



Diagrama de Ishikawa: Una herramienta para identificar y resolver problemas en la industria agroalimentaria

Apellidos, nombre	García Martínez, Eva (evgarmar@tal.upv.es)
Departamento	Departamento de Tecnología de Alimentos
Centro	ETSIAMN. Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de “espina de pescado”, es una herramienta fundamental en la gestión de la calidad, especialmente en la industria alimentaria. Este diagrama se utiliza para identificar y visualizar las posibles causas de un problema, permitiendo a los equipos de trabajo descubrir sus causas raíz. Su estructura se asemeja a la espina de un pez, donde el problema o efecto se sitúa en la cabeza del pez y las causas potenciales se representan a lo largo de sus "espinas".

En este objeto de aprendizaje describiremos cómo representar y aplicar un diagrama de Ishikawa para identificar las posibles causas que deben resolverse para mejorar la calidad de un proceso o producto en una empresa agroalimentaria.

2 Objetivos

Con este objeto de aprendizaje se persigue que los alumnos sean capaces de:

- Representar un diagrama de Ishikawa.
- Aplicar un diagrama de Ishikawa para resolver un problema surgido en una empresa agroalimentaria.
- Identificar las causas potenciales de un problema que habría que abordar para mejorar la calidad de un proceso o producto.

3 Introducción

3.1 ¿Qué es el diagrama Ishikawa?

El diagrama de Ishikawa, también denominado diagrama de “espina de pescado” o diagrama de causa-efecto, fue creado en la década de 1960 por el Dr. Kaoru Ishikawa, un ingeniero japonés dedicado a la mejora de la calidad.

Se trata de una herramienta empleada para visualizar las causas potenciales de un problema con el objetivo de identificar las causas raíz. Este diagrama se organiza de manera similar a una espina de pescado, con el problema o efecto situado en la cabeza del pez y las posibles causas representadas por ramas o espinas. Estas espinas se subdividen en subcausas, lo que permite a los equipos de trabajo explorar varios niveles de causalidad e identificar las causas más probables del problema.

El empleo de este diagrama consigue separar el contenido de un problema de su contexto histórico, permitiendo al equipo alcanzar un consenso sobre el problema y sus causas. Esta

herramienta es comúnmente empleada en la fabricación y el desarrollo de productos para esbozar los distintos pasos de un proceso, mostrar dónde pueden surgir problemas de control de calidad y determinar los recursos necesarios en momentos específicos.

3.2 Elementos del Diagrama de Ishikawa

Para aprender a representar un diagrama de Ishikawa antes debemos saber de qué elementos clave está compuesto para que nos ayude a identificar y analizar las causas de un problema. Como ya hemos comentado se asemeja a la espina de un pez (de ahí el nombre diagrama de «espina de pescado») (Figura 1).

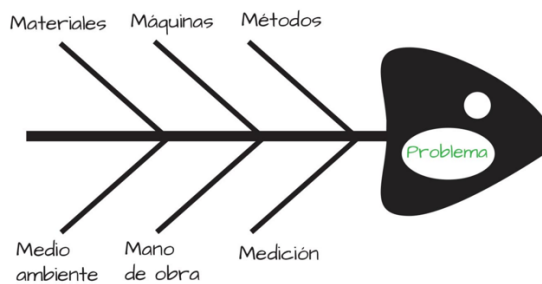


Figura 1. Ejemplo de estructura y elementos de un diagrama de Ishikawa 6M.

Los elementos principales son:

- **Cabeza del pez:** Representa el efecto o problema específico que se desea analizar. Se ubica en el extremo derecho del diagrama y es el punto de partida para identificar las posibles causas que originan el problema de estudio.
- **Espina Dorsal:** Una línea horizontal que se extiende desde la cabeza del pez hacia la izquierda. Esta línea actúa como la columna vertebral del diagrama y conecta todas las causas principales con el problema central.
- **Espinas principales:** Representan las causas principales que pueden estar contribuyendo al problema. Se representan como líneas perpendiculares a la espina principal. En la industria alimentaria las categorías comunes suelen incluir los siguientes factores, denominándose entonces el diagrama como “diagrama 6M” porque organiza la información en seis categorías:
 - Mano de obra: Factores relacionados con el desempeño y la capacitación del personal involucrado en los procesos. Aquí se tienen en cuenta la falta de conocimientos especializados, la falta de motivación o la falta de capacitación del personal.
 - Maquinaria: Cuestiones relacionadas con el equipo o la maquinaria.
 - Materiales: Factores relacionados con los materiales y componentes utilizados en los procesos de producción. Esto puede recoger desde problemas de calidad en los proveedores hasta la selección inadecuada de materiales para la producción.
 - Método: Procedimientos o métodos de trabajo. Esto incluye posibles problemas en la planificación, la ejecución de tareas, la falta de estandarización o la ausencia de protocolos claros.



-Medio ambiente: Factores ambientales que podrían influir. Abarca las posibles causas relacionadas con el entorno físico en el que se desarrollan los procesos de la organización. Esto puede incluir factores como el ruido, la iluminación inadecuada, la temperatura, la calidad del aire, etc.

-Medición: Aspectos relacionados con la medición y el control de calidad del proceso.

- **Sub-causas**: Cada espina principal se subdivide en espinas menores que detallan las sub-causas o factores más específicos que podrían estar influyendo.

4 Desarrollo

4.1 ¿Cómo crear un Diagrama de Ishikawa? Caso práctico.

Ahora que sabemos los elementos clave que consta un diagrama de Ishikawa, a continuación, vamos a ver los pasos fundamentales para diseñarlo. También vamos a aplicarlo a un caso práctico en una industria agroalimentaria.

Paso 1. Definir y delimitar claramente el problema a analizar.

El primer paso para resolver cualquier problema y garantizar el éxito del diagrama de Ishikawa es definir adecuadamente el problema. Esto implica identificar y redactar claramente cuál es el problema a abordar. Es crucial determinar también a las personas implicadas y especificar cuándo y dónde ocurre el problema.

Escribir el enunciado del problema en un recuadro a la derecha del diagrama y trazar una línea horizontal desde el enunciado. Esta línea representa la espina dorsal del pez, con la cabeza del pez simbolizando el efecto o problema.

Por ejemplo: Vamos a aplicar el diagrama de Ishikawa en el supuesto práctico de una planta de procesado de alimentos que se enfrenta a problemas recurrentes de contaminación bacteriana en sus productos.

Paso 2. Buscar las Principales Categorías de Causas mediante una tormenta de Ideas.

El equipo de trabajo se reúne para realizar una sesión de tormenta de ideas y decidir cómo clasificar los factores que pueden estar causando el problema (Figura 2). Se dibuja una línea que se extienda desde la espina dorsal del diagrama para cada categoría de causa y etiquetar cada línea en la parte superior.

En nuestro ejemplo, aplicando el diagrama 6M:

- Mano de obra: Prácticas de higiene y capacitación del personal.
- Métodos: Procedimientos de limpieza y desinfección.
- Maquinaria: Mantenimiento y limpieza de equipos.
- Materiales: Calidad de las materias primas.
- Medio ambiente: Condiciones de almacenamiento y producción.
- Mediciones: Monitoreo de contaminantes y control de calidad.

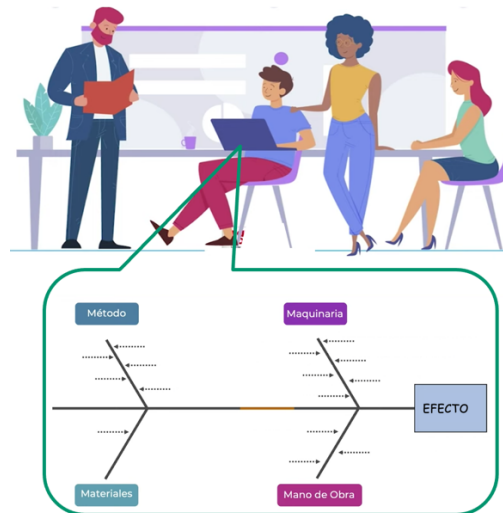


Figura 2. En la elaboración del diagrama de Ishikawa participa todo el equipo de trabajo, contribuyendo todos a buscar diferentes causas que afectan al problema.

Ahora hay que dibujar una línea para cada una de estas categorías extendiéndose desde la espina dorsal y después etiquetarlas (Figura 3).

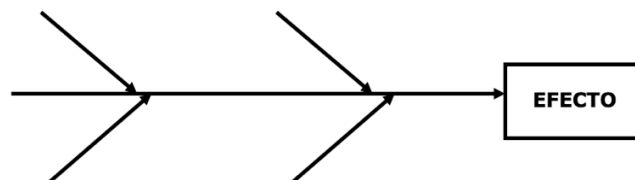


Figura 3. Dibujar las categorías de causas principales y etiquetarlas

Paso 3. Estratificar las causas e identificar las causas potenciales del problema

Se trata de identificar las posibles causas del problema relacionadas con cada factor principal. Para ello dibujar líneas más cortas que se extiendan desde las espinas principales del diagrama de Ishikawa para visualizar estas causas potenciales (Figura 4 y Tabla 1).

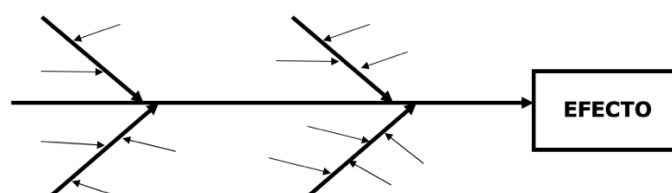


Figura 4. Dibujar las causas del problema en cada factor

Tabla 1. Ejemplo de factores principales y causas

Factores principales	Causas
Mano de obra	• Falta de capacitación en higiene
	• Uso inadecuado de equipos de protección personal
Métodos	• Procedimientos de limpieza insuficientes
	• Frecuencia inadecuada de desinfección
Maquinaria	• Equipos no desinfectados correctamente
	• Mantenimiento irregular de las máquinas
Materiales	• Materias primas contaminadas
	• Proveedores con estándares de higiene bajos
Medio ambiente	• Temperatura inadecuada en almacén
	• Alta humedad en la planta de producción
Mediciones	• Falta de monitoreo regular de contaminantes
	• Equipos de medición no calibrados

Paso 4. Representar y analizar el diagrama

En esta etapa, una vez que se tiene el diagrama completamente desarrollado mostrando todas las posibles causas del problema definido, se puede proceder a investigar el problema mediante estudios en la propia industria y encuestas. Una vez que se hayan reducido las posibles causas, se debería poder identificar la causa raíz. En la Tabla 2 tienes este paso resuelto para el ejemplo que estamos abordando.

Tabla 2. Factores principales y causas raíz.

Factores principales	Causa raíz
Mano de obra	Requiere capacitación en prácticas de higiene
Métodos	Implementar procedimientos más rigurosos de limpieza y desinfección
Maquinaria	Establecer un programa regular de mantenimiento y limpieza de equipos
Materiales	Seleccionar proveedores con mejores estándares de calidad e higiene
Medio ambiente	Controlar la temperatura y humedad en áreas de producción y almacenamiento.
Mediciones	Mejorar el monitoreo y calibración de equipos de control de calidad.

Paso 5. Decidir sobre qué causas actuar.

Al profundizar en cada una de estas causas y sus sub-causas, el equipo puede identificar las áreas más críticas que necesitan atención inmediata y desarrollar un plan de acción para mejorar la calidad del producto.

A continuación se muestra el diagrama de Ishikawa incluido en la Guía de prácticas correctas de Higiene del sector de Helados (Figura 5), publicada por la Consellería de Sanidad de la Comunidad Valenciana junto a FEDACOVA (2013). El objetivo de este diagrama es evaluar las posibles causas que generan efectos adversos sobre la salud.

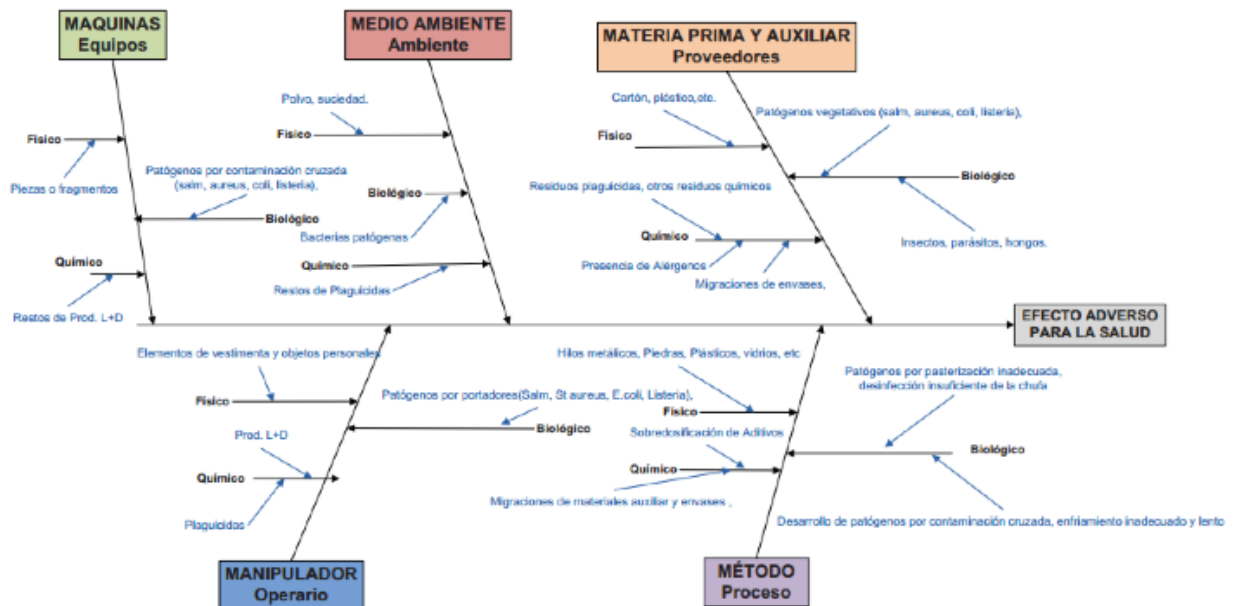


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de una empresa del sector de los helados.

4.2 ¿Cuáles son los beneficios de la aplicación de un diagrama de Ishikawa en la Industria alimentaria?

Como ya has podido imaginar, la aplicación del diagrama de Ishikawa en la industria alimentaria conlleva numerosas ventajas, sobre todo de cara a ayudarnos a mejorar la calidad de los procesos y productos. Vamos a resumir algunas de estas ventajas:

1. Visualización clara de problemas complejos

Este diagrama proporciona una representación clara y organizada de los posibles factores que contribuyen a un problema, facilitando la comprensión y el análisis por parte de todos los miembros del equipo. Al presentar todo de una forma visualmente conectada, se puede ver de una manera sencilla dónde se originan los problemas. Además, con la forma en que



se visualizan los procesos en un diagrama de Ishikawa, se puede determinar fácilmente si algunas partes de requieren algún tipo de mejora.

2. Identificación de la causas raíz de un determinado problema

El diagrama de Ishikawa permite a los equipos vinculados con el control de calidad en la industria alimentaria ir más allá de los síntomas superficiales y profundizar en las causas subyacentes de los problemas. Esto es crucial, por ejemplo, para resolver problemas como la contaminación cruzada, la variabilidad en los lotes de producción y los defectos en el embalaje.

3. Estructuración de sesiones de tormenta de Ideas

Durante las sesiones de tormenta de ideas, el diagrama ayuda a organizar y categorizar las ideas de manera efectiva, facilitando un análisis más estructurado y exhaustivo de los problemas. Por ejemplo, puede usarse para generar y organizar ideas sobre cómo mejorar la limpieza de equipos o reducir la tasa de desperdicio.

4. Mejora del Control de Calidad

En la industria alimentaria, es vital garantizar que cada etapa del proceso de producción cumpla con los estándares de calidad. El diagrama de Ishikawa ayuda a identificar en qué pasos del proceso pueden surgir problemas de control de calidad, como reducción de contaminantes, una mejor gestión de la cadena de suministro, etc.

5. Determinación de Recursos Necesarios en un proceso de producción

Este diagrama también es útil para identificar los recursos necesarios en momentos específicos del proceso de producción. Por ejemplo, puede ayudar a determinar si se necesita más capacitación para el personal en ciertas áreas o si se requieren mejoras en el equipo de medición para asegurar la precisión.

6. Mejora de la Comunicación y Colaboración

El proceso de crear un diagrama de Ishikawa involucra a diferentes departamentos y expertos, mejorando la comunicación y la colaboración entre equipos. Esto es vital en la industria alimentaria, donde la coordinación entre producción, calidad, compras y otros departamentos es esencial.

7. Apoyo en Auditorías y Certificaciones

En la industria alimentaria, cumplir con estándares de calidad y seguridad como ISO 22000, HACCP y BRC es fundamental. El diagrama de Ishikawa puede ser una herramienta útil durante auditorías, demostrando un enfoque sistemático para la identificación y mitigación de riesgos.

8. Prevención de Problemas Futuros

El análisis detallado de las causas potenciales no solo ayuda a resolver problemas actuales sino también a prevenir futuros. Esto se logra identificando patrones y tendencias que pueden ser abordados proactivamente.



5 Cierre

En este objeto de aprendizaje se ha descrito el empleo del diagrama de Ishikawa como una herramienta interesante en la gestión de la calidad en la industria alimentaria. Su capacidad para estructurar y visualizar las causas de un problema permite a los equipos de trabajo identificar y abordar las causas subyacentes de los problemas de manera efectiva. Al aplicar esta herramienta, las empresas pueden estructurar su análisis de manera efectiva, facilitando la identificación de soluciones y la implementación de mejoras en la gestión de la calidad.

6 Bibliografía

Generalitat Valenciana; Conselleria de Sanidad y FEDACOVA. "Guía de prácticas correctas de higiene del sector de helados y horchatas". 2013. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/biblioteca/publicacion_dgsp.jsp?cod_pub_ran=502194621&tacc=15

Ishikawa, K. "Introduction to Quality Control" Ed. Springer, 2012. ISBN: 978-9401176903

Juran, J.M. "Quality Control Handbook" Ed. McGraw Hill Higher Education, 1985. ISBN: 978-0070331754.

Mitra, A. "Fundamentals of Quality Control and Improvement" Ed. Wiley, 2016. ISBN: 978-1118705148.

Serra, J.A.; Fernández, I. "Calidad y seguridad en el sector agroalimentario" Ed. UPV, 2010. ISBN: 978-848363-606-0.