



**Universidad de  
Concepción del  
Uruguay**

**Universidad de Concepción del Uruguay  
Centro Regional Rosario  
Facultad de Ciencias Médicas**

**DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE ANALISIS DE PELIGRO Y  
PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (HACCP) EN EL PRODUCTO “FIDEOS  
FRESCOS DE SÉMOLA AL HUEVO”**

**AUTOR: BROGLIA, ORNELLA CAROLINA.**

Tesina presentada para completar los requisitos del plan de estudio de la  
Licenciatura en Bromatología.

Director de Tesina: Lic. Santa María, Sandra.

Rosario, mayo de 2025

## **AGRADECIMIENTOS:**

Le agradezco a Dios, que me ha mostrado su infinito amor, ha sido mi fortaleza en los momentos de debilidad, y me ha bendecido grandemente.

A Matías, el amor de mi vida, mi compañero incondicional durante toda esta etapa, quiero agradecerte por creer en mí, por escucharme en mis momentos de duda, por animarme cuando más lo necesitaba y por estar a mi lado.

A mis padres les agradezco de todo corazón por su apoyo incondicional, por cuidarme, por sus plegarias y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación.

A mis hermanos, gracias por ser una parte tan importante de mi vida. Su cariño, generosidad, comprensión y solidaridad han sido un soporte invaluable en. Siempre han estado a mi lado, y eso ha significado mucho para mí.

A Cesar, que es más un hermano para mí, por ayudarme con esta tesina y brindarme todo su apoyo y cariño. A mis cuñados quiero agradecerles por sus palabras motivadoras, sus gestos de ánimo y muestras de afecto.

A mis suegros les doy gracias por su apoyo incondicional, por compartir su alegría, por su comprensión y aprecio durante todos estos años.

A mis fieles amigos Carolina y Marcos, les agradezco de corazón por su cariño incondicional, su apoyo constante y su preocupación desinteresada. Gracias por estar ahí para ayudarme en los momentos en que más lo necesité.

Por último, a la Universidad de Concepción del Uruguay por haberme formado en esta hermosa carrera

## **DEDICATORIA:**

A mi madrina Ofelia y mi padrino Omar, siempre en mi corazón

## RESUMEN

El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) (Codex Alimentarius, 2020) identifica, evalúa y controla peligros significativos físicos, químicos y biológicos, en la cadena productiva para garantizar la inocuidad alimentaria.

En este trabajo se diseñó un plan de HACCP para la producción de “fideos frescos de sémola al huevo” en el establecimiento La Piamontesa S.R.L. Aunque la empresa no dispone de un sistema HACCP formal, sus controles actuales aseguran que sus productos no representan un riesgo de Enfermedades Transmisibles por Alimentos (ETAs).

El proceso comenzó con una revisión bibliográfica sobre elaboración de pastas frescas, el sistema HACCP y los beneficios de su implementación. Posteriormente, se realizó una verificación in situ en la empresa, evaluando la limpieza, higiene, buenas prácticas y condiciones de las instalaciones. Además, se llevaron a cabo entrevistas con la directora técnica y el personal a cargo para conocer la situación actual de la empresa. Se revisó la documentación existente, manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El diseño del plan de HACCP incluyó un estudio descriptivo de los siete principios del sistema, la descripción del producto, el diagrama de flujo del proceso, el análisis de peligros, la tabla de monitoreo con los Puntos de Control (PC) y Puntos Críticos de Control (PCC), las medidas preventivas necesarias y el procedimiento de documentación y verificación.

Las etapas del procesamiento en donde se identificaron los PC fueron recepción de la materia prima, almacenamiento, pesaje, enfriamiento, envasado y rotulado, y refrigeración. En particular, se identificaron PCC en la recepción de materia prima, el pesaje de aditivos y envasado del producto final. Para cada uno se definieron límites críticos, se diseñaron procedimientos de monitoreo y se establecieron métodos de verificación.

Los resultados obtenidos destacan la importancia de garantizar la inocuidad en la producción de pastas frescas, los requisitos necesarios para su certificación y las consideraciones clave para la implementación del sistema HACCP.

## **ÍNDICE:**

RESUMEN .....	4
INTRODUCCIÓN .....	10
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
Problema general .....	13
Problema específico .....	13
JUSTIFICACIÓN .....	14
ANTECEDENTES .....	16
OBJETIVOS .....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos.....	18
HIPÓTESIS .....	19
MARCO TEÓRICO.....	20
Origen de la pasta .....	20
Cereales y derivados .....	21
Estructura y composición de los granos de trigo .....	21
Clasificación del trigo.....	24
Obtención de sémola de trigo.....	25
Descripción de la pasta:.....	26
Descripción de la empresa .....	28
Requisitos previos para la implementación HACCP .....	30

Programas prerrequisitos .....	30
Historia del sistema HACCP .....	42
Secuencia de aplicación del HACCP .....	42
DISEÑO METODOLÓGICO .....	49
Tipo de estudio .....	49
Referente empírico. ....	49
Muestra.....	49
Recolección de datos.....	50
Método de análisis de información .....	50
RESULTADOS .....	53
Formación del equipo de trabajo .....	53
Gerente General:.....	53
Jefe de producción .....	54
Supervisor de Producción .....	54
Jefe de Aseguramiento de la Calidad: Directora Técnica.....	55
Jefe de Mantenimiento .....	56
Jefe de almacén .....	56
Descripción del producto .....	57
Determinación del uso previsto del producto. ....	59
Diagrama de flujo del proceso de elaboración de fideos frescos de sémola al huevo. .....	60

Descripción del proceso productivo.....	61
Confirmación in situ del diagrama de flujo .....	65
Principio 1: Realizar un análisis de peligros.....	66
Factores Potenciales de Contaminación .....	66
Identificación y Evaluación de Peligros .....	75
Principio 2: Determinar los puntos críticos de control. ....	76
Principio 3: Establecer los límites críticos para cada PCC.....	82
Principio 4: Implementar sistema de vigilancia para el control de los PCC.....	83
Principio 5. Establecer las medidas correctivas.....	87
Principio 6. Establecer los procedimientos de verificación.....	91
Principio 7. Establecer un sistema de documentación y registros .....	91
DISCUSION .....	95
CONCLUSIONES.....	98
BIBLIOGRAFÍA .....	100
ANEXO .....	107

## **ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla I. Ficha técnica del producto.....	58
Tabla II. Análisis de riesgos y peligros en el proceso de producción de “fideos frescos de sémola al huevo”.....	68
Tabla III. Determinación de los Peligros Críticos de Control. ....	80
Tabla IV. Límites críticos. ....	82
Tabla V. Sistema de monitoreo. ....	86
Tabla VI. Acciones correctivas. ....	88
Tabla VII. Principios 6 y 7. Actividades de verificación y registro. ....	93

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS:**

Figura 1. Morfología del grano de trigo.....	22
Figura 2. Esquema grano de trigo. ....	25
Figura 3. Etapas y principios HACCP.....	43
Figura 4. Equipo de trabajo HACCP.....	53
Figura 5. Diagrama de flujo proceso. ....	60
Figura 6. Árbol de decisión para identificar PCC.....	79

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, aproximadamente 600 millones de personas se enferman cada año por ingerir alimentos contaminados. Dicha contaminación se puede producir en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o distribución, aunque la responsabilidad recae principalmente en el productor, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019).

Los sistemas de control, de higiene y calidad de los productos alimenticios surgen con el objetivo de prevenir la aparición de enfermedades y garantizar la seguridad del consumidor, lo que a su vez permite a las empresas afrontar con mayor competitividad los desafíos del mercado. En el mundo globalizado, la calidad se ha convertido en una necesidad esencial para mantenerse y destacar en los mercados cada vez más exigentes.

En sentido genérico, "la calidad se define como la combinación de características que establecen la aceptabilidad de un producto (ISO, 2015)". En el caso particular de los alimentos es necesario considerar, dentro de este concepto de calidad, a distintos factores críticos como la conformidad con estándares regulatorios de mercado (interno y externo), la satisfacción de las expectativas de los consumidores en cuanto a atributos sensoriales (sabor, aroma, frescura y apariencia) y los aspectos de inocuidad (definida principalmente por los resultados biológicos, físicos y químicos).

Para poder ofrecer una calidad constante, la industria debe tener un sistema adecuado de especificaciones de todos sus productos. Para alcanzar estos estándares de calidad requeridos, es necesario tener implementado un sólido sistema de gestión de la calidad que incluya distintos componentes como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora continua.

Actualmente, la inocuidad alimentaria ha tomado un lugar preponderante, lo que ha llevado a perfeccionar los sistemas que la garantizan. El Codex Alimentarius, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) han enfatizado la aplicación de sistemas como el HACCP para prevenir, eliminar o reducir los riesgos que enfrentan los alimentos.

El sistema HACCP, basado en la norma ISO 22000:2018 y el Código Alimentario Argentino (CAA), garantiza la inocuidad de los alimentos al enfocar recursos en áreas críticas, reduciendo riesgos para consumidores y productores.

El objetivo de este estudio radica en diseñar, formular y evaluar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en el proceso de producción de pastas frescas específicamente el producto "fideos frescos de sémola al huevo". Esta propuesta representa un marco integral y preventivo centrado en la identificación de riesgos potenciales y la aplicación de medidas de control efectivas, que aseguren la calidad del producto final y fortalecer la credibilidad de la organización en el mercado.

## **PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA**

La Piamontesa S.R.L., una reconocida fábrica de pastas frescas con más de 50 años de trayectoria en San Lorenzo, Santa Fe, ha consolidado su presencia en el mercado regional desde su cambio de gestión en 1996. Sin embargo, a pesar de su experiencia y posicionamiento, la empresa actualmente no cuenta con un sistema HACCP debidamente documentado que garantice el control de peligros alimentarios a lo largo de su cadena productiva.

Esta carencia representa una vulnerabilidad significativa, implica riesgos sanitarios y limita oportunidades comerciales, dado que muchos mercados exigen certificaciones de inocuidad.

El sistema HACCP es reconocido a nivel internacional (FAO, 2022) y nacional (Código Alimentario Argentino, Resolución Conjunta 87/2008 y 340/2008) como herramienta fundamental para asegurar la inocuidad de los alimentos. Su implementación no solo permitiría garantizar la seguridad de los productos, sino que también fortalecería su competitividad en el mercado.

Este estudio se enfoca en el diseño de dicho sistema para la línea de producción de "fideos frescos de sémola al huevo", abarcando desde un diagnóstico inicial de las condiciones actuales hasta la elaboración de documentación técnica, visitas de verificación en planta y el establecimiento de registros de control para los puntos críticos identificados. Mediante este proceso, se busca no solo cumplir con los estándares normativos, sino también posicionar a la empresa como referente en calidad e inocuidad dentro del sector de pastas frescas de la región.

**Problema general**

¿Cómo debe ser el diseño del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para la línea de producción de "fideos frescos de sémola al huevo" en la empresa La Piamontesa S.R.L.?

**Problema específico**

¿Cuáles son los Puntos Críticos de Control en la línea de producción de "fideos frescos de sémola al huevo" en la empresa La Piamontesa S.R.L.?

## JUSTIFICACIÓN

La implementación de un sistema HACCP se basa en enfoque preventivo y sistemático, que permite identificar, evaluar y controlar los peligros significativos relacionados con la inocuidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena productiva. Este sistema no sólo asegura el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales, sino que también ofrece los siguientes beneficios:

- Garantía de seguridad alimentaria, ya que ayuda a identificar y controlar los peligros biológicos, químicos y físicos que podrían comprometer la seguridad de los alimentos, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y protegiendo la salud de los consumidores.
- Cumplimiento normativo, debido a que su implementación es un requisito obligatorio en muchos países para la exportación e importación de alimentos, así como para cumplir con estándares internacionales como los establecidos por la FDA (Food and Drug Administration) o la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria).
- Mejora de la calidad del producto al establecer Puntos Críticos de Control y monitorearlos de manera constante, se asegura la consistencia y calidad de los productos, lo que fortalece la confianza de los clientes y consumidores.
- Reducción de costos ya que, al prevenir problemas de contaminación o deterioro de los alimentos, se minimizan las pérdidas económicas asociadas a retiros de productos, devoluciones o daños a la reputación de la empresa.
- Competitividad en el mercado debido a que la certificación es un valor agregado que permite a la empresa posicionarse como un proveedor confiable y competitivo en el mercado local.

- Enfoque preventivo ya que se basa en la prevención de riesgos antes de que ocurran, lo que evita crisis sanitarias y protege la imagen de la empresa.
- Sostenibilidad y responsabilidad social, refleja el compromiso de la empresa con la salud pública y la responsabilidad social, contribuyendo a un sistema alimentario más seguro y sostenible.

La efectividad del sistema HACCP depende de un enfoque transversal, donde la dirección lidere el proceso y los operarios ejecuten las acciones, siendo igualmente importante para todas las partes involucradas.

En conclusión, la implementación de un sistema HACCP no solo representa una inversión en la seguridad y calidad de los productos, sino también es una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia operativa, cumplir con las exigencias del mercado y fortalecer la confianza de los consumidores. Por lo tanto, su adopción se considera esencial en cualquier empresa que busque garantizar la inocuidad alimentaria y mantenerse competitiva en un mercado globalizado.

## ANTECEDENTES

Durante la búsqueda de material bibliográfico sobre la aplicación de sistemas de HACCP en empresas de producción de pastas frescas, se encontraron varios proyectos científicos relevantes.

Uno de ellos es un estudio que propone el uso del HACCP como un sistema de aseguramiento de la calidad, detallando las técnicas comúnmente empleadas y aplicándolas específicamente a la industria de pastas alimenticias. Como resultado, se elaboró una tabla de control HACCP que recopila los PCC, los peligros potenciales, los límites críticos, las medidas correctivas, el sistema de monitoreo y los responsables de las acciones a tomar (Asillo & González, 2005).

Un segundo antecedente relevante es una tesis que incluye una propuesta para controlar los costos de no calidad, los cuales representan un problema para una empresa que se dedica a la fabricación de pastas alimenticias. La propuesta está basada en el uso del sistema HACCP, debido a que su aplicación ayudará a identificar los puntos críticos de control enfocados, principalmente, en las fallas internas y externas, que son las causantes de los costos de no calidad de la empresa (Avila García, 2017).

Otro proyecto destacado es una investigación llevada a cabo aplicando un enfoque del HACCP para evaluar la seguridad de una planta de fabricación de pasta fresca rellena (ravioles rellenos de ricota) en la región de La Plata. Además, se analizaron prácticas domésticas como la cocción y el almacenamiento de las comidas antes de servir. La implementación de las correcciones sugeridas permitió mejorar considerablemente la calidad microbiana del producto final (Giannuzzi, 1998).

Finalmente, se tomó en cuenta la investigación que tuvo como objetivo desarrollar un sistema de aseguramiento de la calidad en fábrica de fideos de la ciudad de Chiclayo, mediante la implementación de un plan de HACCP. Se elaboraron diagramas de operaciones para cada línea de producción, se analizó e identificó los peligros en cada etapa de proceso, se definió la medida preventiva para cada peligro y determinó los puntos críticos de control (Cabrejos,2020).

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Diseñar un plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para prevenir, minimizar o eliminar peligros físicos, químicos y biológicos en la producción de "fideos frescos de sémola al huevo" en la empresa La Piamontesa S.R.L. ubicada en la ciudad de San Lorenzo, provincia de Santa Fe.

### Objetivos específicos

- Conocer las etapas del proceso de producción de pastas frescas.
- Identificar los peligros (físicos, químicos y biológicos) que puedan afectar la inocuidad del alimento durante los procesos, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado.
- Elaborar una clasificación de peligros en cada etapa del proceso, estableciendo las medias de control y acciones correctivas a los PCC identificados.
- Elaborar los 12 pasos que comprende el plan HACCP para la línea de elaboración de pastas frescas.

## **HIPÓTESIS**

El diseño e implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control mejorará de manera significativa la inocuidad y calidad en la línea de producción de “fideos frescos de sémola al huevo” de la empresa La Piamontesa S.R.L.

## MARCO TEÓRICO

### Origen de la pasta

No sabemos exactamente donde y cuando tuvo origen la fabricación de los fideos, inclusive es desconocida la etimología de la palabra "macarrones" aun cuando parece derivar del griego "macabros" que significa panadero.

Si consideramos como debe haber sido el proceso de fabricación de esa lejana época, deducimos que los fideos nacieron en un país cálido y soleado, para permitir sin dificultades el secado natural y que tuviera en abundancia la materia prima, es decir, el trigo duro. El sur de Italia reúne todos estos requisitos y tal vez allí por primera vez nacieron los fideos (Sabban & Serventi, 2002, p. 45).

Otros indicios que corroboraron esta hipótesis es que la expansión global de los fideos está ligada a la diáspora italiana, conservándose incluso sus nombres originales, como spaghetti o macaroni, en países con alta inmigración italiana (Sabban & Serventi, 2002, p. 45).

Considerando bajo un punto de vista químico, el proceso de fabricación de los fideos no ha sufrido mayores variaciones a lo largo del tiempo, pues siempre se ha usado harina de trigo mezclándola con agua, se ha amasado la pasta resultante hasta obtener una masa homogénea, prensándola y moldeándola después para obtener las formas y tamaños deseados y secándose luego los fideos así obtenidos.

Sin embargo, la industria de las pastas ha evolucionado mediante innovaciones técnicas continuas para optimizar calidad, simplificar procesos y reducir costos (Antognelli, 1980).

## **Cereales y derivados**

Según el Artículo 643 del CAPITULO IX del CAA, declara "entiéndese por Cereales, las semillas o granos comestibles de las gramíneas: arroz, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc. Los cereales destinados a la alimentación humana deben presentarse libres de impurezas, productos extraños, materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación y no se hallarán alterados, averiados o fermentados. En general no deben contener más de 15% de agua a 100°-105°C."

Los cereales constituyen la principal fuente de energía en la dieta humana debido a su alto contenido calórico, bajo costo y viabilidad para el almacenamiento. Estos se cultivan con facilidad, pueden transportarse convenientemente, almacenarse por períodos largos y su preparación para consumo es fácil (FAO, 2020).

El trigo (*Triticum* spp) es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum* que significa 'quebrado', 'triturado' o 'trillado', haciendo referencia a la actividad que se debe de realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre.

El grano de trigo se utiliza para hacer harina, harina integral, sémola y malta, así como una gran variedad de productos alimenticios derivados de éstos como pan, galletas, pastas, cereales de desayuno, etc. (Edel, Rosell, y Gómez, 2007).

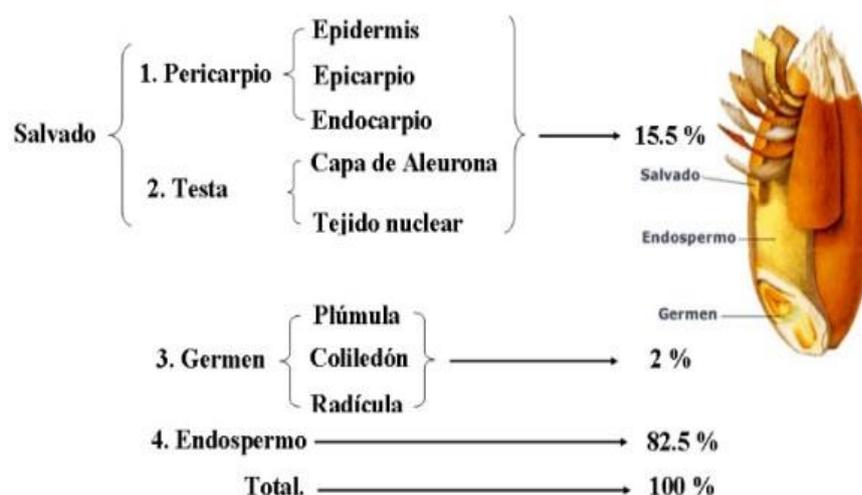
### **Estructura y composición de los granos de trigo**

Los granos de trigo son cariósides que presentan forma ovalada con extremos redondeados, sobresaliendo el germen en uno de ellos y en el otro, un mechón de finos pelos. Están formados por 3 partes principales:

- a) El salvado o parte externa, está formado por numerosas capas ricas en vitaminas y minerales, así como un alto contenido en proteína. La capa de aleurona se localiza entre el salvado y el endospermo, donde esta capa juega un papel fundamental en el desarrollo del embrión durante la germinación, además, contiene altas concentraciones de diversas sustancias nutritivas.
- b) El germen o embrión, sobresale en uno de los extremos, es una de las fuentes más ricas en vitaminas B y E, además contiene proteínas, grasas y minerales.
- c) El endospermo, que es la parte más interna del grano, está recubierto por la capa de aleurona, está formado principalmente por almidón, proteínas y en menor cantidad por celulosas, presentan un bajo contenido en vitaminas y minerales.

El pericarpio recubre el grano y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. (Edel, Rosell, y Gómez, 2007).

Figura 1. Morfología del grano de trigo.



El grano de trigo maduro, en general, está compuesto por carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y agua, junto con trazas de vitaminas, enzimas y otras sustancias.

- Los carbohidratos totales son los componentes más importantes, de los cuales el 64% es almidón, el resto son carbohidratos solubles e insolubles que constituyen a la fibra dietética. La fracción insoluble está compuesta principalmente por celulosa y hemicelulosa, las cuales se encuentran en las envolturas del grano y no son digeribles por el ser humano. El hidrato de carbono más importante es el almidón considerado como una fuente de energía y además es totalmente digerible por el sistema digestivo.
- Las proteínas que acompañan al almidón tienen una buena tasa de digestibilidad, sin embargo, dado a su bajo porcentaje y a la ausencia de aminoácidos esenciales como lisina, triptófano y treonina, se considera al trigo como un alimento de baja calidad proteica en las primeras etapas de vida del humano. Otorgan principalmente la capacidad de esponjamiento de la harina de trigo, además, del almidón y los lípidos. Las glutelinas y gliadinas forman el gluten que, junto con los lípidos y el agua, son responsables de las propiedades de viscoelasticidad y cohesividad de la masa panadera.

El trigo es considerado como una fuente importante de algunas vitaminas y minerales, pero durante la molienda, muchos de estos nutrientes se pierden y por ello las harinas deben ser adicionadas con hierro y vitaminas del complejo B, siendo esto regulado por ley (Liyana-Pathirana, 2007).

En Argentina está dictaminado por la Ley 25.630, la cual establece que la harina de trigo destinada al consumo debe enriquecerse con nutrientes como hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina. También, deben contener en el rótulo del producto información sobre esta adición, en sus cantidades respectivas, en la tabla nutricional obligatoria y la lista de ingredientes (Argentina, 2002).

## **Clasificación del trigo**

Los trigos se clasifican en función de la estación de cultivo, el color, dureza y textura del endospermo y por su contenido proteico.

Según el cultivo:

- Trigos de ciclo largo: O trigos de invierno, son aquellos que se siembran en otoño en el hemisferio norte, maduran durante la primavera y se cosechan al principio del verano.
- Trigos de ciclo corto: También denominados trigos de primavera se siembran en primavera y se cosechan al final del verano y sus características de rendimiento son significativamente inferiores, pero el grano es de mejor calidad para procesos de panificación, debido a un mayor contenido de gluten y proteína.

Según la textura del endospermo:

- Vítrea: El carácter vítreo de los granos se relaciona con su alto contenido proteico, son translúcidos y brillantes al observarlos.
- Harinoso: El carácter harinoso se asocia con rendimientos más elevados, son opacos y oscuros bajo una fuente de luz.

El Trigo Argentino se clasifica y segrega en cuatro clases, en función de su uso específico:

- Clase 1: Trigo Argentino Duro (Pan).
- Clase 2: Trigo Argentino Blando (Galletitas y Bizcochuelos).
- Clase 3: Trigo Argentino Candeal (Fideos).
- Clase 4: Trigo Argentino Forrajero (Alimentación Animal y otros).

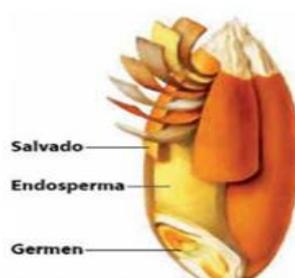
La dureza de los trigos es una característica de la molienda relacionada con la forma en como el endospermo se rompe, lo cual, nos permite conocer el grado de dureza de los granos, donde a mayor dureza, mayor contenido proteico, además de que tener una alta capacidad para absorber agua y, por tanto, una buena calidad panadera.

El *Triticum durum* (trigo candeal), utilizado para pastas, se caracteriza por:

- Forma elíptica y color ámbar claro.
- Alto contenido proteico (12-15%).
- Gluten húmedo, corto y duro con fuerte adherencia al almidón (visible en microscopía electrónica).
- Aporta un color amarillo natural a las pastas, por la presencia de carotenoides, pigmentos naturales que también tienen propiedades antioxidantes.

Los trigos duros producen una harina con mayor granulometría (sémola o semolín), de características arenosas y formada por partículas de forma regular, que son, células del endospermo (Edel, Rosell y Gómez, 2007).

*Figura 2. Esquema grano de trigo.*



**Esquema de grano y su endosperma**

### **Obtención de sémola de trigo**

La sémola es un producto granulado destinado al consumo humano, el cual, se obtiene de la molienda de granos completamente maduros, sanos, limpios y sin germinar del trigo *Triticum durum*, exento de impurezas, mohos y granos de otros

cereales. En este proceso se separa parte del salvado y el germen, se tritura el endospermo hasta que tenga un grado adecuado de granulación (Antognelli, 1980)

Para la obtención de las sémolas, después de haber pasado por el proceso de molienda pasa a un equipo conocido como cernidores, el cual permite clasificar por tamaños de partícula el resultado de la molienda, donde las cribas son sometidas a movimientos vibratorios pasando por diferentes tamices hasta tener un tamaño de partícula homogéneo (tamaños de partícula de las sémolas es de 430-1150 $\mu$ m). Después de este proceso pasa a través de un purificador de sémolas, el cual separa de las sémolas los fragmentos de cáscara fibrosa que aún permanecen en ellas y los cuales no pueden ser separados por el tamizado (García Román, 2009).

### **Descripción de la pasta:**

Las pastas frescas son uno de los alimentos más tradicionales, destacándose por su versatilidad, facilidad de preparación y valor nutricional. En Argentina, las pastas constituyen un elemento fundamental de la dieta diaria y la identidad gastronómica nacional.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022), el consumo anual per cápita de pastas en el país oscila entre 8 y 9 kilogramos, ubicando a Argentina entre los principales consumidores mundiales de este producto. Este alto nivel de consumo refleja no solo preferencias culturales, sino también la importancia económica del sector en la industria alimentaria local.

Los "fideos frescos de sémola al huevo" se elaboran principalmente a partir de ingredientes simples, que garantizan su textura, sabor y calidad. Entre ellos se incluyen:

1. Semolín de trigo: el producto granuloso de tamaño intermedio entre la sémola fina y la harina (250  $\mu\text{M}$ ) obtenido por la rotura industrial del *Triticum durum* libre de sustancias extrañas e impurezas. Su alto contenido de gluten y proteínas le permite dar forma a la pasta, mantenerla firme y elástica.
2. Huevo en polvo: es el producto resultante de la desecación adecuada del huevo líquido. Ayuda a que la masa sea más homogénea y a que se desarrolle más rápido, también mejora el secado de los fideos y reduce el moho. La sustitución del huevo fresco por el huevo en polvo previene la atracción de vectores (ej. moscas) y elimina el principal riesgo microbiológico asociado: la contaminación por *Salmonella* spp.
3. Agua potable: es apta para la alimentación y uso doméstico, se utiliza para hidratar la masa y lograr la consistencia adecuada.
4. Sal: es un producto cristalino purificado que está compuesto principalmente de cloruro de sodio. Añade sabor y contribuye a la elasticidad de la masa.
5. Propionato cálcico: es la sal cálcica del ácido propiónico, un aditivo que se emplea como conservante para prevenir el desarrollo de hongos y bacterias.
6. Sorbato potásico: es la sal potásica del ácido sórbico, un aditivo que se emplea como conservante para prevenir el desarrollo de hongos y levaduras.
7. Extracto de annato: es un aditivo, un colorante natural compuesto principalmente por bixina y norbixina, se utiliza para impartir color amarillo.
8. Curcumina: es un aditivo, un colorante natural obtenido de la raíz de la cúrcuma (*Curcuma longa*). Se utiliza para impartir un color amarillo intenso.

El marco normativo que sustenta esta investigación se encuentra establecido en el Código Alimentario Argentino, específicamente en los artículos 706, 720, 721 y 721 bis, detallados en el Anexo 1. Estos artículos regulan integralmente la producción de pastas alimenticias, donde el artículo 706 establece los requisitos generales, el 720 regula los parámetros de humedad, y los artículos 721 y 721 bis determinan los aditivos permitidos y sus límites máximos. En conjunto, conforman la base técnico-sanitaria que garantiza la calidad e inocuidad del proceso productivo.

### **Descripción de la empresa**

La Piamontesa S.R.L., con más de 50 años en el mercado de pastas frescas, opera bajo estrictos controles de calidad que garantizan inocuidad, sabor y textura consistentes en cada lote producido.

En la actualidad, la firma cuenta con una plantilla de más de 30 empleados distribuidos en las áreas de producción, atención al cliente y administración. Su crecimiento sostenido le ha permitido incorporar maquinaria industrial de última generación, lo que ha optimizado los procesos de manufactura en sus instalaciones.

La ubicación estratégica de la empresa sobre la Ruta Nacional 11 en San Lorenzo le brinda una ventaja logística significativa, facilitando el acceso a las principales localidades de la región. Complementando esta ventaja geográfica, la compañía cuenta con una flota especializada de vehículos refrigerados que garantiza una distribución eficiente, un control preciso de la cadena de frío y preservación de las cualidades organolépticas de las pastas frescas en toda su área de comercialización.

Para garantizar los más altos estándares de calidad e inocuidad, la empresa utiliza materias primas seleccionadas y empaques de alta calidad en sus líneas principales

de producción, reforzando así su compromiso con la satisfacción del consumidor y el cumplimiento de las normativas alimentarias vigentes.

A continuación, se presenta el detalle de la lista de productos elaborados:

Pastas frescas sin relleno:

- Fideos de sémola al huevo.
- Fideos macarrones al huevo.
- Fideos fuccile al huevo.
- Ñoquis de sémola y papa.
- Fideos de sémola al huevo con espinaca.

Pastas frescas rellenas:

- Ravioles de carne y verdura.
- Ravioles de ricota.
- Ravioles de pollo y verdura.
- Ravioles de jamón y pollo.
- Sorrentinos de verdura y ricota.
- Sorrentinos de calabaza y queso mozzarella.
- Sorrentinos de jamón y queso.
- Panzottis de ricota y nueces.

Masa de pastelería:

- Tapas de pascualina.
- Tapas de pascualina doble hojaldre.

Masa de panadería:

- Tapas para empanadas para freír y para horno.
- Tapas para empanadas de copetín para freír y para horno.
- Tapas para pastelitos para freír.

Productos de masas:

- Masa para torta frita.
- Masa para preparar panqueques.
- Masa cruda para preparar lasaña.

### **Requisitos previos para la implementación HACCP**

#### **Programas prerrequisitos**

La exitosa aplicación de planes HACCP, deberá ir acompañada por programas que son llamados "prerrequisitos", los cuales brindarán el ambiente básico y las condiciones operacionales que son necesarias para la producción de alimentos inocuos y de calidad.

Estos programas prerrequisitos tienen como función controlar determinados tipos de peligro con el fin de reducir en la medida de lo posible los Puntos Críticos de Control para evitar que estos puedan afectar la seguridad alimentaria en cualquier etapa del proceso productivo. Además, incorporan las condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener un medio ambiente higiénico a todo lo largo de la cadena alimentaria apropiada para la producción, manipulación y entrega de un producto final seguro para consumo humano, esta definición la establece Codex, los cuales se enlistan a continuación:

- Buenas prácticas de Manufactura (BPM).
- Programa estándar de limpieza y sanitización (POES).

- Manejo integrado de plagas (MIP).
- Trazabilidad y retiro.
- Programa de control de químicos.
- Programa de control de alérgenos.
- Programa de aprobación de proveedores.

Es fundamental implementar programas prerrequisitos adicionales o controles de proceso identificados en el análisis de peligros, tales como pruebas microbiológicas. La aplicación de estos prerrequisitos contribuye a reducir de manera significativa la tolerancia de microorganismos durante las etapas de fabricación, almacenamiento y distribución de alimentos, lo que facilita la optimización de la calidad del producto final.

Como mínimo estos programas de prerrequisitos se deben describir lo suficientemente para demostrar, de forma adecuada, su uso efectivo en la instalación. Esta debe incluir una descripción breve del programa, dónde se encuentra el programa, el responsable, cómo se maneja el programa y dónde se ubican los registros que confirmen que el programa se está siendo completado, documentado, monitoreado e inspeccionado.

#### **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).**

Son los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, los cuales garantizan que el producto sea fabricado en una buena condición sanitaria para que se disminuyan los riesgos de contraer alguna enfermedad.

Se aplican a lugares donde se realizan procesos, envasado de alimentos y a la materia prima o los insumos para la fabricación del producto. Son indispensables para la aplicación del Sistema HACCP de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.

El Código Alimentario Argentino (C.A.A.) incluye en el Capítulo II la obligación de aplicar las BPM. Asimismo, la Resolución N° 80/96, Reglamento Técnico Mercosur sobre las Condiciones Higiénico Sanitarias y de Buenas Prácticas de Elaboración para Establecimientos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos, indica la aplicación de las BPM para establecimientos elaboradores de alimentos que comercializan sus productos en dicho mercado (Ministerio de Agroindustria, 2016, p.6)

Incumbencias técnicas de las BPM:

- **Materias Primas:** si se sospecha que son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes, teniendo en cuenta la temperatura, humedad, ventilación e iluminación. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada.
- **Establecimientos:** existen dos ejes que son estructura e higiene.
  - a) **Estructura:** el establecimiento debe estar ubicado en zonas pavimentadas que no se inundan, que no contengan olores, humo, polvo, gases y/u otros elementos. Las estructuras deben ser resistentes al tránsito interno de vehículos y sanitariamente adecuadas a fin de facilitar la limpieza y desinfección. Las aberturas deben contar con protección para impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente. Deben existir separaciones, para evitar la contaminación cruzada. El agua utilizada debe ser potable, con abundante abastecimiento a presión adecuada y a la temperatura necesaria, además de un desagüe apropiado. Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos

deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas, ni productos que puedan corroerse. Además, señalar correctamente cada área, como: zona de lavado, recepción de materias primas, producto semielaborado, producto terminado, etc.

b) Higiene: todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan perfume ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Las sustancias tóxicas como: plaguicidas, solventes u otras, deben estar rotuladas y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

- Personal: debe estar provisto de Libreta Sanitaria Nacional Única, expedida por la Autoridad Sanitaria Competente y con validez en todo el territorio nacional. Además, se aconseja que reciban capacitación continua sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas, realizando exámenes médicos, periódicamente. Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica. Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los baños y después de haber manipulado material contaminado. Mantener la higiene personal, debe llevar ropa

protectora, calzado adecuado y cofia. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en el sector de producción, no comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.

- Higiene en la Elaboración: las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos, sustancias tóxicas, o extrañas. Deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones de presión, temperatura y humedad que eviten su deterioro o contaminación. Debe prevenirse la contaminación cruzada, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Si se sospecha que podría existir contaminación, debería aislarse el producto en cuestión y lavarse adecuadamente todos los equipos y utensilios que hayan estado en contacto. El material destinado al envasado y empaque debe estar libre de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias. Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución, y conservarlos durante un período superior a la duración mínima del alimento.
- Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final: las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados, recordando no dejarlos en un mismo lugar con las materias primas. Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento. Los alimentos refrigerados o congelados deben tener

un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la temperatura adecuada.

- **Control de Procesos en la Producción:** sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de residuos de pesticidas, detector de metales y controlar tiempos y temperaturas, por ejemplo.
- **Documentación:** es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos. El sistema de documentación deberá permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

#### **Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).**

Los POES son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración. Están establecidos como obligatorios por la Resolución N° 233/98 de SENASA que establece lo siguiente: "Todos los establecimientos donde se faenen animales elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) que describan los métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento (...)"

En cada etapa de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo, es indispensable la implementación de prácticas higiénicas eficaces. De igual manera, la aplicación de Procedimientos Operativos Estandarizados de

Saneamiento (POES) constituye un requisito fundamental para garantizar la efectividad de los sistemas orientados a asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos. En este contexto, al igual que en los sistemas de gestión de calidad, la selección y capacitación del personal responsable adquiere un papel crítico (Ministerio de Agroindustria, 2016, p. 26).

Los cinco tópicos que consideran los POES:

- I. Prevención de una posible contaminación directa del producto. Cada establecimiento debe tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como la frecuencia con la que se realizarán y las acciones correctivas tomadas para prevenir la contaminación de los productos. Los encargados de la inspección del plan deben exigir que el personal lleve a cabo los procedimientos establecidos y que actúe si se producen contaminaciones directas de los productos.
- II. Cada POES debe estar firmado por una persona de la empresa con total autoridad en el lugar o por una persona de alta jerarquía en la planta. Debe ser firmado en el inicio del plan y cuando se realice alguna modificación. La importancia de este punto radica en que la higiene constituye un reflejo de los conocimientos, actitudes, políticas de la dirección y los mandos medios.
- III. Los procedimientos preoperacionales son aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. Los procedimientos sanitarios incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y adicionalmente la descripción

del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza. Es importante verificar la correcta limpieza y desinfección mediante distintos métodos, como pruebas microbiológicas de áreas determinadas de las superficies donde se manipulan los productos y/o de los equipos. Los procedimientos de saneamiento operacional se realizan durante las operaciones, deben ser descriptos y hacer referencia a la higiene del personal en lo que hace al mantenimiento de las prendas de vestir externas, al lavado de manos, al estado de salud, etc.

- IV. El personal designado será además el que realizará las correcciones del plan, cuando sea conveniente. Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas.
- V. Los registros pueden ser mantenidos en formato electrónico o en papel o de cualquier otra manera que resulte accesible al personal que realiza las inspecciones. En general una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:
- Saneamiento de manos.
  - Saneamiento de líneas de producción.
  - Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
  - Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
  - Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
  - Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.

- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de inodoros, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.

### **Manejo Integrado de Plagas (MIP).**

Es la utilización de todos los recursos necesarios, por medio de procedimientos operativos estandarizados, para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. A diferencia del control de plagas tradicional (sistema reactivo), el MIP es un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos.

Definiremos como plaga a todos aquellos animales que compiten con el hombre en la búsqueda de agua y alimentos, invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas. Su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Si bien el diseño, la puesta en marcha y la verificación de la evolución de un programa MIP es fundamental para la industria alimentaria, éste debe estar acompañado del armado de registros de cada una de las tareas que se desarrollen en los distintos sectores de la planta. Esta documentación es muy importante para registrar el tipo de

operaciones realizadas, los productos utilizados y las capturas producidas en cada uno de los sectores de la planta.

Con la obtención de esta información, se podrán generar cuadros estadísticos que permitirán desarrollar medidas preventivas, como también validar el programa implementado. Con esto se logra un mayor control sobre el sistema y una base de consulta al momento de auditorías y verificaciones.

El MIP constituye una actividad que debe aplicarse a todos los sectores internos y externos de la planta elaboradora, que incluyen las zonas aledañas a ella, la zona de recepción de mercadería, de elaboración, el sector de empaque, los depósitos y almacenes, la zona de expendio y vestuarios, cocinas y baños del personal.

Al mismo tiempo, deben tenerse en cuenta otros aspectos fundamentales donde pueden originarse problemas, por ejemplo, los medios de transporte (desde y hacia la planta) y las instalaciones o depósitos de los proveedores.

Recordemos que los insectos y/o roedores llegan a las plantas ingresando desde el exterior, o bien con mercaderías o insumos desde los depósitos de los proveedores o a través de los vehículos de transporte.

La industria alimentaria debe contar con un plan de Manejo Integrado de Plagas el cual debe ser desarrollado por personal idóneo, capacitado y concientizado para tal fin. Al implementar un plan MIP se tendrá como objetivo minimizar la presencia de cualquier tipo de plaga en el establecimiento, ejerciendo todas las tareas necesarias para garantizar la eliminación de los sitios donde los insectos y roedores puedan anidar y/o alimentarse (Ministerio de Agroindustria, 2016, p. 37).

**Trazabilidad y retiro.**

Es importante establecer sistemas eficaces que permitan identificar y retirar productos que no cumplan con los estándares de inocuidad establecidos, aplicables a lo largo de toda la cadena de suministro. Asimismo, durante la ejecución de un proceso de retiro, se debe evaluar la necesidad de emitir advertencias públicas para garantizar la protección de los consumidores y el cumplimiento de las normativas vigentes (Codex Alimentarius, 2020, p. 23)

#### **Programa de aprobación de proveedores.**

La compra de materiales que inciden en la inocuidad de los alimentos debe estar sujeta a controles rigurosos, con el fin de garantizar que los proveedores cuenten con la capacidad de cumplir con los requisitos establecidos (ISO, 2018). Para ello, la norma ISO 22000:2018 exige implementar un proceso definido de selección, aprobación y monitoreo continuo de proveedores, que permita verificar su conformidad con los estándares de calidad e inocuidad requeridos.

#### **Programa de control de alérgenos.**

El Codex Alimentarius (FAO/WHO, 2020) establece que es obligatorio declarar todos los alérgenos presentes en el producto, ya sea por formulación intencional o por contaminación cruzada durante el proceso de fabricación. Dichos alérgenos deben ser claramente especificados en el etiquetado de los productos destinados al consumo humano. Asimismo, la prioridad debe centrarse en la prevención de la contaminación cruzada no prevista con alérgenos, mediante la implementación de prácticas adecuadas de limpieza, una organización eficiente en la secuencia de producción y la capacitación continua del personal encargado de la manipulación de alimentos.

Existe un gran número de alimentos con potencial alergénico, sin embargo, sólo 8 llamados "los grandes 8" son los que provocan aproximadamente el 90% de las

reacciones: leche, huevo, pescados, mariscos, maní, soja, trigo y frutas secas (nueces, almendras, castañas, avellanas, etc.).

De acuerdo al Art. 235 séptimo del Código Alimentario Argentino, los alérgenos y sustancias capaces de producir reacciones adversas en individuos susceptibles, deberán ser declarados a continuación de la lista de ingredientes del rótulo, siempre que ellos o sus derivados estén presentes en los productos alimenticios envasados listos para ofrecerlos a los consumidores, ya sean añadidos como ingredientes o como parte de otros ingredientes, indicando: "CONTIENE + alérgeno" o "CONTIENE DERIVADOS DE + alérgeno".

Las declaraciones no pueden estar ubicadas en lugares cubiertos, removibles por la apertura del lacre o de difícil visualización, como áreas de sellado y de torsión.

Por otra parte, tiene que presentarse con caracteres legibles que cumplan con los siguientes requisitos de declaración:

- Mayúscula.
- Negrita.
- Color contrastante con el fondo del rótulo.
- Altura mínima de 2 mm y nunca inferior a la altura de la letra utilizada en la lista de ingredientes.

## **Historia del sistema HACCP**

El HACCP fue desarrollado en los años 60, dado que la NASA (National Aeronautics Space Administration) quería un programa de "cero defectos" que garantice la seguridad de los alimentos que los astronautas consumían en el espacio.

Así, la compañía Pillsbury junto con la NASA y los laboratorios Natick de la Armada de los EE. UU., crearon este sistema que daría seguridad reduciendo la dependencia a la inspección del producto final.

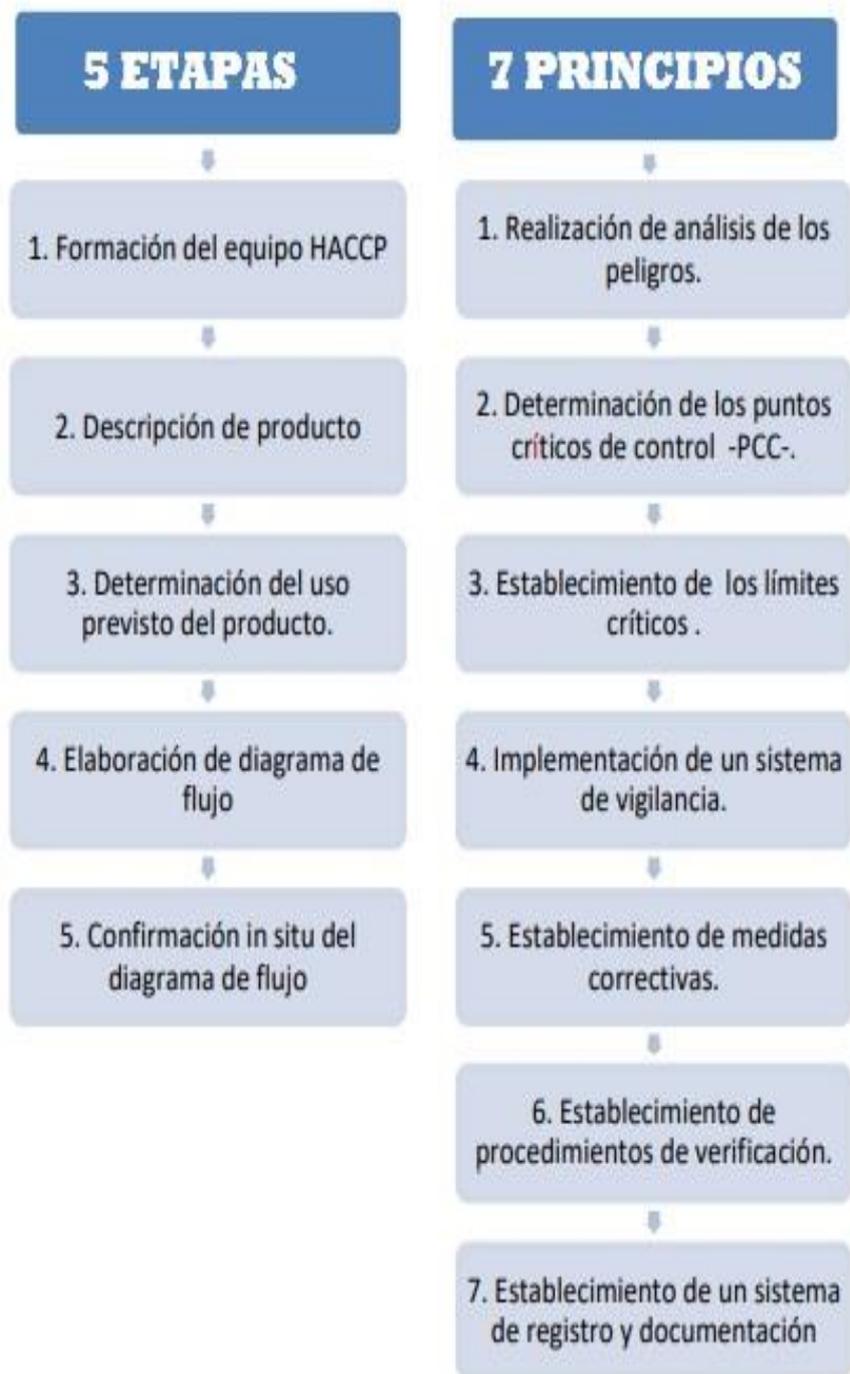
El sistema de HACCP es una herramienta que permite identificar y evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención, en lugar de basarse en la inspección y la comprobación del producto final. Todo sistema de HACCP es capaz de adaptarse a cambios tales como modificación en el proceso de elaboración del producto, cambio de un equipo, modificación de un procedimiento de limpieza, etc.

Para que la aplicación del sistema de HACCP dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando sea necesario, a expertos según el estudio que se trate. La aplicación del sistema de HACCP es compatible con sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000. (Ministerio de Agroindustria, 2016, p. 52).

## **Secuencia de aplicación del HACCP**

Estas son las etapas que deben ser consideradas para la implementación efectiva del HACCP, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Dicho sistema involucra la aplicación de las 12 etapas preliminares y los 7 principios fundamentales del HACCP, con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria.

Figura 3. Etapas y principios HACCP



### **Formación de un equipo HACCP.**

La empresa deberá disponer de un equipo multidisciplinario con los conocimientos y competencia técnica adecuados para sus productos. Podría estar formado por personal de los diferentes sectores, como producción, ingeniería, aseguramiento de la calidad, limpieza, laboratorio; ya que el equipo deberá recolectar y evaluar datos técnicos, como también identificar y analizar peligros para determinar los PCC.

### **Descripción del producto.**

Deberá formularse una descripción completa del producto, que incluya tanto información relacionada con la inocuidad como, por ejemplo, su composición, estructura física/química, tratamientos microbicidas/microbiostáticos aplicados (térmicos, de congelación, salmuerado, ahumado.), envasado, vida útil, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.

### **Determinación del uso previsto del producto.**

Se puede determinar considerando el uso estimado que le dará el usuario o consumidor final, tomando en cuenta aquellos grupos vulnerables de la población.

### **Elaboración de un diagrama de flujo.**

El diagrama de flujo debería ser elaborado por el equipo HACCP y sería necesario que incluya todas las etapas del proceso. Éste facilitará la identificación de las rutas de potencial contaminación, en base a las cuales pueden determinarse métodos de control.

### **Confirmación in situ del diagrama de flujo.**

El equipo HACCP debería comparar el diagrama de flujo con el proceso real durante todas sus etapas, como también el esquema de la planta. Esta verificación sirve para

confirmar que las principales etapas han sido identificadas y que los movimientos de los empleados y del producto son correctos.

**Principio 1: Realizar un análisis de peligros.**

El equipo HACCP deberá compilar una lista de todos los peligros que pueden preverse en cada etapa de acuerdo con el ámbito de aplicación previsto, desde la recepción de la materia prima, pasando por la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el uso final probable del producto.

En dicha lista se deben enumerar todos los peligros biológicos, químicos y/o físicos que pueden producirse en cada etapa y luego analizarlos para identificar, en relación con el plan HACCP, cuáles son los peligros que son indispensables eliminar o reducir a niveles aceptables a fin de producir un alimento inocuo.

Al efectuar el análisis de peligros deberán considerarse, siempre que sea posible, los siguientes factores:

- La probabilidad que surjan peligros y la gravedad de sus efectos para la salud.
- La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros.
- La supervivencia o desarrollo de los microorganismos involucrados.
- La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos y/o físicos en los alimentos.
- Las condiciones que pueden dar lugar a lo anterior.

**Principio 2: Determinar los puntos críticos de control.**

La determinación de un PCC se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones. Éste deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se

refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otra etapa y deberá utilizarse como orientación para determinar los PCC.

Se recomienda que se capacite al personal para la aplicación del árbol de decisiones. Si se identifica un peligro en una etapa en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa parte del proceso o en cualquier otra, el producto o el proceso deberán modificarse en esa operación, o en cualquier etapa anterior o posterior, para incluir una medida de control.

**Principio 3: Establecer los límites críticos para cada PCC.**

Los Límites críticos (LC) deben ser especificados y validados para cada PCC. Son criterios que separan lo aceptable de lo inaceptable, es decir que son las fronteras utilizadas para determinar si una operación no está elaborando productos seguros.

Los criterios que se utilizan normalmente son mediciones de humedad, tiempo, temperatura, pH, aw, cloro libre, y parámetros sensoriales como la textura, sabor, olor, y color. Si estos parámetros se mantienen dentro de las fronteras establecidas, es posible confirmar la seguridad del producto.

**Principio 4: Implementar sistema de vigilancia para el control de los PCC.**

El monitoreo o vigilancia es el conjunto de mediciones u observaciones de un PCC relacionado con su LC o con su límite de operación, éste debe ser capaz de detectar el momento en que el PCC se sale de control.

Idealmente, el monitoreo debería proveer esta información a tiempo para poder realizar los ajustes necesarios y así asegurar el control del proceso previniendo el traspaso de los LC. Dado que los ajustes al proceso deberían hacerse antes que ocurra la desviación, es necesario tomar las acciones correspondientes, al momento

en que el monitoreo indique que se está produciendo un cambio que puede conducir a la pérdida de control, en determinado PCC.

Los datos provenientes del sistema de vigilancia requieren ser evaluados por una persona designada para tal función, que posea los conocimientos y autoridad necesarios para llevar a cabo las acciones correctivas pertinentes.

Todos los documentos y registros asociados a la vigilancia de los PCC deben ser firmados por la/s persona/s que realizan el monitoreo y por el supervisor responsable del área.

**Principio 5. Establecer las medidas correctivas cuando el sistema de vigilancia indica que un PCC no está controlado.**

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP. Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelve a estar controlado.

Las medidas adoptadas deberán incluir también un adecuado sistema de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros del sistema HACCP.

**Principio 6. Establecer los procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.**

Deberán establecerse procedimientos para determinar si el sistema HACCP funciona correctamente. Podrán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de verificación, en particular mediante muestreo aleatorio y análisis. La verificación deberá efectuarla una persona distinta de la encargada de la vigilancia o monitoreo y las medidas correctivas.

Entre las actividades de verificación pueden citarse, a título de ejemplo, las siguientes:

- a. Examen del sistema y el plan de HACCP y de sus registros.
- b. Examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación de productos.
- c. Confirmación que los PCC siguen estando controlados.

Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del sistema de HACCP.

**Principio 7. Establecer un sistema de documentación y registros apropiados para estos principios y su aplicación.**

Es fundamental contar con un sistema efectivo de documentación y registros, para poder aplicar el HACCP. Se documentarán, por ejemplo:

- El análisis de peligros.
- La determinación de los PCC.
- La determinación de los LC.
- Se mantendrán registros de las actividades de vigilancia de los PCC, las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes, los procedimientos de comprobación aplicados, y las modificaciones introducidas en el sistema de HACCP.

Un sistema de registro sencillo puede ser eficaz y fácil de enseñar a los trabajadores. Puede integrarse en las operaciones existentes y basarse en modelos de documentos ya disponibles, como las facturas de entrega y las listas de control utilizadas para registrar, por ejemplo, la temperatura de los productos.

## DISEÑO METODOLÓGICO

### **Tipo de estudio**

El presente estudio se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa, descriptiva y de corte transversal.

La metodología cualitativa permitió profundizar en el análisis de los procesos y prácticas relacionadas con la producción de "fideos frescos de sémola al huevo", centrándose en la comprensión de los fenómenos desde una perspectiva contextual y detallada. Por su parte, el carácter descriptivo del estudio facilitó la recopilación y sistematización de información relevante sobre los procedimientos implementados, mientras que el diseño transversal posibilitó la observación y análisis en un momento específico.

### **Referente empírico.**

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la fábrica de pastas frescas La Piamontesa S.R.L. dedicada a la fabricación y comercialización de todo tipo de pastas frescas, pastas frescas rellenas, masas, tapas de tarta y empanada.

La planta de producción, oficinas administrativas, local comercial, logística y transporte se encuentran ubicadas en calle Blvd. Oroño 907, en la zona norte de la ciudad de San Lorenzo, provincia de Santa Fe.

### **Muestra**

Para el desarrollo del plan HACCP, se consideraron como muestra todos los procesos de la línea de producción de "fideos frescos de sémola al huevo". Como base del sistema, se evaluaron los programas de prerrequisitos existentes, incluyendo los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, Buenas Prácticas de

Manufactura, y Manejo Integrado de Plagas, los cuales establecen los controles fundamentales para garantizar la inocuidad alimentaria. La evaluación sistemática de dichos documentos, junto con las visitas realizadas en planta, facilitó la identificación de los procesos de control y la posterior determinación de los Puntos Críticos de Control pertinentes.

### **Recolección de datos**

- Revisión bibliográfica del tema.
- Manual de BPM.
- Manual de POES.
- Manual MIP.
- Trazabilidad y retiro.
- Programa de control de químicos.
- Programa de control de alérgenos.
- Programa de aprobación de proveedores.
- Diagramas de flujo de proceso de producción de fideos frescos de sémola al huevo.
- Elaboración de entrevistas.
- Observaciones e investigación de campo.

### **Método de análisis de información**

En primera instancia, se estableció contacto con La Piamontesa S.R.L. con el objetivo de coordinar una reunión y plantear las metas del estudio. Dicha reunión se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa, con la participación de la Directora Técnica, Lic. Sandra Santa María. En este encuentro se establecieron los objetivos del proyecto y los términos de acceso a las instalaciones y documentación de la empresa,

obteniendo las autorizaciones necesarias para consultar registros de producción, manuales de calidad y datos técnicos históricos relevantes para la investigación.

El acceso sistemático a la información técnica y operativa permitió diseñar una metodología de recolección de datos con visitas periódicas programadas semanalmente durante los ciclos productivos completos, observación directa de los procesos siguiendo protocolos estandarizados, y registro documental exhaustivo mediante formatos predefinidos. Estas visitas técnicas realizadas tuvieron como objetivos específicos monitorear in situ la secuencia completa de elaboración de los "fideos frescos de sémola al huevo", desde la recepción de materias primas hasta el empaque final, verificar el cumplimiento de los procedimientos operativos establecidos, e identificar posibles desviaciones en los parámetros críticos de calidad e inocuidad. Para garantizar la consistencia de los datos, se implementó un sistema de registro que incluía mediciones in situ de parámetros fisicoquímicos, como la temperatura, y entrevistas estructuradas al personal.

Para la elaboración de las 5 etapas del plan HACCP, se utilizó la información recopilada a partir de las reuniones con el personal técnico, entrevistas y visitas a la planta de producción. Como parte integral de este proceso, se diseñó un diagrama de flujo detallado del proceso productivo que fue sometido a la validación in situ, mediante recorridos técnicos y verificaciones cruzadas con los operarios, asegurando así su exactitud técnica y representatividad operacional.

En la aplicación de los 7 principios del HACCP, se utilizó una matriz de análisis de riesgos para ponderar los diferentes peligros en función de su probabilidad de ocurrencia y su severidad. Este análisis permitió identificar los peligros significativos asociados al proceso productivo. Posteriormente, mediante la metodología del "Árbol

de decisiones" de la FAO, se determinaron los Puntos Críticos de Control. Una vez identificados estos puntos, se establecieron los límites críticos, los procedimientos de monitoreo y los protocolos de verificación, completando así los pasos necesarios para la implementación del plan HACCP.

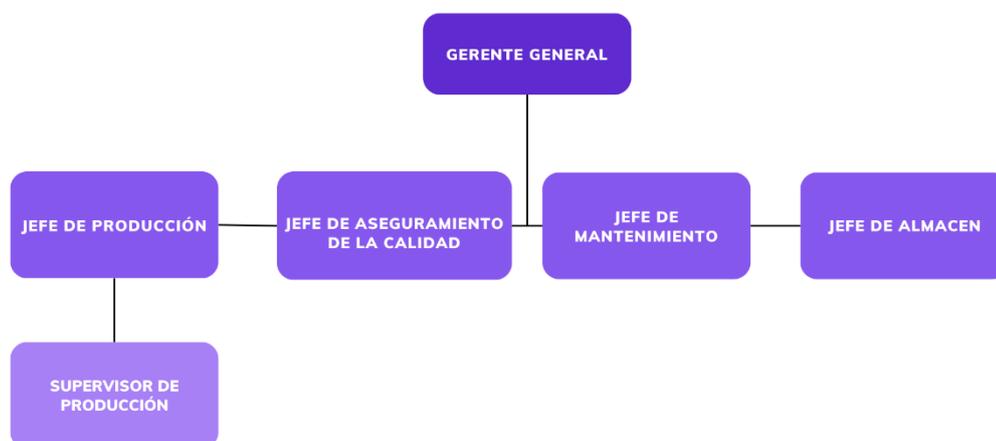
Este proceso permitió estructurar un sistema robusto y adaptado a las necesidades específicas de la empresa La Piemontesa S.R.L., garantizando la inocuidad y calidad del producto final.

## RESULTADOS

### Formación del equipo de trabajo

La implementación efectiva de un sistema HACCP requiere la conformación de un equipo multidisciplinario capacitado, comprometido y con experiencia en sus respectivas áreas, garantizando así la correcta asignación de responsabilidades según sus funciones.

*Figura 4. Equipo de trabajo HACCP.*



#### **Gerente General:**

##### **Responsabilidades**

- Líder del Equipo HACCP.
- Promover y coordinar las actividades del plan HACCP.

##### **Funciones**

- Responsable directo de la calidad de los productos en la planta.
- Presidir las reuniones del equipo HACCP.
- Proporcionar los recursos para la implantación y aplicación del Sistema HACCP y promover su continuidad.

- Verificar el desarrollo integral del Plan HACCP mediante la supervisión de las áreas involucradas, revisión mensual de registros en inspecciones de planta.
- Verificar los requisitos previos a la aplicación del plan HACCP.

### **Jefe de producción**

#### **Responsabilidades**

- Es el responsable de coordinar, supervisar y dirigir el plan HACCP en el área de producción y de las operaciones diarias de la empresa.
- Organizar y programar la producción diaria.

#### **Funciones**

- Verificar el cumplimiento de los parámetros del proceso.
- Velar por el correcto proceso de inocuidad.
- Dirigir la producción y cualquier nuevo proceso o procedimiento de la empresa.
- Evaluar los requerimientos de materia prima e insumos.
- Revisa el plan HACCP con los demás responsables del plan.
- Motivar, dirigir, supervisar y evaluar al personal a su cargo.
- Verificar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura. o Informar al gerente general los reportes de producción.

### **Supervisor de Producción**

#### **Responsabilidades**

- Supervisar la aplicación del plan HACCP en el proceso productivo.

#### **Funciones**

- Verificar durante el turno de trabajo el monitoreo de los Puntos Críticos de Control.

- Hacer cumplir las medidas preventivas y correctivas indicadas en el plan HACCP.
- Capacitar al personal a su cargo en el control de los peligros identificados para cada PCC.
- Mantener al día los registros con la información del turno respecto al monitoreo de los puntos críticos. Así como los registros de Saneamiento asignados al área a su cargo.
- Participar en las inspecciones de planta programadas.

### **Jefe de Aseguramiento de la Calidad: Directora Técnica**

#### **Responsabilidades**

- Responsable del cumplimiento del plan HACCP, así como de cualquier cambio y documentación relacionada con el plan HACCP.

#### **Funciones**

- Responsable del monitoreo de los puntos críticos de control, evalúa los lotes de la producción, en cuanto a su calidad, e inocuidad.
- Verificar y supervisar diariamente el Plan HACCP a través de la revisión de registros de monitoreo de proceso.
- Responsable de emitir productos terminados inocuos.
- Reportar los defectos y fallas del producto.
- Responsable del establecimiento y control de documentación y registro.
- Responsable del establecimiento de las medidas correctivas durante el proceso
- Coordinar con el gerente general para brindar las charlas de capacitación de entrenamiento y reentrenamiento.
- Establecer los puntos críticos de control.

- Controlar la calidad físico – química y microbiológica de materias primas, insumos, productos en proceso y producto terminado.
- Firmar y revisar los registros del sistema HACCP.
- Velar por el mantenimiento de los procedimientos operacionales de Aseguramiento de la Calidad.

### **Jefe de Mantenimiento**

#### **Responsabilidades**

- Velar por el adecuado funcionamiento de los equipos y mantenimiento de la infraestructura de la planta de producción.

#### **Funciones**

- Prever y verificar la operatividad y limpieza de los equipos, maquinarias e instalaciones de la planta.
- Responsable de coordinar, dirigir y supervisar el correcto funcionamiento de todas las maquinarias y equipos.
- Programar y hacer cumplir el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- Adiestrar al personal responsable en la correcta manipulación de los equipos.
- Informar al gerente de producción sobre cualquier variación del programa de mantenimiento de maquinarias y equipos.
- Revisa el plan HACCP con los demás responsables del plan.

### **Jefe de almacén**

#### **Responsabilidades**

- Coordinar, dirigir y supervisar el cumplimiento de las disposiciones del Plan HACCP de la empresa en el área de almacén.

### **Funciones**

- Adquirir la prima, insumos, materiales de empaque de acuerdo con las especificaciones técnicas proporcionadas con el área de calidad.
- Responsable de coordinar, dirigir y supervisar el cumplimiento de las disposiciones del plan HACCP de la planta en el área de logística y almacén.
- Llevar un archivo para el control de proveedores aprobados.
- Encontrar los proveedores que suministren la prima, insumos, materiales de empaque, de acuerdo con las especificaciones técnicas proporcionadas por el área de control de la calidad.
- Verificar que los almacenes externos de los proveedores posean las características de inocuidad competentes.
- Suministrar al área de producción con materia prima e insumos con las especificaciones ya establecidas.

### **Descripción del producto**

Según el Código Alimentario Argentino Art. 720 (ver Anexo) se entienden como Pastas Frescas los productos no fermentados obtenidos por el empaste y amasado mecánico de: sémolas o harinas de trigo, con agua potable, con o sin la adición de sustancias colorantes autorizadas a este fin, con o sin la adición de otros productos alimenticios de uso permitido para esta clase de productos. Las pastas frescas se caracterizan por su alto contenido de humedad ( $\geq 24\%$ ) y la ausencia de procesos de deshidratación.

Tabla I. Ficha técnica del producto.

Detalle	Característica
Nombre del producto.	Fideos frescos de sémola al huevo.
Descripción.	Producto industrial, fideos elaborados a base de trigo.
Ingredientes.	Semolín de trigo Agua Huevo en polvo Sal Propionato de calcio Sorbato de potasio Extracto de annato Curcumina
Información nutricional.	Porción: 100 g Valor energético: 271 Kcal Carbohidratos: 56 g Azúcares totales: 0 g Azúcares añadidos: 0g Proteína: 8 g Grasas totales: 1.7 g Fibra alimentaria: 2 g Sodio: 184 mg
Especificaciones.	Aspecto: superficie sin manchas. Tamaño: uniforme. Color: amarillo ligeramente cremoso. Libre de olores extraños. Humedad: 35 % p/p máx. Acidez: 0.65 % S. aureus coagulasa positiva: menor de 103 UCF/g Salmonella: ausencia en 25 g Hongos y levaduras: menor de 104 UFC/g
Alérgenos presentes.	Contiene Huevo. Derivados del trigo.
Envases.	Películas de polipropileno litografiados y bandeja de polipropileno, con tamaño apto para 500 gr de pasta.
Conservación.	Conservar refrigerado entre 4 °C y 8°C de 14 a 21 días. Una vez abierto consumir dentro de las 48 hs. Puede ser freezado a -18 °C hasta 6 meses. Una vez descongelado, no puede volver a congelarse y consumir dentro de las 48 hs.
Rótulo.	Nombre del producto - Peso Neto - Sellos Fecha de vencimiento - Número de lote Lugar de fabricación - RNE y RNPA Ingredientes - Contenido nutricional Modo de preparación Modo de conservación

### **Determinación del uso previsto del producto.**

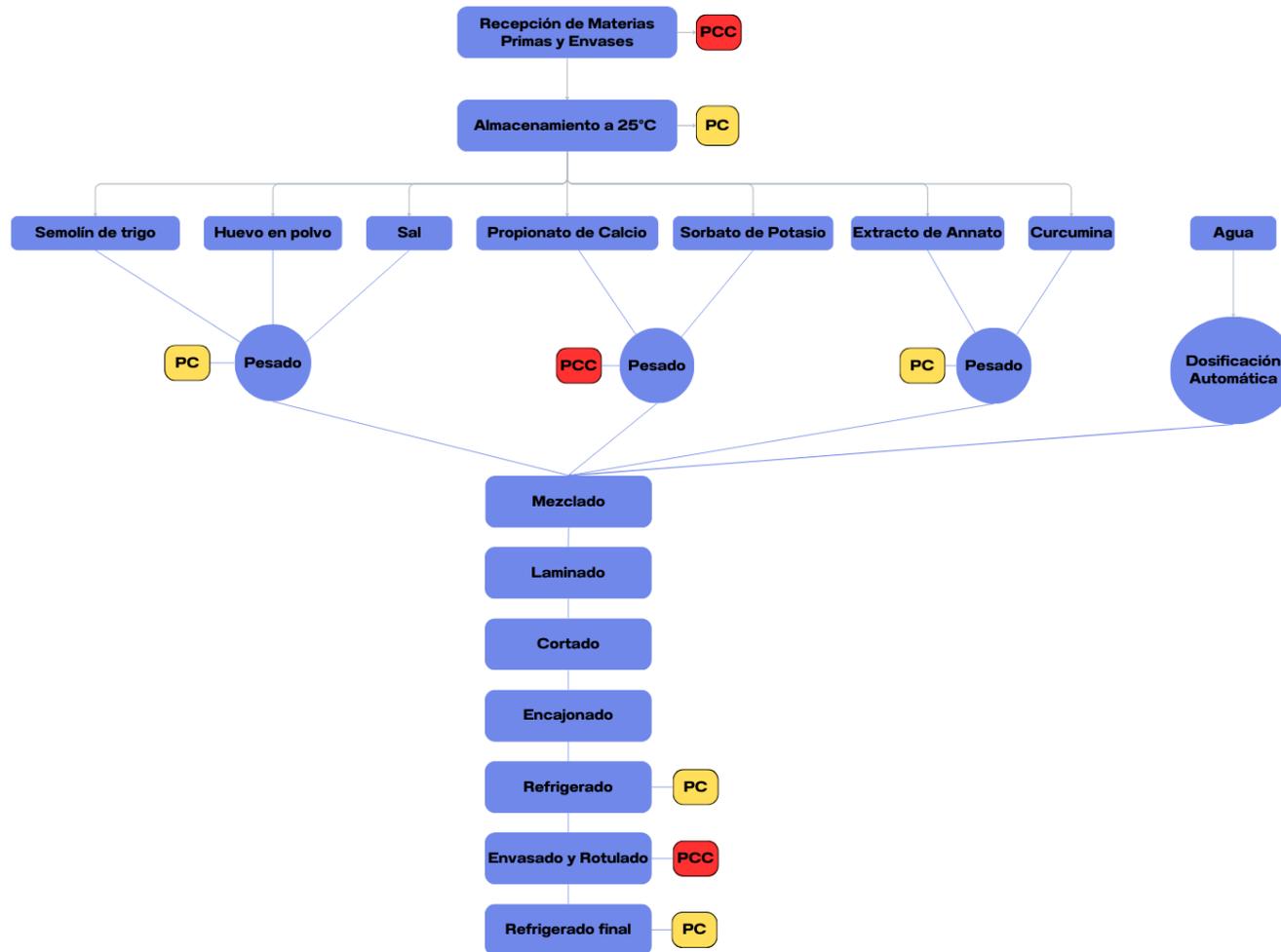
Las pastas frescas son alimentos saludables y de amplio consumo popular, además de aportar importantes porcentajes de carbohidratos y de proteínas contienen sales minerales, vitaminas esenciales y fibra, por esta razón son consumidos por las personas como un alimento de primera necesidad en la dieta de adultos y niños de todas las edades.

Está destinado al consumo humano directo como parte de una dieta equilibrada. Su uso previsto incluye la preparación culinaria mediante cocción en agua hirviendo, siguiendo las instrucciones proporcionadas en el rótulo. Estos fideos están diseñados para ser consumidos principalmente como plato principal o como acompañamiento en diversas preparaciones gastronómicas, tales como platos con salsas de vegetales.

El producto está dirigido a consumidores de todas las edades, sin restricciones específicas, salvo aquellas relacionadas con alergias o intolerancias a sus ingredientes principales, como el trigo (sémola) y el huevo. Por lo tanto, es fundamental que el etiquetado del producto incluya advertencias claras sobre la presencia de estos alérgenos, de acuerdo con las normativas vigentes del Código Alimentario Argentino.

**Diagrama de flujo del proceso de elaboración de fideos frescos de sémola al huevo.**

Figura 5. Diagrama de flujo proceso.



## **Descripción del proceso productivo**

1. Ingreso de materias primas y envases: En esta fase, se lleva a cabo la admisión y control de calidad de los insumos y materiales de empaque que serán utilizados en la elaboración del producto. Entre los principales ingredientes recibidos se encuentran el semolín, el huevo en polvo, la sal, los aditivos, que son almacenados en las bodegas designadas para tal fin. Cada lote de materias primas es identificado y acompañado de un certificado de análisis proporcionado por el proveedor, el cual garantiza el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad establecidos. En el caso específico del semolín, se realiza una inspección previa al ingreso que incluye la revisión de las características organolépticas, la inspección del empaque y un cernido para verificar que el lote no esté contaminado por plagas u otros agentes extraños. Además, se solicita al proveedor un certificado de análisis microbiológicos que garantice la ausencia de hongos productores de aflatoxinas. El agua utilizada es tratada mediante cloración, cumpliendo con los requisitos del Código Alimentario Argentino Art. 982 (ver Anexo). Se mantiene un residual de cloro libre entre 0,2 y 2,0 ppm, garantizando la inocuidad microbiológica. Este método es validado mediante mediciones realizadas mensualmente, registrándose valores dentro del rango exigido durante todo el proceso.
2. Almacenamiento: Las materias primas, de acuerdo con su naturaleza y requisitos específicos, son almacenadas en bodegas especializadas. Durante el almacenamiento, se mantienen condiciones controladas para preservar su integridad y calidad. El semolín se almacena en pallets para evitar contacto con el suelo, con iluminación y ventilación adecuadas que previenen plagas y degradación. Con respecto al huevo en polvo, es almacenado en cuartos fríos,

donde se controla la temperatura (18°C) lo cual es esencial para mantener su estabilidad y prevenir el deterioro microbiológico.

3. **Pesado:** Cada materia prima es pesada de manera individual utilizando balanzas calibradas y siguiendo procedimientos estandarizados. Se realiza en áreas designadas, bajo condiciones controladas para evitar contaminaciones cruzadas. El propionato de calcio (E-282) posee un límite máximo permitido de 0.2 g en 100 g (expresado como ácido propiónico). El sorbato de potasio (E-202) posee un límite máximo permitido de 0.1 g en 100 g (expresado como ácido sórbico).
4. **Mezclado:** En esta etapa, la materia prima es sometida a un proceso de mezclado mediante un sistema de paletas acopladas a un eje mecánico, las cuales garantizan una homogeneización eficiente. La mezcla se realiza en combinación con agua, cuya dosificación es controlada de manera automatizada para asegurar la precisión y consistencia de cada lote. El proceso de mezclado tiene una duración aproximada de 20 minutos, tiempo suficiente para lograr una distribución uniforme de todos los ingredientes.
5. **Amasado:** Durante esta etapa, se busca gradualmente la homogenización de los ingredientes. Paralelamente, se produce la hidratación de los gránulos de semolín, permitiendo que las partículas absorban el agua de manera óptima, facilitando la formación de una masa elástica. Es un proceso esencial para lograr la textura y consistencia adecuadas de la masa final. Adicionalmente, en esta fase se lleva a cabo la recuperación sistemática de los recortes de masa húmeda generados durante el proceso, los cuales son reintegrados al proceso principal, lo que permite optimizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar el desperdicio. Esta práctica no solo contribuye a la eficiencia

productiva, sino que también refleja un compromiso con la sostenibilidad y la reducción de costos en la línea de producción.

6. Laminado: Es una fase en la cual la masa homogénea obtenida en la cuba de amasado es sometida a un proceso de estirado progresivo, para ello, la masa se hace pasar a través de una serie de cilindros laminadores, los cuales operan en varias etapas sucesivas. En cada etapa, los cilindros ejercen presión sobre la masa, reduciendo gradualmente su grosor y extendiéndola hasta obtener una lámina uniforme y de espesor controlado. Este proceso se realiza de manera secuencial, asegurando que la masa no sufra daños estructurales y mantenga su integridad. El laminado no solo define la textura final del producto, sino que también garantiza la uniformidad necesaria para las etapas posteriores de corte y moldeado.
7. Cortado: En esta fase, la lámina de masa obtenida es sometida a un corte preciso mediante el uso de una guillotina. Este equipo está diseñado para proporcionar el tamaño y forma adecuados a los fideos, asegurando uniformidad en cada unidad. El cortado se realiza con alta precisión para garantizar que los fideos cumplan con las especificaciones técnicas y las expectativas del consumidor en cuanto a su apariencia y textura. Esta etapa es fundamental para definir las características finales del producto, ya que influye directamente en su presentación y comportamiento durante la cocción.
8. Encajonado: Una vez finalizado el proceso de cortado, los fideos son recubiertos con papel sulfito y almacenados en contenedores plásticos de gran capacidad, los cuales están especialmente diseñados para facilitar el transporte y la manipulación de los productos de manera segura y eficiente, minimizando el riesgo de daños mecánicos o contaminación durante su

traslado a la cámara de refrigerado, contribuyendo a mantener la integridad y calidad de los fideos, asegurando que lleguen en óptimas condiciones.

9. Refrigerado: Los fideos son trasladados a una cámara frigorífica, donde se almacenan a una temperatura controlada entre 4 °C y 8 °C. Este proceso de refrigeración se extiende por un período de 24 horas, con el objetivo de garantizar la conservación y estabilidad del producto. El control estricto de la temperatura durante esta etapa es fundamental para preservar las propiedades organolépticas de los fideos, así como para inhibir el crecimiento de microorganismos que podrían comprometer la inocuidad del producto, asegurando que los fideos mantengan su calidad y frescura hasta su posterior empaque y distribución.
10. Envasado y rotulado: Una vez completado el proceso de refrigeración, los fideos son introducidos en su empaque correspondiente, el cual está diseñado para proteger el producto y garantizar su integridad durante la refrigeración y transporte. Durante esta etapa, se realiza un control de peso riguroso para asegurar que cada envase cumpla con las especificaciones establecidas, garantizando la uniformidad y consistencia del producto final. Posteriormente, se procede al rotulado de los envases, donde se incluye el número de lote y la fecha de vencimiento, lista de ingredientes, alérgenos presentes, peso neto, contenido nutricional, modo de preparación y conservación. Este rotulado se realiza conforme a las normativas vigentes del CAA, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y proporcionando al consumidor información clara y precisa sobre el producto.
11. Refrigerado final: Una vez envasados y rotulados, los fideos son almacenados nuevamente en condiciones de frío controlado, a una temperatura entre 4 °C

y 8 °C. Este almacenamiento temporal tiene como objetivo preservar la calidad e inocuidad del producto hasta su traslado al comercio expendedor. El control estricto de la temperatura es fundamental para mantener las propiedades organolépticas de los fideos, así como para inhibir el crecimiento microbiano que podrían comprometer la seguridad alimentaria. Esto asegura que el producto llegue al consumidor final en óptimas condiciones, cumpliendo con los estándares de frescura y calidad establecidos.

### **Confirmación in situ del diagrama de flujo**

Para garantizar la precisión y representatividad del diagrama de flujo de proceso, se llevó a cabo una verificación in situ en la planta de producción. Esta actividad consistió en la observación y evaluación directa de cada una de las etapas del proceso, con el objetivo de corroborar su correcta ejecución y recopilar información detallada para el análisis de peligros posterior.

Durante la fase de verificación, se registraron sistemáticamente las condiciones operativas, parámetros de equipos, control de temperaturas, tiempos de proceso y protocolos de manipulación en cada etapa, estableciendo una completa trazabilidad del producto. Este proceso de validación permitió detectar desviaciones potenciales y puntos críticos susceptibles de comprometer la inocuidad y calidad del producto, generando evidencias fundamentales para el desarrollo e implementación del sistema HACCP.

### **Principio 1: Realizar un análisis de peligros**

Durante este análisis, se determinó el punto en el cual los peligros físicos, químicos o biológicos podrían suceder, aumentar o persistir, así como su probabilidad de ocurrencia.

El equipo analizó las causas de contaminación para establecer medidas preventivas efectivas, que tienen como finalidad eliminar los peligros o reducir su impacto o incidencia a niveles aceptables, garantizando la inocuidad del producto final.

Las medidas preventivas adoptadas en este plan HACCP están integradas en los POES, BPM y MIP. Estas incluyen:

- Limpieza y sanitización del ambiente de trabajo, los equipos y las instalaciones.
- Desinfección de superficies y utensilios.
- Control de plagas.
- Mantenimiento de condiciones higiénicas en los medios de transporte y almacenamiento.
- Mantenimiento preventivo de las maquinarias.
- Capacitación del personal operativo.

Estas medidas no solo están diseñadas para abordar peligros específicos, sino también para prevenir su aparición, asegurando un entorno de producción seguro y controlado.

### **Factores Potenciales de Contaminación**

Podemos presentar una clasificación de los factores potenciales responsables de la contaminación en el proceso de producción de pastas. Éstos se categorizan en cuatro grupos principales:

- a) Biológicos: Incluyen bacterias, hongos, levaduras y mohos que pueden proliferar en condiciones inadecuadas de procesamiento o almacenamiento. Ejemplo: Enterobacterias, Salmonella, Staphilococcus Áureos, Aspergillus. Además, comprenden la presencia de plagas (roedores, insectos, pájaros) y otros organismos que pueden contaminar las materias primas o el producto final.
- b) Químicos: Componentes que pueden causar enfermedades o lesiones debido a la exposición a corto o largo plazo. Abarcan residuos de pesticidas, metales pesados, aditivos no autorizados o en exceso, micotoxinas y otros compuestos químicos que pueden afectar la inocuidad del producto.
- c) Físicos: Objetos extraños a los alimentos que pueden causar daño cuando se consumen. Incluyen objetos extraños como fragmentos de metal, plástico, vidrio o madera que pueden introducirse durante el proceso de producción.

Tabla II. Análisis de riesgos y peligros en el proceso de producción de “fideos frescos de sémola al huevo”.

Etapa	Peligro	Causa	Justificación	Medida Preventiva
Recepción de Materia Prima: Semolín	Biológico	Mohos	El semolín puede presentar crecimiento de mohos por humedad alta y temperatura no controlada, y ésta a su vez generar toxinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al proveedor certificado de análisis de cada uno de los lotes.</li> <li>• Control de la humedad.</li> </ul>
		Insectos y plagas	Higiene de alimentos para consumo humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un análisis visual para detectar su presencia.</li> <li>• Muestrear cada lote y cernir, para chequear presencia o no de insectos o impurezas.</li> </ul>
	Químico	Micotoxinas	Las aflatoxinas son toxinas mutagénicas y cancerígenas para los seres humanos.	• Solicitar al proveedor certificado de análisis de cada uno de los lotes.
		Metales pesados y residuos de pesticidas	Toxicidad comprobada en seres humanos.	• Solicitar al proveedor certificado de análisis/fumigación de cada uno de los lotes.
	Físico	Objetos metálicos y no metálicos extraños	Pueden causar daño en la salud del consumidor.	• Uso de cernidores e imanes.

Recepción de Materia Prima: Huevo en polvo	Biológico	Enterobacterias Staphylococcus aureus Salmonella	Estas bacterias son patógenas, causando enfermedades como: • Gastroenteritis • Salmonelosis • Fiebre Tifoidea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al proveedor certificado de análisis de cada uno de los lotes.</li> <li>• Realizar análisis de control de cada lote, si no cumple rechazar.</li> <li>• Control de la humedad.</li> <li>• Revisar la integridad del paquete, si no está correcto rechazar.</li> </ul>
	Químico	Residuos de drogas veterinarias.	Puede existir residuos de drogas que se le dieron a las aves que pueden afectar a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar al proveedor certificado de análisis de cada uno de los lotes.</li> </ul>
Recepción de Materia Prima: Aditivos	Biológico	Materia fecal de plagas proveniente de MP o del transporte: Salmonella, Leptospira, Hantavirus.	Estas bacterias y virus son patógenos, causando daños en la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una inspección de vehículos en cuanto a limpieza y estado de MP/ME a su entrega.</li> <li>• Solicitar al proveedor certificado de análisis de cada uno de los lotes.</li> </ul>
Recepción de material de empaque.	Químico	Presencia de residuos de metales, tintas, etc.	Puede contaminar el producto listo para el envasado y provocar daños a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar un certificado de calidad que indique la ausencia de residuos de metales y tintas.</li> <li>• Incluir la aprobación de "material apto para alimentos".</li> </ul>
	Físico	Presencia de polvo, hilos o partículas extrañas.	Puede contaminar el producto listo para el envasado y provocar daños a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una inspección visual del transporte y material de empaque a su</li> </ul>

				ingreso previo a su descarga.
Almacenamiento de Materia Prima	Biológico	Mohos	Un mal almacenamiento con humedades altas puede originar mohos y sus toxinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el producto protegido, con un correcto almacenamiento, un lugar ventilado y con método de rotación en función del tiempo.</li> <li>• Realizar un control de humedad y temperatura en el sector de almacenamiento.</li> </ul>
		Plagas	No son aceptables su presencia en los alimentos. Causan daño material y enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un MIP, teniendo en cuenta las acciones para minimizar la presencia o eliminar distintos tipos de plagas.</li> </ul>
	Físico	Presencia de polvo o materiales extraños	Pueden afectar la inocuidad de la MP y causar daño en la salud del consumidor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un BPM, teniendo en cuenta programas de limpieza de áreas de almacenamiento.</li> <li>• Disponer de palletizado para almacenamiento de MP/ME, para evitar contacto con el suelo.</li> </ul>
Pesaje de ingredientes: Propionato de Calcio y Sorbato de Potasio	Químico	Contaminación por pesaje deficiente o en exceso al límite permitido por el CAA.	Pueden causar daño en la salud del consumidor, provocando síntomas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Náuseas.</li> <li>• Vómitos.</li> <li>• Diarrea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con personal capacitado para este proceso de pesado, con básculas que se</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor abdominal.</li> <li>• Sangrado.</li> <li>• Anafilaxia.</li> </ul>	encuentren calibradas y verificadas.
Pesaje de ingredientes: Semolín, huevo en polvo, sal, colorantes y agua	Químico	Contaminación por pesaje deficiente o en exceso.	Puede causar variaciones en la textura, sabor y cocción del producto, derivando en pérdidas de producción, costos de reprocesamiento y repercusión económica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con personal capacitado para este proceso de pesado, con básculas que se encuentren calibradas y verificadas.</li> </ul>
Refrigerado	Biológico	<p>Crecimiento de bacterias psicrófilas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listeria monocytogenes.</li> <li>• Pseudomonas.</li> <li>• Yersinia enterocolítica.</li> </ul>	<p>Además del deterioro en el alimento y reducción de la vida útil, estas bacterias son patógenas causando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listeriosis.</li> <li>• Yersiniosis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear y registrar la temperatura de la cámara de refrigeración para asegurar que se mantenga entre 4 a 8 °C.</li> </ul>
	Químico	Residuos de limpieza	Si los equipos no se enjuagan correctamente después de la limpieza, pueden quedar residuos de detergentes/desinfectantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar que los equipos y superficies se enjuagen correctamente después de la limpieza, con personal capacitado para este trabajo.</li> </ul>
		Lubricantes o refrigerantes	Fugas de sustancias químicas utilizadas en el sistema de refrigeración que podrían contaminar el producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración para evitar fugas.</li> </ul>

	Físico	Condensación	La formación de condensación en las paredes o techos de la cámara de refrigeración podría provocar la caída de gotas de agua contaminada sobre el producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que la cámara de refrigeración opere dentro del rango de temperatura adecuado (4-8 °C) y evitar fluctuaciones.</li> <li>• Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración para asegurar su correcto funcionamiento.</li> </ul>
Envasado y rotulado	Biológico	Manipulación del personal	El personal puede llegar a contaminar el producto a través de su vestimenta o por una higiene deficiente, con microorganismos patógenos como Salmonella, Escherichia coli o Listeria monocytogenes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al personal en buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos.</li> </ul>
		Contaminación cruzada	Si el área de empaquetado no está bien separada de otras áreas de producción, puede haber transferencia de microorganismos desde la zona sucia a la zona limpia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el área de empaquetado separada de otras áreas de producción para evitar contaminación cruzada.</li> <li>• Capacitar al personal acerca de la correcta circulación para evitar generar contaminación cruzada.</li> </ul>

	Químico	Residuos de tinta y adhesivos	Los materiales de impresión de las etiquetas o los adhesivos pueden contener sustancias químicas que migren al producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los envases y etiquetas cumplan con las normativas de seguridad alimentaria y no contengan sustancias tóxicas.</li> </ul>
	Físico	Presencia de objetos extraños, metales y no metales	Los fragmentos de plástico, papel o metal pueden causar daños físicos al consumidor, como cortes, lesiones internas o asfixia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar imanes como detectores de metales, realizar inspecciones visuales y el mantenimiento preventivo de equipos.</li> <li>• Capacitar al personal para identificar y reportar cualquier problema relacionado con los envases o etiquetas.</li> </ul>
Refrigerado final para posterior despacho del producto.	Biológico	<p>Crecimiento de bacterias psicrófilas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listeria monocytogenes.</li> <li>• Pseudomonas.</li> <li>• Yersinia enterocolítica.</li> </ul>	<p>Además del deterioro en el alimento y reducción de la vida útil, estas bacterias son patógenas causando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listeriosis.</li> <li>• Yersiniosis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear y registrar la temperatura de la cámara de refrigeración para asegurar que se mantenga entre 4 a 8 °C.</li> <li>• Realizar inspecciones visuales y pruebas microbiológicas del producto antes de su despacho.</li> </ul>
	Químico	Lubricantes o refrigerantes	Fugas de sustancias químicas utilizadas en el sistema de refrigeración que podrían contaminar el producto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración para evitar fugas.</li> </ul>

	Físico	Condensación	<p>La formación de condensación en las paredes o techos de la cámara de refrigeración podría provocar la caída de gotas de agua contaminada sobre el producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que la cámara de refrigeración opere dentro del rango de temperatura adecuado (4-8 °C) y evitar fluctuaciones.</li> <li>• Realizar el mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración para asegurar su correcto funcionamiento.</li> <li>• Mantener una humedad relativa adecuada y asegurar una buena circulación del aire.</li> </ul>
--	--------	--------------	--	---

## **Identificación y Evaluación de Peligros**

En resumen, a partir del análisis expuesto en las tablas de determinación de riesgos y peligros, se concluye que los factores potenciales de contaminación microbiológica en el proceso de producción están asociados principalmente a la presencia de bacterias, toxinas y mohos. Estos contaminantes pueden originarse en las materias primas o derivarse de un mal manejo de las instalaciones, los procesos dentro de la planta de producción y las prácticas inadecuadas de los manipuladores de alimentos.

En el caso específico de los mohos, su desarrollo no solo representa un riesgo microbiológico, sino también químico, debido a la posible formación de micotoxinas, sustancias tóxicas generadas como subproductos del metabolismo fúngico. Los factores clave que favorecen el crecimiento de mohos son la humedad de los ingredientes y las condiciones de almacenamiento sin ventilación adecuada, especialmente la temperatura, lo que subraya la importancia de un control riguroso de estos parámetros.

Además de los riesgos microbiológicos, la contaminación por plagas y roedores representa otro desafío significativo. Estos organismos pueden infestar los cereales y otros ingredientes, contaminándolos con sus residuos, excretas o fragmentos corporales. Asimismo, la presencia de impurezas biológicas, como fragmentos de insectos (huevos y larvas), puede comprometer la seguridad del producto. Estos peligros resaltan la necesidad de implementar medidas preventivas, como el control integrado de plagas, la inspección minuciosa de las materias primas y la solicitud de certificados correspondientes que garanticen la calidad e inocuidad de estas materias primas proporcionadas por los proveedores.

En cuanto a los peligros químicos, los principales riesgos están relacionados con la presencia de micotoxinas, residuos de medicamentos veterinarios y aditivos que pueden exceder los límites permitidos por la legislación vigente. Otro riesgo químico lo representan algunas sustancias propias de los materiales de empaque, que pueden migrar al producto si no se seleccionan adecuadamente. Estos aspectos requieren un control estricto de las materias primas y material de empaque, así como la verificación del cumplimiento de las normativas aplicables.

Por último, la contaminación física es otro riesgo que no debe subestimarse. Esta puede ocurrir por la presencia de metales, como fragmentos de maquinaria o equipos, o de materiales no metálicos, como vidrio, fibras, plásticos, papel y otros objetos extraños. Estos contaminantes pueden introducirse durante el proceso de producción o empaquetado, lo que hace esencial la implementación de medidas como el uso de imanes que trabajan detectando metales y la inspección visual en las líneas de producción. Para ello, es imprescindible la capacitación del personal a cargo de esa tarea, para que pueda estar atento en dichos procedimientos y garantizar su correcta ejecución.

### **Principio 2: Determinar los puntos críticos de control.**

Una vez que se identificó los posibles peligros y se estableció las medidas preventivas correspondientes para cada etapa del proceso, se procedió a determinar los Puntos Críticos de Control. Según la definición establecida, un PCC es un punto, fase o procedimiento en el cual es necesario aplicar una acción de control para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro relacionado con la integridad higiénica y segura de un producto alimenticio.

Para llevar a cabo este análisis, se siguió un esquema estructurado que permitió identificar y evaluar los PCC de manera sistemática:

- Análisis del diagrama de flujo del proceso: Se revisó detalladamente el diagrama de flujo de la fabricación de "fideos frescos de sémola al huevo", identificando cada etapa del proceso y los posibles peligros asociados.
- Recopilación y análisis de datos históricos: Se recopilaron y analizaron datos históricos del proceso, incluyendo registros de accidentes, problemas detectados, quejas de clientes y datos estadísticos relacionados con la seguridad e higiene del producto.
- Inspección de la planta: Se realizó una inspección minuciosa de la planta durante las fases de producción, paradas, limpieza y mantenimiento, con el fin de identificar posibles fuentes de contaminación o puntos débiles en el proceso.
- Aplicación del árbol de decisiones de PCC: Se utilizó el árbol de decisiones de PCC, una herramienta que permite evaluar sistemáticamente cada etapa del proceso mediante una serie de preguntas clave. Estas preguntas ayudaron a determinar si una etapa específica debía ser considerada como un PCC, basándose en la gravedad del peligro, la probabilidad de ocurrencia y la existencia de medidas de control efectivas.

El árbol de decisiones de PCC se aplicó en cada etapa del proceso, respondiendo a las siguientes preguntas clave:

1. ¿Existen medidas preventivas para el peligro identificado?
  - Si la respuesta es Sí, se procede a la siguiente pregunta.
  - Si la respuesta es No, se evalúa si el peligro puede ser controlado en una etapa posterior o si es necesario reformular el proceso.

2. ¿Esta etapa está diseñada para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable?
  - Si la respuesta es Sí, la etapa se considera un PCC.
  - Si la respuesta es No, se avanza a la siguiente pregunta.
3. ¿Podría ocurrir contaminación por encima de un nivel aceptable?
  - Si la respuesta es Sí, se evalúa si es necesario establecer un PCC.
  - Si la respuesta es No, la etapa no se considera un PCC.
4. ¿Una etapa posterior eliminará o reducirá el peligro a un nivel aceptable?
  - Si la respuesta es Sí, la etapa actual no se considera un PCC.
  - Si la respuesta es No, la etapa actual se considera un PCC.

Figura 6. Árbol de decisión para identificar PCC.

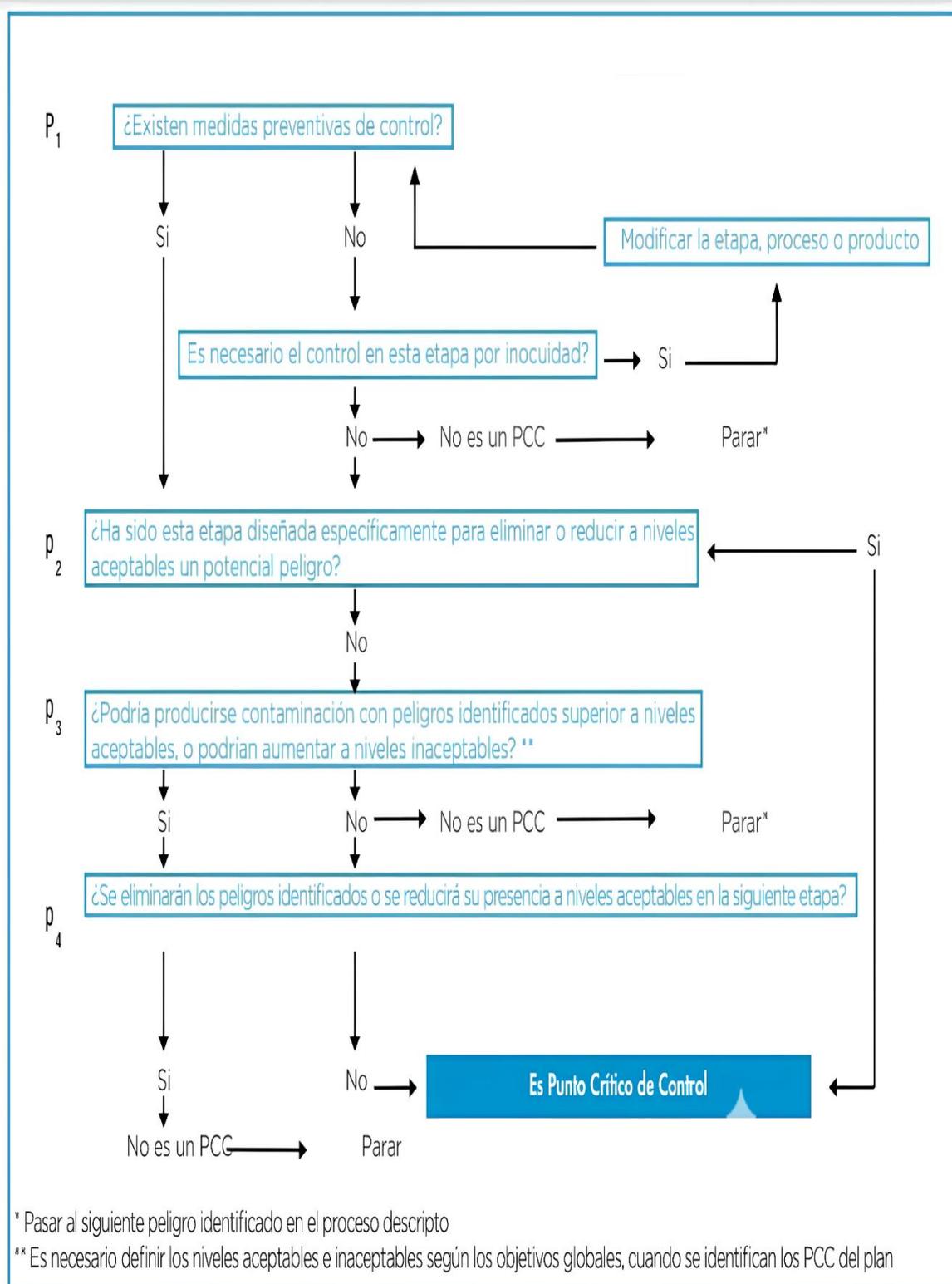


Tabla III. Determinación de los Peligros Críticos de Control.

Etapa	Riesgo	Causa	P1	P2	P3	P4	PC	PCC
Recepción de Materia Prima: Semolín	Biológico	Mohos	SI	NO	SI	SI	SI	NO
		Insectos y Plagas	SI	NO	SI	SI	SI	NO
	Químico	Micotoxinas	SI	SI	SI	NO		SI
		Metales pesados y residuos de pesticidas	SI	NO	NO		SI	NO
	Físico	Objetos metálicos y no metálicos extraños	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Recepción de Materia Prima: Huevo en polvo	Biológico	Enterobacterias Staphylococcus aureus Salmonella	SI	NO	NO		SI	NO
	Químico	Residuos de drogas veterinarias.	SI	NO	NO		SI	NO
Recepción del Materia Prima: Aditivos	Biológico	Materia fecal de plagas proveniente de MP o del transporte	SI	NO	SI	SI	SI	NO
Recepción del material de empaque	Químico	Presencia de residuos de metales, tintas, etc.	SI	NO	NO		SI	NO
	Físico	Presencia de polvo, hilos o partículas extrañas.	SI	NO	NO		SI	NO
Almacenamiento de la Materia Prima	Biológico	Mohos y Plagas	SI	NO	SI	SI	SI	NO
	Físico	Presencia de polvo o materiales extraños	SI	NO	NO		SI	NO

Pesaje de ingredientes: Propionato de Calcio y Sorbato de Potasio	Químico	Contaminación por pesaje insuficiente o en exceso al límite permitido por el CAA.	SI	SI	SI	NO		<b>SI</b>
Pesaje de ingredientes: Semolín, huevo en polvo, sal, colorantes y agua	Químico	Contaminación por pesaje insuficiente o en exceso.	SI	NO	NO		SI	NO
Refrigerado	Biológico	Crecimiento de bacterias psicrófilas	SI	NO	SI	SI	SI	NO
	Químico	Residuos de limpieza	SI	NO	NO		SI	NO
	Físico	Condensación	SI	NO	NO		SI	NO
Envasado y Rotulado	Biológico	Manipulación del personal y contaminación cruzada	SI	NO	NO		SI	NO
	Químico	Residuos de tinta y adhesivos	SI	NO	NO		SI	NO
	Físico	Presencia de objetos extraños, metales y no metales	SI	SI	SI	NO		<b>SI</b>
Refrigerado Final	Biológico	Crecimiento de bacterias psicrófilas	SI	NO	NO		SI	NO
	Químico	Lubricantes o refrigerantes	SI	NO	SI	SI	SI	NO
	Físico	Condensación	SI	NO	SI	SI	SI	NO

### **Principio 3: Establecer los límites críticos para cada PCC.**

Una vez identificados los Puntos Críticos de Control en el proceso de elaboración de “fideos frescos de sémola al huevo”, se procedió a establecer los límites críticos para cada uno de ellos.

Según la definición establecida, un límite crítico es un valor o criterio que permite distinguir entre la aceptabilidad y la no aceptabilidad de una medida de control. Este valor actúa como una barrera que garantiza que los peligros identificados se prevengan, eliminen o reduzcan a un nivel seguro. Cada vez que un límite crítico es excedido, se considera que el proceso está fuera de control, lo que requiere la implementación inmediata de acciones correctivas para restablecer las condiciones adecuadas y garantizar la seguridad del producto.

*Tabla IV. Límites críticos.*

PCC	Riesgo	Causa	Límite Crítico	Medida Preventiva
Recepción de MP: Semolín	Químico	Micotoxinas	Niveles de aflatoxinas: $\leq 20 \mu\text{g}/\text{kg}$ . (Artículo 155 tris del CAA).	El proveedor debe adjuntar un certificado de análisis por lote. La no presentación del certificado o resultados fuera de especificación darán lugar al rechazo del producto.
Pesaje de Propionato de Calcio y Sorbato de Potasio	Químico	Exceso o insuficiencia de aditivos	Propionato de calcio: $\leq 0.2\%$ . Sorbato de potasio: $\leq 0.1\%$ . (Artículo 138 del CCA)	Uso de balanzas calibradas y verificación del pesaje. Capacitación del personal a cargo del pesaje.
Envasado y Rotulado	Físico	Objetos extraños (metales o no metales)	Ausencia de objetos extraños detectables (metales $\leq 2 \text{ mm}$ ). (Artículo 155 tris, Inciso 3 del CAA).	Imanes que trabajan como detectores de metales, inspección visual y mantenimiento preventivo de la maquinaria.

#### **Principio 4: Implementar sistema de vigilancia para el control de los PCC.**

Una vez determinados los límites críticos para cada PCC, se estableció un sistema de monitoreo diseñado para planificar de manera anticipada la secuencia de mediciones y observaciones en los PCC. Este sistema tiene como objetivo detectar cualquier desviación o pérdida de control en los PCC, proporcionando información precisa y continua que permita tomar acciones correctivas de manera rápida y eficaz. De esta forma, se puede retomar el control del proceso antes de que sea necesario eliminar el producto, garantizando la seguridad y calidad de este.

El monitoreo se llevará a cabo directamente en la línea de producción, priorizando mediciones físicas y químicas, ya que estas son más rápidas y eficientes en comparación con los análisis microbiológicos, que suelen requerir un tiempo prolongado para obtener resultados.

El sistema de monitoreo diseñado responde a las siguientes preguntas clave, asegurando una implementación clara y efectiva:

1) ¿Qué se controlará?

Se controlarán los parámetros asociados a los límites críticos de cada PCC.

- a) En la recepción de materia prima: Certificados de análisis adjuntados por el proveedor de los niveles de aflatoxinas.
- b) En el pesaje de aditivos: Cantidades exactas de propionato de calcio y sorbato de potasio.
- c) En el envasado: Detección de objetos extraños, metálicos o no metálicos.

2) ¿Dónde se controlará?

El monitoreo se realizará en los puntos específicos de la línea de producción donde se ubican los PCC.

- a) En la zona de recepción de materias primas.
- b) En la balanza de pesaje de aditivos.
- c) En la línea de envasado, utilizando imanes que trabajan como detectores de metales y personal capacitado para inspección visual del empaque del producto.

3) ¿Cómo se hará el control?

Se utilizarán métodos específicos para cada PCC, tales como:

- a) Mediciones físicas: Uso de imanes, termómetros, higrómetros, cernidores, etc.
- b) Mediciones químicas: Análisis de laboratorio para verificar niveles de aflatoxinas o residuos químicos.
- c) Observaciones visuales: Inspección de materias primas y productos terminados.

4) ¿Cuándo y con qué frecuencia?

El monitoreo será continuo en algunos casos (por ejemplo, detección de metales en el envasado) y periódico en otros (por ejemplo, análisis de aflatoxinas en la recepción de materia prima). La frecuencia dependerá del riesgo asociado a cada PCC.

5) ¿Quién será el responsable de realizar los análisis y controles?

Personal capacitado y designado específicamente para cada tarea, como:

- a) Operarios de línea para el monitoreo continuo.
- b) Técnicos de laboratorio para análisis químicos.
- c) Supervisores de calidad para la revisión de registros y toma de decisiones.

6) ¿Dónde se registrarán los resultados?

Los resultados del monitoreo se documentarán en registros predefinidos, como planillas de control, hojas de datos o sistemas digitales. Estos registros serán almacenados para garantizar la trazabilidad y cumplir con los requisitos de auditoría.

7) ¿Qué acciones correctivas se tomarán en caso de desviación?

En caso de que se detecte una desviación de los límites críticos, se implementarán acciones correctivas inmediatas, tales como:

- a) Ajustar el proceso para restablecer el control.
- b) Retener y evaluar el producto afectado.
- c) Investigar la causa de la desviación y corregirla para evitar futuros incumplimientos.

Tabla V. Sistema de monitoreo.

PCC	Peligro significativo	Límite crítico	Monitoreo			
			¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?
Recepción de MP: Semolín	Micotoxinas	Niveles de aflatoxinas: $\leq 20 \mu\text{g}/\text{kg}$	Presencia de aflatoxinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de certificados de análisis del proveedor.</li> <li>- Análisis de laboratorio para verificar niveles de aflatoxinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En cada recepción de materia prima.</li> <li>- Análisis mensuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de aseguramiento de la calidad.</li> <li>- Técnicos de laboratorio.</li> </ul>
Pesaje de Propionato de Calcio y Sorbato de Potasio	Exceso o insuficiencia de aditivos	Propionato de calcio: $\leq 0.2\%$ . Sorbato de potasio: $\leq 0.1\%$	Cantidades exactas de aditivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de balanzas calibradas para el pesaje.</li> <li>- Verificación del pesaje por parte de un operador capacitado.</li> </ul>	En cada lote de producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operarios de producción.</li> <li>- Supervisor de calidad.</li> </ul>
Envasado y Rotulado	Objetos extraños metálicos y no metálicos.	Ausencia de fragmentos metálicos $> 2 \text{ mm}$ y objetos visibles	Presencia de metales y no metales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de imanes como detectores de metales en la línea de envasado.</li> <li>- Inspección visual del producto y envases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuo.</li> <li>- Cada hora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operarios de línea.</li> <li>- Supervisor de calidad.</li> </ul>

### **Principio 5. Establecer las medidas correctivas.**

Se desarrolló instrucciones detalladas sobre las acciones correctivas que deben implementarse cuando se excedan o desvíen los límites críticos establecidos para los Puntos Críticos de Control.

Las acciones correctivas son todas las medidas que se llevan a cabo para restablecer el control del proceso cuando un PCC ha superado su límite crítico, garantizando que el producto final cumpla con los estándares de seguridad y calidad.

Además de corregir la desviación, estas instrucciones incluyen el manejo adecuado del producto no conforme generado durante el período en que el PCC estuvo fuera de control. Esto implica evaluar el producto afectado, determinar su seguridad y, en caso de ser necesario, tomar decisiones como su retiro, reprocesamiento o eliminación, según corresponda.

Tabla VI. Acciones correctivas.

PCC	Peligro significativo	Límite crítico	Monitoreo				Acción Correctiva
			¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?	
Recepción de MP: Semolín	Micotoxinas	Niveles de aflatoxinas: $\leq 20 \mu\text{g}/\text{kg}$	Presencia de aflatoxinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de certificados de análisis del proveedor.</li> <li>- Análisis de laboratorio para verificar niveles de aflatoxinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En cada recepción de materia prima.</li> <li>- Análisis mensuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de aseguramiento de la calidad.</li> <li>- Técnicos de laboratorio (tercerizado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rechazar el lote contaminado que exceda el límite crítico.</li> <li>-Notificar al proveedor sobre la desviación.</li> <li>-Verificar que los certificados de análisis estén actualizados y sean de laboratorio acreditado.</li> <li>-Realizar el almacenamiento de la MP de manera adecuada para prevenir el crecimiento de hongos.</li> </ul>

<p>Pesaje de ingredientes:                  - Propionato de Calcio.                  - Sorbato de Potasio.</p>	<p>Exceso o insuficiencia de aditivos</p>	<p>Propionato de calcio: <math>\leq 0.2\%</math>.                  Sorbato de potasio: <math>\leq 0.1\%</math></p>	<p>Cantidades exactas de aditivos</p>	<p>- Uso de balanzas calibradas para el pesaje.                   -Verificación del pesaje por parte de un operador capacitado.</p>	<p>En cada lote de producción</p>	<p>- Operarios de producción.                   - Supervisor de calidad.</p>	<p>-Verificar que la balanza esté funcionando correctamente y recalibrarla.                   -Volver a pesar los aditivos según las cantidades establecidas.                   -Si el lote ya fue procesado, realizar análisis para determinar si el producto es seguro.                   -Reprocesar o descartar el producto si no cumple con los estándares de seguridad.                   -Brindar a los operarios una capacitación sobre el uso correcto de la balanza.</p>
--	---	--	---------------------------------------	---	-----------------------------------	--	--

<p>Envasado y Rotulado</p>	<p>Objetos extraños metálicos y no metálicos.</p>	<p>Ausencia de fragmentos metálicos &gt; 2 mm y objetos visibles</p>	<p>Presencia de metales y no metales.</p>	<p>- Uso de imanes en la línea de envasado.  - Inspección visual del producto y envases.</p>	<p>- Continuo.  - Cada hora.</p>	<p>- Operarios de línea.  - Supervisor de calidad.</p>	<p>- Aislar el lote con el objeto extraño.  - Revisar los equipos de envasado para detectar roturas. Limpiar antes de reiniciar el proceso.  - Si el objeto extraño fue detectado antes del cierre del envase, reprocesar el producto. Pero si el objeto extraño ya está dentro del envase, descartar el producto.  -Realizar un mantenimiento preventivo de los equipos.  -Capacitar operarios para inspección visual en el envasado.</p>
----------------------------	---	--	---	--	--	--	--

## **Principio 6. Establecer los procedimientos de verificación**

Los procedimientos de verificación (métodos, ensayos y evaluaciones) determinan la efectividad y validez del sistema HACCP. Estos procedimientos también ayudan a identificar la necesidad de realizar modificaciones o ajustes al plan HACCP para garantizar su correcto funcionamiento.

Además de revisar los registros de monitoreo, los límites críticos y las desviaciones ocurridas, los procedimientos de verificación pueden incluir acciones específicas para confirmar que los Puntos Críticos de Control están bajo control.

La frecuencia y el tipo de verificaciones deben establecerse de manera que garanticen que el sistema HACCP prevenga efectivamente la ocurrencia de problemas relacionados con la seguridad del producto.

De manera complementaria a la verificación, deben establecerse procedimientos de comprobación para determinar si el sistema HACCP funciona de manera eficaz. Estos procedimientos pueden incluir métodos, procesos y ensayos de comprobación y verificación, como el muestreo aleatorio y el análisis de productos. La frecuencia de las comprobaciones debe ser suficiente para confirmar que el sistema HACCP está operando de manera eficiente y efectiva.

## **Principio 7. Establecer un sistema de documentación y registros**

Para el proceso de producción de pastas, se diseñaron registros específicos para el monitoreo HACCP, con el objetivo principal de demostrar el control efectivo en los Puntos Críticos de Control. Estos registros son una herramienta fundamental para verificar si se han cumplido los límites críticos establecidos y, en caso de que se hayan violado, proporcionan evidencia documentada que permite tomar acciones correctivas

de manera oportuna. La revisión periódica de estos registros por parte del Jefe de Calidad asegura que los PCC estén siendo controlados de acuerdo con el Plan HACCP y que se mantenga la integridad del sistema.

Todos los registros de monitoreo HACCP para la planta contienen la siguiente información:

- Título del formulario.
- Nombre de la empresa.
- Fecha y Hora.
- Identificación del producto.
- Medidas u observaciones.
- Límites críticos.
- Firmas o iniciales del operador.
- Firmas o iniciales del que revisa el registro.
- Fecha de revisión.

Tabla VII. Principios 6 y 7. Actividades de verificación y registro.

PCC	Peligro	Verificación	Registros	Frecuencia
Recepción de MP: Semolín	Presencia de Micotoxinas Límite máximo permisible: 20 µg/kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los certificados proporcionados por los proveedores garanticen que los niveles de aflatoxinas no superan el límite máximo permisible y sean de un laboratorio acreditado.</li> <li>- Verificar que los registros de recepción y análisis estén completos y sean precisos.</li> <li>- Realizar análisis periódicos de las materias primas recibidas para confirmar que los niveles de aflatoxinas cumplen con los límites críticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificados de análisis de niveles de aflatoxinas de cada lote.</li> <li>- Registros de recepción con fecha, hora, nombre del proveedor, lote recibido y resultados de los análisis de aflatoxinas.</li> <li>- Documentación de las acciones tomadas en caso de desviaciones.</li> <li>- Documentos que describen los métodos de análisis y las frecuencias de verificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En cada recepción de lote.</li> <li>-En cada recepción de lote.</li> <li>- En cada caso de desviación detectada.</li> <li>-Realizado mensualmente.</li> </ul>

<p>Pesaje de ingredientes: - Propionato de Calcio. - Sorbato de Potasio.</p>	<p>Propionato de calcio: <math>\leq 0.2\%</math>. Sorbato de potasio: <math>\leq 0.1\%</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que las balanzas utilizadas para el pesaje estén calibradas y funcionen correctamente.</li> <li>- Confirmar que las cantidades de aditivos pesadas estén dentro de los límites críticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de pesaje con fecha, hora, lote de producción, cantidades pesadas de aditivos y firma del operador.</li> <li>- Certificados que acrediten la calibración de las balanzas utilizadas.</li> <li>- Documentación de las acciones tomadas en caso de desviaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En cada lote de producción.</li> <li>- Calibración anual.</li> <li>- En cada caso de desviación detectada.</li> </ul>
<p>Envasado y Rotulado</p>	<p>Ausencia de fragmentos metálicos &gt; 2 mm y objetos visibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar pruebas con muestras conocidas para confirmar que los imanes detectan metales correctamente.</li> <li>- Verificar que los registros de los imanes y las inspecciones visuales estén completos.</li> <li>- Realizar inspecciones visuales y análisis de muestras de producto terminado para detectar objetos extraños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de imanes con fecha, hora, lote de producción, resultados de las pruebas y firma del operador.</li> <li>- Registros de inspección visual con fecha, hora, lote de producción, resultados de las inspecciones y firma del inspector.</li> <li>- Documentación de las acciones tomadas en caso de detección de objetos extraños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas diarias en cada lote envasado.</li> <li>- Pruebas diarias en cada lote envasado.</li> <li>- En caso de detección de objetos extraños.</li> </ul>

## **DISCUSION**

El diseño y planificación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la producción de “fideos frescos de sémola al huevo” demuestra ser una herramienta efectiva para garantizar inocuidad, al integrar controles científicos en puntos clave del proceso. Este sistema, basado en un enfoque preventivo y sistemático, ha permitido identificar y controlar de manera efectiva los peligros biológicos, químicos y físicos asociados con el proceso de producción.

A través de la identificación de Puntos Críticos de Control, el establecimiento de límites críticos, la implementación de medidas de control específicas y la aplicación de procedimientos de verificación y documentación, se ha logrado minimizar los riesgos asociados a cada etapa del proceso.

Mediante el “Árbol de decisiones”, se priorizaron peligros con mayor impacto en inocuidad, lo que permitió determinar cuáles de ellos representaban un riesgo significativo y, por lo tanto, requerían la implementación de medidas de control específicas.

Se observó que la mayoría de los peligros identificados están adecuadamente controlados mediante la aplicación de los programas de prerequisites, como las BPM, MIP y POES. Esto resalta la importancia de contar con una base sólida de programas de prerequisites bien implementados, ya que son fundamentales para reducir los riesgos antes de aplicar el sistema HACCP.

La recepción de semolín emergió como PCC crítico debido al riesgo de aflatoxinas, lo que exige certificados de análisis y controles rigurosos, tal como exige el Código Alimentario Argentino (Art. 155 tris). La implementación de estos certificados de

análisis y la realización de análisis de laboratorio periódicos han demostrado ser medidas efectivas para garantizar que la materia prima cumpla con los estándares de seguridad.

En la etapa del pesaje de aditivos conservantes, se realiza un monitoreo riguroso del pesaje, asegurando que las concentraciones se mantengan dentro de los límites críticos establecidos ( $\leq 0.2\%$  para propionato de calcio y  $\leq 0.1\%$  para sorbato de potasio, según el CAA). El uso de balanzas calibradas y la revisión periódica de los registros de pesaje han sido clave para mantener el control de este PCC.

En la etapa envasado, el peligro físico asociado a la presencia de objetos extraños fue identificado como significativo. La capacitación del personal es un aspecto determinante para garantizar la efectividad de la inspección visual, ya que permite que los operarios identifiquen y gestionen de manera adecuada posibles contaminantes físicos.

Si bien actualmente se utilizan imanes para atraer partículas metálicas, se propone como mejora la adquisición de un detector de metales, ya que este equipo ofrece una mayor sensibilidad y eficacia en la detección de contaminantes físicos, asegurando la captura de partículas  $\geq 0.5$  mm (para metales ferrosos) y  $\geq 1$  mm (no ferrosos). Esto permitiría reducir aún más el riesgo de contaminación y cumplir con los estándares de seguridad alimentaria.

El diseño del sistema HACCP fue presentado a la empresa, junto con recomendaciones para su correcta implementación. Entre estas recomendaciones se incluyen:

- La adquisición de un detector de metales para mejorar el control de objetos extraños en el envasado.
- La capacitación continua del personal para garantizar que todos los operarios comprendan y apliquen correctamente los procedimientos del sistema HACCP.
- La realización de auditorías internas periódicas para verificar la eficacia del sistema y realizar ajustes cuando sea necesario.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se logró diseñar un plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para la línea de producción de "fideos frescos de sémola al huevo" en la empresa La Piamontesa S.R.L. Este plan tiene como objetivo controlar de manera eficiente los peligros significativos que podrían comprometer la inocuidad del producto, garantizando así su seguridad y calidad.

Hallazgos principales:

1. Se determinó que los Puntos Críticos de Control para la línea de producción son la recepción de las materias primas, el pesaje de aditivos y el envasado. Estos puntos requieren un control riguroso, ya que cualquier desviación en ellos podría afectar la inocuidad del producto. Por ello, es esencial contar con procedimientos claros para tomar acciones correctivas inmediatas en caso de desviaciones, asegurando que el producto no conforme sea separado, rechazado y desechado de manera adecuada.
2. El fabricante debe conocer las debilidades de su proceso y asegurarse de que el personal esté entrenado y concientizado sobre la importancia del cumplimiento del plan HACCP. Además, es fundamental extender este compromiso a los proveedores, quienes deben asumir su responsabilidad en el manejo adecuado de las materias primas. Los procedimientos de verificación deben ser claros, aplicarse de manera constante y servir como soporte para el mejoramiento continuo del proceso, garantizando una fiabilidad del 100%.
3. El éxito del plan HACCP depende del apoyo e los niveles directivos de la empresa, incluyendo a los dueños, el gerente general y los jefes de sectores. Sin este compromiso, el HACCP no será una prioridad ni se implementará de

manera efectiva. Los directivos deben proveer los recursos necesarios y transmitir a todo el personal la importancia del sistema, asegurando que se convierta en una parte integral de la cultura organizacional.

4. Finalmente se concluye que la inocuidad del producto solo puede asegurarse mediante la correcta implementación de los programas de prerrequisitos, como las Buenas Prácticas de Manufactura, los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento y el Manejo Integrado de Plagas (MIP), junto con la estricta verificación del plan HACCP y la constante capacitación del personal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antognelli, C. (1980). La fabricación y aplicaciones de la pasta como alimento y como ingrediente alimentario: una revisión. *Journal of Food Technology*, 15(1), 9-29. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1980.tb00926.x>
- Argentina. (2002). *Ley 25.630: Enriquecimiento de harinas*. Boletín Oficial de la República Argentina. Número de Boletín: 30.042.
- Asillo, R. L. (2005). Sistema de aseguramiento de la calidad mediante la aplicación del sistema HACCP en la industria de pastas alimenticias. *Ingeniería Industrial*, XXVI(2), 15-19. <https://doi.org/ISSN:0258-5960>
- Astiasarán Anchía, I. M. (2000). *Alimentos: Composición y propiedades*. McGraw-Hill - Interamericana de España,. <https://doi.org/ISBN:84-486-0305-2>
- Avila García, K. G. (2017). *Control de costos de no calidad en la fabricación de pastas alimenticias evaluando Puntos Críticos de Control*. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial: <https://core.ac.uk/download/pdf/94669416.pdf>
- Bautista Incio, F. B. (2017). *Automatización aplicada en las pastas alimenticias [Proyecto de investigación]*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Peru.: <https://es.scribd.com/document/379338310/Pastas-Alimenticias-Autoguardado>
- Becerra, A. P. (1985). *Estudio del efecto de la uniformización de tamaño de partícula de la semolina sobre los atributos de calidad de la pasta alimenticia, formato spaghetti*. Tesis de Licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México.:

[https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=BZOL7p&d=true&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=BZOL7p&d=true&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)

Cabrejos, A. C. (2020). Aseguramiento de la calidad bajo el plan de análisis de peligros y puntos críticos de control para proceso de elaboración de fideos. *Revista Pakamuros*, 8(1), 56-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v8i1.115>

Cárdenas, P. C. (s.f.). *Elaboración de pastas alimenticias*. Universidad de Pamplona, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Programa Ingeniería de Alimentos, Tecnología de Cereales y Oleaginosas, Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia.: <https://pdfcoffee.com/elaboracion-de-pastas-alimenticias-3-pdf-free.html>

Carro Paz R., G. G. (s.f.). *Normas HACCP: Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control*. Universidad de Mar de Plata, Argentina. [https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1616/1/11\\_normas\\_haccp.pdf](https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1616/1/11_normas_haccp.pdf).

Codex Alimentarius Commission. (2020). *General Principles of Food Hygiene*. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization. (CXC 1-1969): [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC\\_001s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf)

Código Alimentario Argentino. (Agosto de 2022). *Capítulo IX - ALIMENTOS FARINACEOS - CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS*. Art. 720. [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_IX.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_IX.pdf).

Código Alimentario Argentino. (Septiembre de 2023). *Capítulo II - CONDICIONES GENERALES DE LAS FÁBRICAS Y COMERCIOS DE ALIMENTOS. Art. 18 bis.*

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo\\_ii\\_establecactualiz\\_2018-12.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_ii_establecactualiz_2018-12.pdf).

Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria – SAGPyA. (s.f.). *BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM). BOLETIN DE DIFUSION.*

[https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/BPM\\_conceptos\\_2002.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/BPM_conceptos_2002.pdf).

Edel, A. L. (2007). *De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica.* Hugo Báez. [https://doi.org/ISBN 9789871311071](https://doi.org/ISBN%209789871311071)

Escamilla Estrada, A. (2001). *Metodos para evaluar la calidad en trigos cristalinos (Triticum durum), semolinas y pastas alimenticias.* Universidad Nacional Autónoma de México: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000288605>

Espinoza Silva, C. R. (2013). *Manual de tecnología de cereales y leguminosas.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.: <https://maqsolano.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/04/manual-de-tecnologia-de-cereales.pdf>

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2020). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020.* Roma, Italia: FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. [https://doi.org/ISBN 978-92-5-132904-7](https://doi.org/ISBN%20978-92-5-132904-7)

Flores Velazquez, V. S. (1985). *Normalizacion de metodos para evaluacion de calidad de coccion de pasta larga (espagheti).* Universidad Nacional Autónoma de

México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.:

<https://repositorio.unam.mx/contenidos/3524470>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1996). *SISTEMAS DE CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS – MANUAL DE CAPACITACIÓN. CAPÍTULO 3. El sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC)*. [www.fao.org/4/w8088s/w8088s04.pdf](http://www.fao.org/4/w8088s/w8088s04.pdf)

García Román, M. (s.f.). *Tecnología de cereales: Notas de los temas 5 a 8*.

Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Granada.:

<https://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf>

Gianuzzi, L. (1998). Shelf-life of fresh filled pasta. Hazard Analysis and Critical Control

Points of the manufacturing process and household practices. *Journal of Food*

*Processing Preservation*, 22, 449-461.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.1998.tb00362.x>

Golden, D. J. (2009). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia S.A.

González Álvarez, R. B. (2022). Evaluación de la estabilidad y análisis de la capacidad

del proceso de producción de una empresa de pastas alimenticias. *Visión de*

*Futuro*, 26(1), 206-225.

<https://doi.org/https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2021.26.01.006.es>

González Blair, G. H. (2012). Manual de Buenas Prácticas Higiénicas para la industria

de alimentos. *Public and Merch*.

Hernandez Alarcon, E. (2006). *Tecnología de cereales y oleaginosas*. . Bogotá, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).  
<https://doi.org/https://pdfcoffee.com/m-cereales-y-oleaginosas-pdf-free.pdf>

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). (2008). *Pastas frescas: Tallarines de sémola con huevo [Cuadernillo para unidades de producción]*. Ediciones del INTI.:  
[https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/pdfs/57/57\\_07\\_PA STASALIM.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/pdfs/57/57_07_PA STASALIM.pdf)

International Organization for Standardization (ISO). (2018). *ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain*. International Organization for Standardization. <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/NORMA-ISO-22000.pdf>

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015 Quality management systems . Fundamentals and vocabulary.:*  
<https://www.iso.org/standard/45481.html>

Kleeberg Hidalgo, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos. *Ingeniería Industrial* (25), 69-86.

Lescano, E. (2018). Pastas Alimenticias: elaboración y calidad. *Alimentos Argentinos* (57), págs. 41-55.  
[https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/pdfs/57/57\\_07\\_PA STASALIM.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/pdfs/57/57_07_PA STASALIM.pdf).

Liyana-Pathirana, C. M. (2007). Antioxidant and free radical scavenging activities of whole wheat and milling fractions. *Food Chemistry*, 101(3), 1151-1157. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.03.016>

Masana, M. O. (2015). *Desarrollo sobre las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo, 2025*. ISBN 978-987-1632-52-7. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: <https://copal.org.ar/2015/01/01/desarrollo-de-las-exigencias-sobre-calidad-e-inocuidad-de-alimentos-en-el-mundo-2025/>

Ministerio de Agroindustria. (2016). *Sistemas de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario* *BPM-POES-MIP-HACCP*. [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/bpa/bibliografia/Gestion\\_Calidad\\_Agroalimentaria\\_2016.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/bpa/bibliografia/Gestion_Calidad_Agroalimentaria_2016.pdf).

Ministerio de Agroindustria, Secretaría de Agregado de Valor, Subsecretaría de Alimentos y Bebidas. (18 de Septiembre de 2017). *PROTOCOLO DE CALIDAD PARA PASTA SECA*. Alimentos Argentinos.: [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/sello/sistema\\_protocolos/SAA034\\_Protocolo\\_de\\_Calidad\\_Pasta\\_Seca\\_oficializado.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/sello/sistema_protocolos/SAA034_Protocolo_de_Calidad_Pasta_Seca_oficializado.pdf)

Negri Rodriguez, L. (2016). *Escenarios sobre calidad e inocuidad en el sector productor de materias primas y alimentos elaborados en Argentina (2030)*. ISBN 978-987-1632-69-5. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.: <https://copal.org.ar/2015/01/01/desarrollo-de-las-exigencias-sobre-calidad-e-inocuidad-de-alimentos-en-el-mundo-2025/>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *Codex Alimentarius. Normas*

*internacionales de los alimentos.* [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC\\_001s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf).

Organización Panamericana de la Salud. (2017). 3. *Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).* <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>.

Sabban, F. &. (2002). *Pasta: The Story of a Universal Food.* Columbia University Press.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (2009). *Pastas Alimenticias.* (46). Alimentos Argentinos: [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/difusion-y-publicaciones/Revistas/AA\\_46.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/difusion-y-publicaciones/Revistas/AA_46.pdf)

Sedano Rodríguez, M. (1998). *Evaluación de la aceptación del producto Pastas Alimenticias Infantiles en la ciudad de Guatemala.* Universidad Francisco Marroquín: <https://biblioteca.ufm.edu/opac/record/58583>

SENASA. Dirección Nacional de Calidad e Inocuidad Agroalimentaria. (2023). *Buenas Prácticas para la manipulación de alimentos.* <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bpma.pdf>.

## ANEXO

Legislación según el Código Alimentario Argentino: .....	108
CAPÍTULO II CONDICIONES GENERALES DE LAS FÁBRICAS Y COMERCIOS DE ALIMENTOS .....	
108	
Artículo 18 bis (Resolución Conjunta SPRel y SAGPyA N° 87/2008 y N° 340/2008) .....	108
CAPÍTULO IX ALIMENTOS FARINÁCEOS – CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS.....	
111	
Artículo 706 (Res 866, 30/04/1979).....	111
Artículo 720 (Res 305 del 26/03/1993).....	111
Artículo 721 (Res 687 del 27/08/1998).....	113
Artículo 721bis (Res 687 de 27/08/1998).....	114
CAPITULO XII. BEBIDAS HIDRICAS, AGUA Y AGUA GASIFICADA.....	
115	
AGUA POTABLE. Artículo 982 - (Res MSyAS N° 494 del 7.07.94) .....	115
Rotulo del producto: .....	118

## **Legislación según el Código Alimentario Argentino:**

### **CAPÍTULO II CONDICIONES GENERALES DE LAS FÁBRICAS Y COMERCIOS DE ALIMENTOS**

**Artículo 18 bis (Resolución Conjunta SPReI y SAGPyA N° 87/2008 y N° 340/2008)**

#### **II. DEFINICIONES**

**Acción correctiva:** Acción que hay que adoptar cuando los resultados del monitoreo en los PCC indican una desviación de los límites críticos establecidos.

**Análisis de peligros:** Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros identificados y las condiciones que los originan, para decidir cuáles son significativos con relación a la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el Plan HACCP.

**Árbol de decisión:** Secuencia lógica de preguntas formuladas en cada fase de un proceso respecto de un peligro significativo, cuyas respuestas ayudan a identificar cuáles deben ser puntos críticos de control (PCC).

**Buenas prácticas de elaboración:** Son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos.

**Controlado:** Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios establecidos en el Plan HACCP.

**Controlar:** Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el Plan HACCP.

**Corrección:** Acción que hay que adoptar cuando los resultados del monitoreo en los PCC indican desviación de los límites operacionales establecidos.

Desviación: Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

Diagrama de flujo: Representación sistemática de la secuencia de fases llevadas a cabo en la elaboración de un producto alimenticio.

Equipo HACCP: Grupo multidisciplinario de personas con conocimientos y competencia técnica sobre el producto y el proceso, responsables del desarrollo de un plan HACCP.

Fase: Cualquier punto, procedimiento, operación, paso o etapa del proceso de elaboración de un producto alimenticio definido en el alcance del plan.

HACCP: (Hazard Analysis and Critical Control Points): Sigla en inglés reconocida internacionalmente para el sistema y que en español se traduce como análisis de peligros y puntos críticos de control.

Inocuidad: Garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se elaboren y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Límite crítico: Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Medida de control: Cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable, un peligro para la inocuidad de los alimentos.

Monitorear: Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

**Peligro significativo:** Aquel cuyo riesgo y gravedad, determinen que sea necesario controlar el proceso para asegurar su prevención, eliminación, o reducción a niveles aceptables para obtener un alimento inocuo.

**Plan HACCP:** Documento preparado de conformidad con los principios del Sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos.

**Punto crítico de control (PCC):** Fase en la que debe aplicarse un control y que es esencial para prevenir, eliminar o reducir un peligro significativo a un nivel aceptable. Los puntos críticos de control pueden identificarse utilizando el árbol de decisiones.

**Punto de control (PC):** Cualquier punto en un proceso donde pueden ser controlados factores biológicos, químicos o físicos.

**Registro:** Documento que provee evidencia objetiva de acciones realizadas o de resultados logrados.

**Retiro de alimentos del mercado:** Medida para gestionar un riesgo detectado por el elaborador, denuncias provenientes de distintos sectores de la comunidad, actuaciones iniciadas por las autoridades sanitarias o un resultado adverso de una muestra oficial recolectada en inspección de rutina, con el objetivo de inmovilizar los alimentos implicados para impedir que lleguen al consumidor y recuperar efectiva y eficientemente la cantidad total del producto de riesgo del mercado, incluso aquellos que se encuentren en poder de los consumidores, si se considera necesario.

**Riesgo:** Estimación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro.

**Sistema HACCP:** Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Validación: Constatación de que el Plan HACCP es efectivo. La validación es una actividad previa a la aprobación del plan HACCP por parte de la empresa.

Verificación: Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos, y otras evaluaciones en particular mediante muestreo aleatorio y análisis, además del monitoreo, para constatar el cumplimiento del Plan HACCP.

## **CAPÍTULO IX ALIMENTOS FARINÁCEOS – CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS**

### **Artículo 706 (Res 866, 30/04/1979)**

Con la denominación genérica de Pastas alimenticias o Fideos, se entienden los productos no fermentados obtenidos por el empaste y amasado mecánico de: sémolas o semolín o harinas de trigo ricos en gluten o harinas de panificación o por sus mezclas, con agua potable, con o sin la adición de sustancias colorantes autorizadas a este fin, con o sin la adición de otros productos alimenticios de uso permitido para esta clase de productos. En los productos de fideería podrá utilizarse mezcla de mono y diglicéridos y monoglicéridos de alta concentración, aisladamente o en mezcla y en la cantidad tecnológicamente necesaria sin declararlo en el rótulo.

Para la realización de este trabajo nos dirigimos a la definición de pastas frescas:

### **Artículo 720 (Res 305 del 26/03/1993)**

Con la denominación genérica de Pastas frescas, se entiende los productos no fermentados obtenidos por el empaste y amasado mecánico de sémola o semolín, sémola o semolín de trigo pan, harinas o sus mezclas, otras harinas contempladas en el presente Código, con agua potable, con o sin adición de sustancias autorizadas en el presente artículo, con o sin la adición de otros ingredientes alimenticios, de uso permitido. Las pastas frescas podrán denominarse "con huevo" o "al huevo" cuando

durante el amasado mecánico se les incorpore, como mínimo, tres yemas de huevo por kilogramo de masa. Deberán presentar un contenido en colesterol no menor de 0,06%, calculado sobre sustancia seca. Se permitirá el refuerzo de la coloración amarilla por el agregado de azafrán, betacaroteno natural o sintético, rocú o cúrcuma con declaración en el rótulo, sin que ello implique la suspensión del empleo de huevos en la forma previamente descrita.

Las pastas frescas podrán denominarse "con espinacas" o "con acelgas" o con otro vegetal de uso permitido, cuando durante el amasado mecánico se les incorpore una pasta obtenida por trituración de los vegetales sanos y limpios, o de los mismos deshidratados. No se admite la adición de ninguna sustancia colorante como refuerzo de la coloración propia.

El contenido de agua de las pastas frescas no deberá ser superior a 35% p/p con excepción de las pastas denominadas "ñoquis" para las que se admite un contenido máximo de 55% p/p.

Podrán comercializarse en el mismo sitio de su elaboración, a granel, en planchas, unidades y/o al peso, en bandejas, envolturas u otros medios adecuados, sin obligación de envasado y rotulación. Los productos que se comercialicen en la forma precedentemente indicada, y elaborados de manera manual o semiautomática, podrán denominarse "Pastas frescas artesanales".

En caso de expendirse envasadas deberán cumplir con las exigencias generales de rotulación y denominarse "Pastas frescas" o "Pastas frescas con huevo (o al huevo)" o "Pastas frescas con ..." (indicando el nombre de la verdura) según corresponda, seguida de la indicación del tipo: tallarines, ñoquis o similares.

En todos los casos deberán mantenerse refrigeradas y expendirse dentro de las 48 horas y responder a las siguientes exigencias microbiológicas:

- S. aureus coagulasa positiva: menor de 103 UFC/g
- Salmonella: ausencia: en 25g.

**Artículo 721 (Res 687 del 27/08/1998)**

Las pastas y las pastas frescas rellenas podrán ser adicionadas de propionato de sodio y/o calcio en cantidad no superior al 0,25% (expresado en ácido propiónico) y/o ácido sórbico y/o sus sales de sodio, potasio o calcio en cantidad no superior al 0,05% (expresada en ácido sórbico), referidas al producto terminado.

Los productos que hayan sido adicionados de las sustancias conservadoras mencionadas deberán expendirse en envases cerrados, bromatológicamente aptos y deberán llevar con caracteres bien visibles todos los requisitos de rotulación, la mención del conservador empleado, la indicación "Manténgase refrigerado" y la fecha de vencimiento (día, mes y año) que habrá aprobado, en cada caso, la autoridad sanitaria jurisdiccional luego de haber evaluado la propuesta presentada por el elaborador, la que deberá contener los ensayos efectuados para establecer su estabilidad acompañados por documentación de validez científica que los avalen; recayendo sobre el elaborador la responsabilidad de cualquier tipo de consecuencia derivada de la fijación incorrecta del lapso de aptitud.

Deberán mantenerse y transportarse refrigerados y cumplirán las siguientes exigencias microbiológicas:

- a) Pastas frescas sin relleno:

- S. aureus coagulasa positiva: menor de 103 UCF/g (sic)
  - Salmonella: ausencia en 25 g
  - Hongos y levaduras: menor de 104 UFC/g
- b) Pastas frescas rellenas:
- S. aureus coagulasa positiva: menor de 103 UCF/g (sic)
  - Salmonella: ausencia en 25 g
  - Clostridium sulfito reductores: menor de 103 UFC/g
  - Hongos y levaduras: menor de 104 UFC/g"

**Artículo 721bis (Res 687 de 27/08/1998)**

Las pastas frescas y las pastas frescas rellenas, adicionadas o no de sustancias conservadoras en las condiciones indicadas en el Artículo 721 que hayan sido sometidas a tratamientos tecnológicos de conservación permitidos por el presente Código, que les permita extender el período de vida útil, podrán denominarse "Pastas Frescas" o "Pastas Frescas Rellenas" según corresponda, y la denominación optativa "Larga Duración".

Deberán expendirse en envases cerrados bromatológicamente aptos y deberán llevar con caracteres bien visibles todos los requisitos generales y particulares de rotulación, la mención del conservador empleado (si correspondiere), las indicaciones para su conservación, la fecha de vencimiento (día, mes y año) que habrá autorizado, en cada caso, la autoridad sanitaria jurisdiccional luego de haber evaluado la propuesta presentada por el elaborador, la que deberá contener los ensayos efectuados para establecer su estabilidad acompañados por documentación de validez científica que los avalen y el tratamiento tecnológico de conservación efectuado; recayendo sobre el elaborador la responsabilidad de cualquier tipo de consecuencia derivada de la

fijación incorrecta del lapso de aptitud. Deberá responder a las exigencias microbiológicas detalladas en el Artículo 721.

## **CAPITULO XII. BEBIDAS HIDRICAS, AGUA Y AGUA GASIFICADA**

### **AGUA POTABLE. Artículo 982 - (Res MSyAS N° 494 del 7.07.94)**

"Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios. Ambas deberán cumplir con las características físicas, químicas y microbiológicas siguientes:

Características físicas: Turbiedad: máx. 3 N T U: Color: máx. 5 escala Pt-Co; Olor: sin olores extraños.

Características químicas: pH: 6,5 - 8,5; pH sat.:  $\text{pH} \pm 0,2$ .

Substancias inorgánicas: Amoníaco ( $\text{NH}_4^+$ ) máx.: 0,20 mg/l; Aluminio residual (Al) máx.: 0,20 mg/l; Arsénico (As) máx.: 0,05 mg/l; Cadmio (Cd) máx.: 0,005 mg/l; Cianuro ( $\text{CN}^-$ ) máx.: 0,10 mg/l; Cinc (Zn) máx.: 5,0 mg/l; Cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) máx.: 350 mg/l; Cobre (Cu) máx.: 1,00 mg/l; Cromo (Cr) máx.: 0,05 mg/l; Dureza total ( $\text{CaCO}_3$ ) máx.: 400 mg/l; Fluoruro ( $\text{F}^-$ ): para los fluoruros la cantidad máxima se da en función de la temperatura promedio de la zona, teniendo en cuenta el consumo diario del agua de bebida: - Temperatura media y máxima del año ( $^{\circ}\text{C}$ ) 10,0 - 12,0, contenido límite

recomendado de Flúor (mg/l), límite inferior: 0,9: límite superior: 1, 7: - Temperatura media y máxima del año (°C) 12,1 - 14,6, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l), límite inferior: 0,8: límite superior: 1,5: - Temperatura media y máxima del año (°C) 14,7 - 17,6. contenido límite recomendado de Flúor (mg/l), límite inferior: 0,8: límite superior: 1,3: - Temperatura media y máxima del año (°C) 17,7 - 21,4, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l), Límite inferior: 0,7: límite superior: 1,2: - Temperatura media y máxima del año (°C) 21,5 - 26,2, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l), límite inferior: 0,7: límite superior: 1,0: - Temperatura media y máxima del año (°C) 26,3 - 32,6, contenido límite recomendado de Flúor (mg/l), límite inferior: 0,6; límite superior: 0,8: Hierro total (Fe) máx.: 0,30 mg/l; Manganeso (Mn) máx.: 0,10 mg/l; Mercurio (Hg) máx.: 0,001 mg/l; Nitrato (NO<sub>3</sub>-) máx.: 45 mg/l; Nitrito (NO<sub>2</sub>-) máx.: 0,10 mg/l; Plata (Ag) máx.: 0,05 mg/l; Plomo (Pb) máx.: 0,05 mg/l; Sólidos disueltos totales, máx.: 1500 mg/l; Sulfatos (SO<sub>4</sub> =) máx.: 400 mg/l; Cloro activo residual (Cl) mín.: 0,2 mg/l.

La autoridad sanitaria competente podrá admitir valores distintos si la composición normal del agua de la zona y la imposibilidad de aplicar tecnologías de corrección lo hicieran necesario.

Características Microbiológicas: Bacterias coliformes: NMP a 37° C - 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3. Escherichia coli: ausencia en 100 ml. Pseudomonas aeruginosa: ausencia en 100 ml.

En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC - 24 hs. a 37 °C): en el caso de que el

recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento. En las aguas ubicadas en los reservorios domiciliarios no es obligatoria la presencia de cloro activo.

Contaminantes orgánicos: THM, máx.: 100 ug/l; Aldrin + Dieldrin, máx.: 0,03 ug/l; Clordano, máx.: 0,30 ug/l; DDT (Total + Isómeros), máx.: 1,00 ug/l; Detergentes, máx.: 0,50 mg/l; Heptacloro + Heptacloroepóxido, máx.: 0,10 ug/l; Lindano, máx.: 3,00 ug/l; Metoxicloro, máx.: 30,0 ug/l; 2,4 D, máx.: 100 ug/l; Benceno, máx.: 10 ug/l; Hexacloro benceno, máx.: 0,01 ug/l; Monocloro benceno, máx.: 3,0 ug/l; 1,2 Dicloro benceno, máx.: 0,5 ug/l; 1,4 Dicloro benceno, máx.: 0,4 ug/l; Pentaclorofenol, máx.: 10 ug/l; 2, 4, 6 Triclorofenol, máx.: 10 ug/l; Tetracloruro de carbono, máx.: 3,00 ug/l; 1,1 Dicloroetano, máx.: 0,30 ug/l; Tricloro etileno, máx.: 30,0 ug/l; 1,2 Dicloro etano, máx.: 10 ug/l; Cloruro de vinilo, máx.: 2,00 ug/l; Benzopireno, máx.: 0,01 ug/l; Tetra cloro eteno, máx.: 10 ug/l; Metil Paratión, máx.: 7 ug/l; Paratión, máx.: 35 ug/l; Malatión, máx.: 35 ug/l.

Los tratamientos de potabilización que sea necesario realizar deberán ser puestos en conocimiento de la autoridad sanitaria competente.

Rotulo del producto:

