9C.2.1-9C.2.14).
- Wikler Matthew *et al.* 2007. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Seventeenth Informational Supplement. 2007 (Vol. 27 No. 1)*.
- Witte W. *et al.* 2005. *Emergence of a new community - acquired MRSA strain in Germany. Euro Surveill. 9: 16 -1.*

