

# TALLER HERRAMIENTAS DE CONTROL

VERGARA PAREJA GUSTAVO

MIGUEL ÁNGEL LANCHEROS

METROLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD - G1IM

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

6 DE DICIEMBRE DE 2023

# Índice

# 1. Espina de pescado (Causa y efecto)

El análisis de causa y efecto, también llamado diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa, es una herramienta que se utiliza para identificar las posibles causas de un problema específico. Fue desarrollado por el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y se utiliza ampliamente en la resolución de problemas y en la mejora de la calidad.

## 1. ¿Como se presenta?

El diagrama de Ishikawa se presenta como una especie de espina de pescado, de ahí su nombre, donde el eje horizontal representa el problema que se está analizando y el eje vertical representa las posibles causas que pueden estar contribuyendo al problema. Las espinas son líneas que se extienden desde el eje horizontal y se conectan con las costillas, que representan las diferentes categorías de causas.

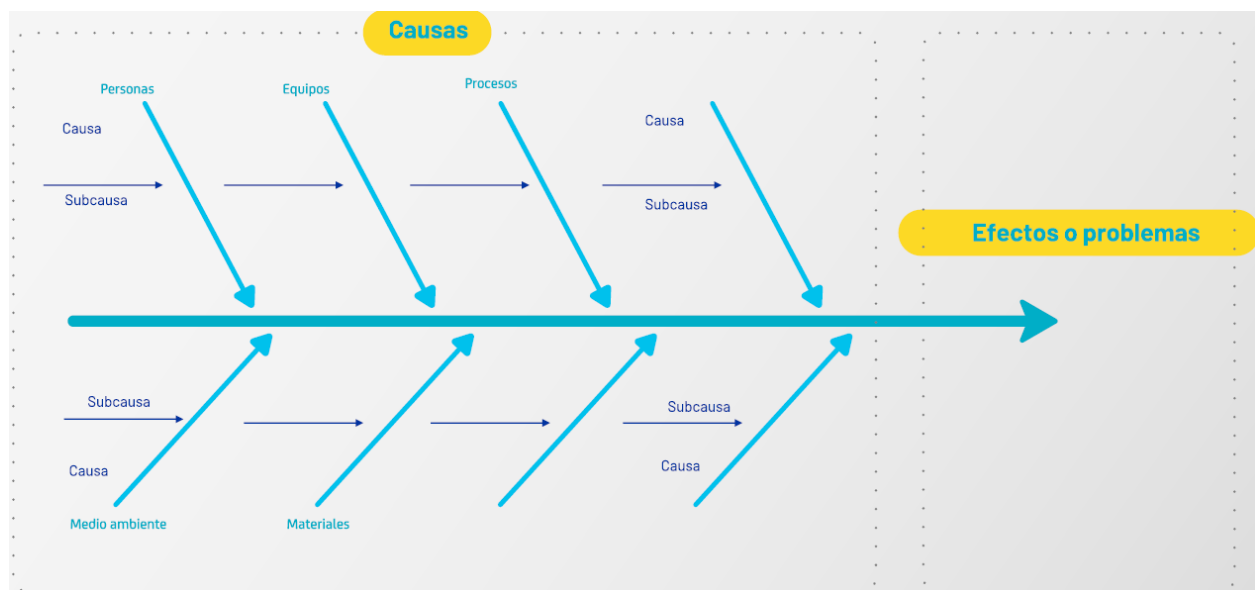


Figura 1: Espina de pescado

## 2. ¿Para qué sirve la metodología de análisis de causa-efecto en una organización?

El análisis de causa-efecto es una herramienta muy útil en las organizaciones debido a que permite identificar y analizar las posibles causas de un problema o una situación, a continuación se describen las utilidades de la metodología en una organización.

- Identificación de las causas de un problema

El análisis de causa-efecto ayuda a las organizaciones a identificar las causas subyacentes de un problema en particular. Al hacer esto, se puede desarrollar una mejor comprensión del problema y se pueden tomar medidas para abordarlo adecuadamente.

- Mejora continua

Al utilizar el análisis de causa-efecto para identificar las causas de un problema, las organizaciones pueden desarrollar planes de mejora continua. Esto implica identificar y eliminar las causas raíz de los problemas para mejorar los procesos y las operaciones de la organización.

- Resolución de problemas

Al analizar las causas subyacentes de un problema, el análisis de causa-efecto ayuda a las organizaciones a desarrollar soluciones efectivas para resolver el problema. Estas soluciones se enfocan en abordar las causas raíz y no solo los síntomas del problema.

- Planificación y toma de decisiones

El análisis de causa-efecto se utiliza comúnmente en la planificación y toma de decisiones. Las organizaciones pueden utilizarlo para identificar los factores que afectan los resultados y, por lo tanto, tomar decisiones informadas para mejorar estos resultados.

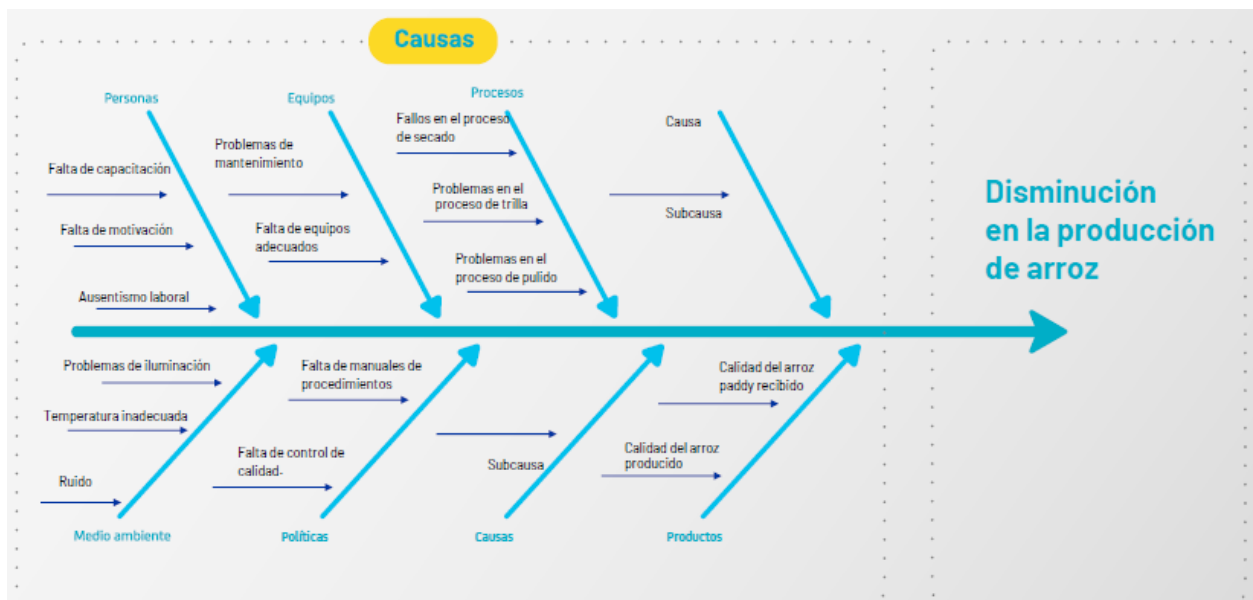


Figura 2: Ejemplo de Espina de pescado

## 2. Pareto

El principio de Pareto es una herramienta de análisis y toma de decisiones creada por Vilfredo Pareto (1848-1923) a finales del siglo XIX en 1897. El economista y sociólogo italiano, que estudió en la Universidad Politécnica de Turin en Italia, es considerado el padre fundador de lo que ahora se llama "Principio de Pareto". Al estudiar la riqueza de su país descubrió que sólo el 20 % de la gente poseía el 80 % de la riqueza total. Luego aplicó esta ley a otros estados como Rusia, Francia y Suiza y encontró los mismos resultados.

- ¿Cómo surge el Principio de Pareto?
  - El principio de Pareto surge de la observación de que el 20 % de los clientes son responsables del 80 % de los efectos. Es decir en el mundo de los negocios, el 20 % de los clientes son responsables del 80 % de la facturación. Al identificar este 20 % (los clientes más importantes) las empresas pueden prestarles más atención para ahorrar tiempo y dinero. Según Joseph Juran, el principio de Pareto se puede aplicar universalmente en el ámbito empresarial y se puede encontrar en todos los sectores de la sociedad. Incluso puedes utilizar el principio en la mayoría de las áreas de la vida diaria. Sin embargo, veremos que, tanto en el ámbito empresarial como en otros ámbitos, la relación 80/20 no siempre se respeta pero si da una idea de la realidad.
- El principio de Pareto como herramienta de control de calidad.

Una segunda aplicación, utilizada por Joseph Juran, es la del control y gestión de calidad en una línea de producción. Si el 20 % de Las fallas causan el 80 % de los problemas, la empresa puede concentrarse centrar sus esfuerzos en abordar las fallas en cuestión para para mejorar la calidad. También son válidas otras aplicaciones similares:

- El 20 % del tiempo de configuración de la máquina puede resolver el 80 % de los problemas;
- El 20 % de la línea de producción es responsable del 80 % del producto final.

## ■ ESTUDIO DE CASO: UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

### Introducción al problema

Nuestro caso de estudio se refiere a una industria y su línea de producción. En esta empresa, la línea de producción está experimentando interrupciones recurrentes a lo largo del año. En conjunto suman un total de 1033 horas, lo que supone poco más de un mes de inactividad. Para compensar la pérdida de horas de trabajo, el directivo, que advirtió que la dinámica no era lógica, identifica las diez causas comunes de parada de línea. Luego estima un tiempo de parada promedio (en horas) y proporciona un recuento de ocurrencias para cada causa. Utilizando el principio de Pareto, espera identificar los principales factores que perturban la línea de producción.

Problemas (retraso en h)	Ocurrencias	Total (h)	%	Acumulado ( %)
Configuración de la máquina (7)	56	392	37,95	37,95
Recalibración (3)	87	265	25,27	63,21
Mala configuración (4)	23	92	8,91	72,12
Fuga de aceite de la máquina (7)	12	84	8,13	80,25
Escasez de existencias (12)	5	60	5,81	86,06
Cambios de orden(4)	15	60	5,81	91,87
Fallo de compresor (7)	4	28	2,71	94,58
Huelga de empleados (24)	1	24	2,32	96,90
Corte de energía (1)	22	22	2,13	99,03
Desglose general (2)	5	10	0,97	100,00
TOTAL	230	1033	100,00	

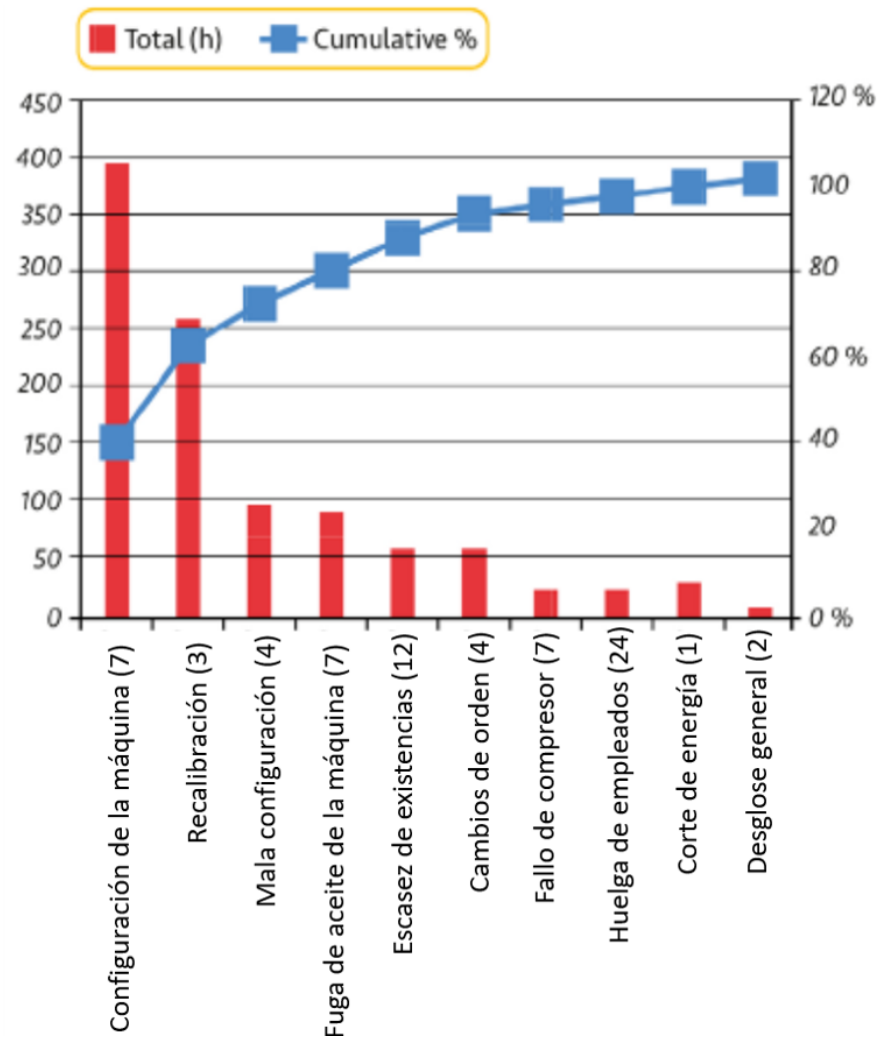


Figura 3: Gráfico de la línea de producción de la industria

- Identificar los factores importantes

El principio de Pareto funciona particularmente bien en este caso porque una minoría de factores causa la mayoría de los problemas. En concreto, casi el 30 % de los factores provocan el 72 % de los retrasos en la línea de producción. Observe que hay otras dos proporciones cercanas a 80/20:

- Al considerar las dos mayores causas (20 %), el porcentaje de retrasos es del 63 %;
- Si se consideran los cuatro mayores problemas (40 %), el porcentaje de retrasos es del 80 %.

- ¿Cuál es la mejor proporción?

Está claro que la proporción general del 30 % de los factores que causan el 72 % de los retrasos es la más cercana al principio de Pareto. Desafortunadamente, esto no resuelve todos los problemas:

- En primer lugar, nos quedan muchos factores problemáticos que ajustar, pero elegir centrarnos en la primera proporción (dos cuestiones principales) nos centraríamos en una minoría de causas que causan el máximo número de consecuencias, que es precisamente el objetivo del principio de Pareto;
- En segundo lugar, si el director de la planta quiere solucionar tantos problemas como sea posible, tiene todos los motivos para centrarse en el tercer ratio, corrigiendo el 40 % de las causas que provocan el 80 % de los retrasos en la línea de producción.

### 3. De flujo

Muestran la secuencia de pasos y las posibilidades de ramificaciones que existen en un proceso que transforma una o más entradas en una o más salidas. Los diagramas de flujo muestran las actividades, los puntos de decisión, las ramificaciones, las rutas paralelas y el orden general de proceso. En gestión de la calidad es una herramienta básica para la representación de los macroprocesos, procesos, subprocesos y/o tareas.



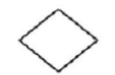



SÍMBOLO	NOMBRE	ACCIÓN
	Terminal	Representa el inicio o el fin del diagrama de flujo.
	Entrada y salida	Representa los datos de entrada y los de salida.
	Decisión	Representa las comparaciones de dos o mas valores, tiene dos salidas de información falso o verdadero
	Proceso	Indica todas las acciones o cálculos que se ejecutaran con los datos de entrada u otros obtenidos.
	Líneas de flujo de información	Indican el sentido de la información obtenida y su uso posterior en algún proceso subsiguiente.
	Conector	Este símbolo permite identificar la continuación de la información si el diagrama es muy extenso.

Figura 4: Simbología del diagrama de flujo



Un diagrama de flujo presenta generalmente un único punto de inicio y un único punto de cierre, aunque puede tener más, siempre que cumpla con la lógica requerida.

- Pasos para construir un Diagrama de Flujo.
  - a)* Definir el alcance del proceso a describir. De esta manera quedara fijado la entrada y la salida del diagrama.
  - b)* Identificar y enumerar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir.
  - c)* Establecer los puntos de decisión.
  - d)* Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
  - e)* Fijar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

## Diagrama De Flujo Para Fabricación De Tornillos

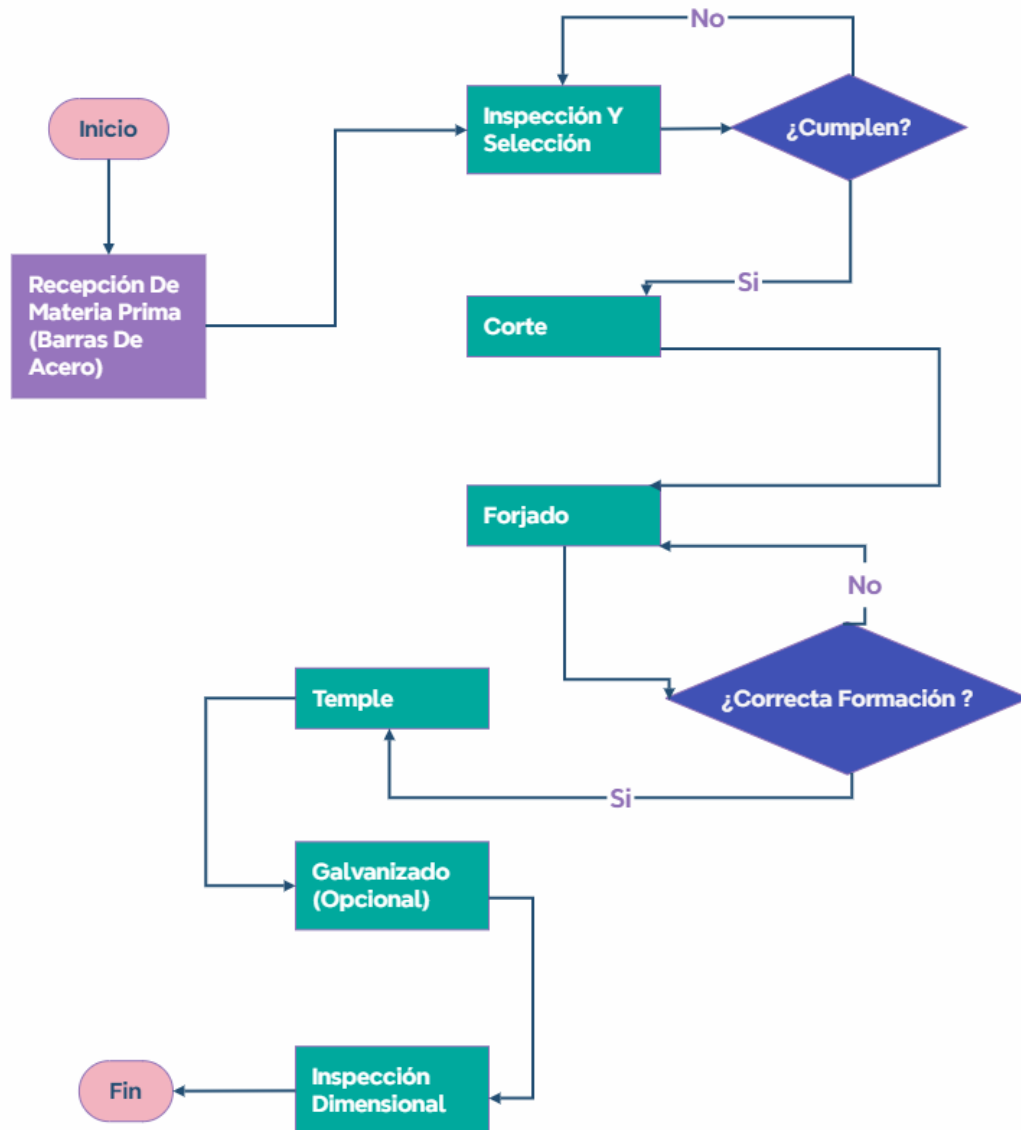


Figura 5: Ejemplo de diagrama de flujo

## 4. Dispersión

- Representan pares ordenados  $(X, Y)$  y a menudo se les denomina diagramas de correlación, ya que pretenden explicar un cambio en la variable dependiente.  $Y$  en relación con un cambio observado en la variable independiente  $X$ .

La dirección de la correlación puede ser proporcional (correlación positiva), inversa (correlación negativa), o bien puede no darse un patrón de correlación (correlación cero). En caso de que se pueda establecer una correlación, se puede calcular una línea de regresión y utilizarla para estimar cómo un cambio en la variable independiente influirá en el valor de la variable dependiente.

- Una empresa de fabricación de perfiles de acero se plantea cambiar la composición de uno de sus productos utilizando un nuevo carbono de una nueva empresa. Antes de tomar una decisión, la empresa decide realizar un ensayo para estudiar la posible relación entre la utilización dicha materia prima y el número de no conformidades. Para ello analiza lotes con diferentes porcentajes de la nueva materia prima y toma los siguientes datos:

Nºmuestra	Porcentaje de carbono (%)	Producto no conforme
1	1	10
2	2	5
3	1.5	7
4	1.5	6
5	3	2
6	4	1
7	1.6	8
8	2.6	3
9	3.5	2
10	4.6	1
11	5	1
12	0.5	15
13	4.3	1
14	3.2	3
15	5.1	1
16	2.5	3
17	1.8	7
18	2.1	6
19	3.9	3
20	1.2	9
21	2.4	4
22	4.3	1
23	3.5	3
24	2.7	2
25	0.5	16
26	0.8	14
27	1.2	9
28	3.6	2
29	5.3	1
30	1	11

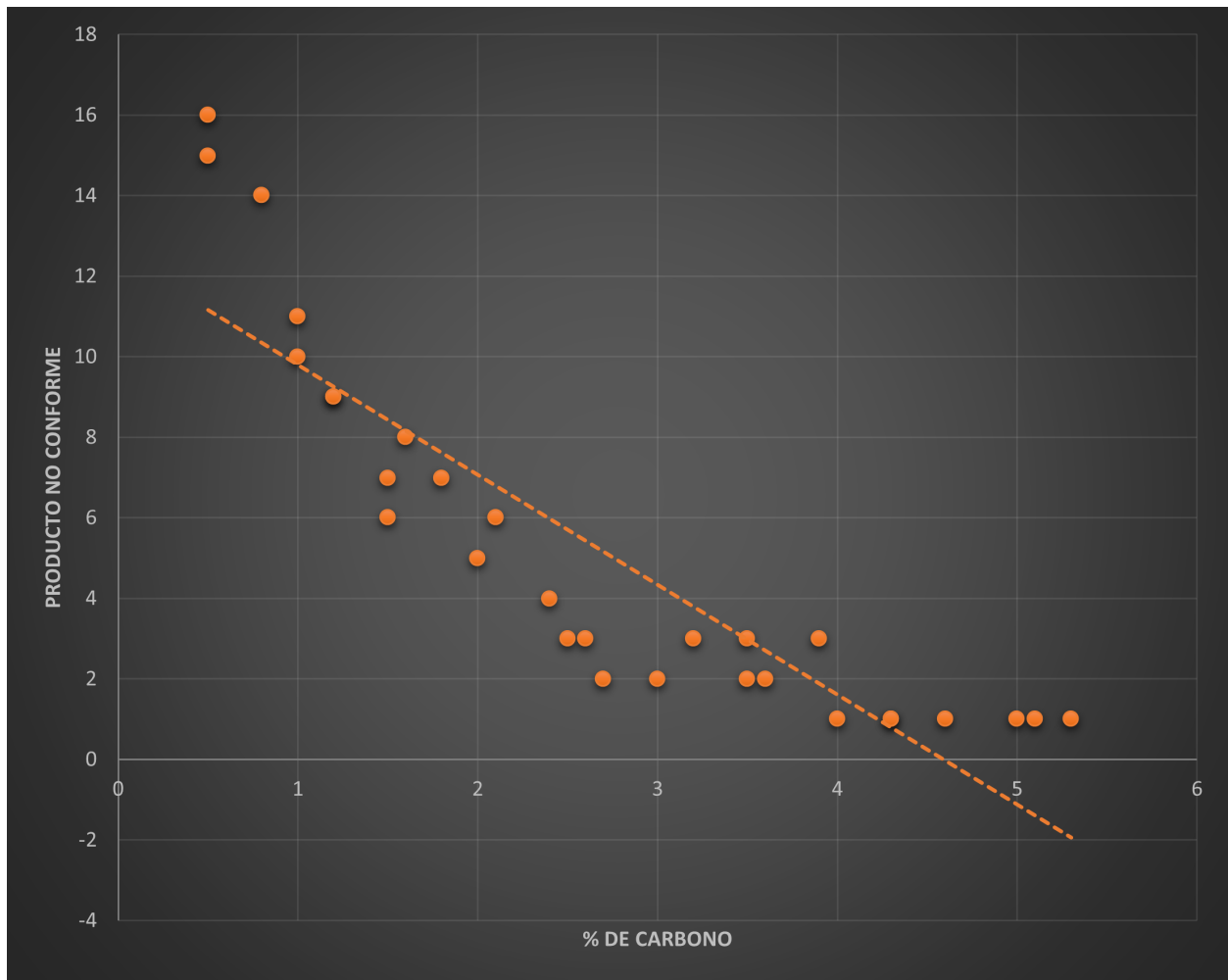


Figura 6: Gráfico de dispersión

- En este caso, tendremos una correlación negativa (a medida que aumentamos el % de la nueva materia prima, disminuye el número de productos no conformes). Con estos resultados la empresa podría plantearse la introducción de la nueva materia prima, aunque debería combinarlo con otras herramientas para una mejor toma de decisiones.

## 5. Análisis de tendencia

El análisis de tendencia es una técnica estadística que permite estudiar una o más variables en un período de tiempo aportando información para la toma de decisiones en la empresa. Es muy demandado para observar la evolución de variables empresariales como las ventas o los costes. Así, las empresas necesitan conocer esta información para sobrevivir en mercados globales.

- Imaginemos una empresa de tuberías que analiza la evolución de sus ventas mensuales. Observemos el gráfico.

Mes	Ventas ( $\times 10^6 COP$ )
1	2
2	5
3	6
4	9
5	10
6	11
7	12
8	14
9	17
10	18
11	21
12	22

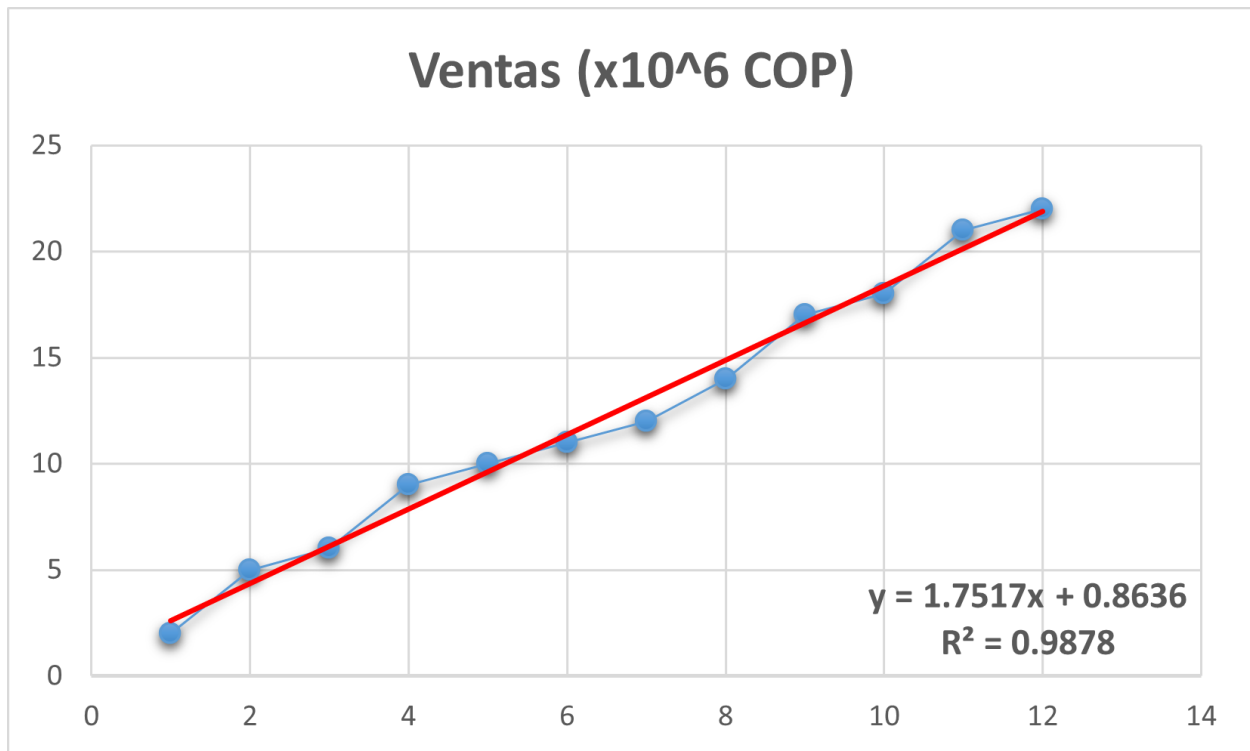


Figura 7: Gráfico de tendencia

La curva de ventas mensuales tiene picos altos en febrero, abril y septiembre y ventas algo menores en Junio, Julio y octubre. Por otro lado, el análisis de tendencia muestra una línea creciente. Además, el coeficiente de determinación (R cuadrado) indica que la predicción es bastante fiable al ser próximo a uno.