



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3. Principales herramientas de control de calidad para la toma de decisiones:**

Las herramientas de control de calidad son técnicas gráficas y estadísticas que facilitan la solución de problemas relacionados con la calidad. Su uso sistemático permite a los equipos de trabajo identificar, analizar y corregir desviaciones en los procesos productivos o de servicios, asegurando la mejora continua y la satisfacción del cliente.

#### **3.1. Histograma**

##### **Definición y concepto:**

El histograma es una herramienta gráfica que representa la distribución de frecuencias de un conjunto de datos cuantitativos. Se construye mediante barras verticales donde cada barra indica la frecuencia con la que ocurren los datos dentro de un intervalo o clase específica. A diferencia de un gráfico de barras convencional, en el histograma las barras están adyacentes, reflejando la continuidad de los datos numéricos.

##### **Importancia en el control de calidad:**

En el ámbito del control de calidad, el histograma es fundamental porque permite:

- Visualizar la variabilidad del proceso: Muestra cómo se distribuyen los datos y si existen variaciones significativas que puedan afectar la calidad del producto o servicio.
- Identificar la forma de la distribución: Permite detectar si los datos siguen una distribución normal, están sesgados, tienen múltiples picos o presentan valores atípicos.
- Comparar con especificaciones: Facilita la comparación entre la distribución real de los datos y los límites de especificación establecidos para el producto o proceso, ayudando a determinar si el proceso es capaz o requiere ajustes.
  
- Detectar problemas y oportunidades de mejora: Al revelar patrones o irregularidades, el histograma orienta la investigación hacia las causas raíz de los defectos o variaciones.
- Comunicar resultados de manera clara: Su formato visual es sencillo de interpretar, lo que facilita la comprensión de los datos por parte de distintos niveles organizacionales y equipos multidisciplinarios.

##### **Construcción del histograma:**

Para elaborar un histograma se siguen estos pasos:

- Recolección de datos: Se recopila una muestra representativa del proceso o producto a analizar.
- Determinación de intervalos o clases: Se divide el rango de datos en intervalos de igual tamaño, que deben ser adecuados para mostrar la variabilidad sin perder detalle.
- Conteo de frecuencias: Se cuenta cuántos datos caen dentro de cada intervalo.
- Dibujo del gráfico: Se representan las barras correspondientes a cada intervalo, con alturas proporcionales a la frecuencia observada.

La elección del número y tamaño de los intervalos es crucial para obtener un histograma útil y representativo. Un número muy pequeño de intervalos puede ocultar detalles importantes, mientras que un número excesivo puede dificultar la interpretación.

### **Interpretación y análisis:**

Al analizar un histograma, se pueden identificar diversas características del proceso:

- Centro: Indica el valor alrededor del cual se concentran los datos.
- Dispersión: Muestra qué tan dispersos o concentrados están los datos.
- Forma: Permite observar si la distribución es simétrica, sesgada a la izquierda o derecha, o si tiene múltiples picos.
- Presencia de valores atípicos: Barras aisladas que pueden indicar datos anómalos o errores de medición.

Por ejemplo, un histograma con datos concentrados dentro de los límites de especificación y con una forma aproximadamente normal indica un proceso estable y capaz. En cambio, una distribución sesgada o con muchos datos fuera de los límites sugiere problemas que deben corregirse.

### **Ventajas del histograma:**

1. Facilita la comprensión rápida y visual de la distribución de datos.
2. Ayuda a detectar variaciones y problemas en los procesos.
3. Es una herramienta sencilla y económica de implementar.
  
4. Permite fundamentar decisiones basadas en datos reales.
5. Sirve como base para otras herramientas estadísticas y de calidad.

### **Limitaciones:**

- No muestra la evolución temporal de los datos, por lo que debe complementarse con gráficos de control para análisis dinámicos.
- No identifica causas raíz por sí solo, siendo necesario apoyarse en otras herramientas como el diagrama de causa y efecto.
- Requiere una muestra suficientemente grande y representativa para ser confiable.

El histograma es una herramienta clave dentro del control de calidad que permite visualizar la distribución y frecuencia de los datos de un proceso o producto. Su uso adecuado facilita la identificación de problemas, el análisis de la variabilidad y la evaluación del desempeño frente a los estándares de calidad. Como parte de las siete herramientas básicas de calidad, el histograma es indispensable para la toma de decisiones informadas que promuevan la mejora continua y la satisfacción del cliente en cualquier organización



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATÙRA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

## **3.2. Diagrama de Dispersión**

El diagrama de dispersión es una de las siete herramientas básicas de control de calidad, ampliamente utilizada para analizar la relación entre dos variables cuantitativas. Esta herramienta gráfica permite visualizar cómo se comportan dos factores o características de calidad en conjunto, facilitando la identificación de patrones, tendencias y posibles relaciones causa-efecto. En un entorno competitivo y orientado a la mejora continua, el diagrama de dispersión se convierte en un recurso esencial para diagnosticar problemas, validar hipótesis y fundamentar decisiones que optimicen los procesos productivos y de servicios.

### **¿Qué es un diagrama de dispersión?**

El diagrama de dispersión, también conocido como gráfico XY o gráfico de puntos, es una representación gráfica que muestra pares de datos en un plano cartesiano, donde cada eje representa una variable diferente. Cada punto en el gráfico corresponde a un par de valores medidos simultáneamente para ambas variables. La disposición de los puntos permite observar si existe algún tipo de relación o correlación entre ellas, ya sea positiva, negativa o nula.

### **Objetivos y aplicaciones en control de calidad:**

El principal objetivo del diagrama de dispersión es determinar si dos variables están relacionadas y, en caso afirmativo, cuál es la naturaleza y fuerza de esa relación. En control de calidad, se emplea para:

- Detectar relaciones causa-efecto: Por ejemplo, analizar si un factor del proceso afecta directamente una característica de calidad del producto.
- Identificar dependencias entre variables: Como la relación entre dos características de calidad o entre dos causas que influyen en un problema.
- Evaluar la correlación entre variables: Determinar si la relación es positiva (ambas variables aumentan o disminuyen juntas), negativa (una aumenta mientras la otra disminuye) o si no existe relación aparente.
- Apoyar la toma de decisiones: Al identificar variables críticas que afectan la calidad, se pueden diseñar acciones correctivas o preventivas más efectivas.
- Complementar otras herramientas: Sirve para confirmar hipótesis generadas con diagramas de causa y efecto, hojas de verificación o análisis estadísticos.

### **Tipos de relaciones que puede mostrar un diagrama de dispersión:**

- Correlación positiva: Los puntos tienden a alinearse en una dirección ascendente, indicando que al aumentar una variable, la otra también aumenta.
- Correlación negativa: Los puntos se alinean en una dirección descendente, mostrando que al aumentar una variable, la otra disminuye.
- Sin correlación: Los puntos están dispersos sin un patrón claro, lo que indica que las variables son independientes.

- Relaciones complejas o no lineales: Por ejemplo, patrones en forma de U o curvas que sugieren relaciones más complicadas que requieren análisis adicionales.

### **Cómo construir un diagrama de dispersión:**

- Definir las variables: Seleccionar las dos variables que se desea analizar, por ejemplo, el tiempo de proceso y el espesor de un producto.
- Recolectar datos emparejados: Obtener pares de datos correspondientes a ambas variables, asegurando que sean suficientes (al menos 40 pares recomendados), exactos y representativos del proceso.
- Determinar escalas: Establecer el rango mínimo y máximo para cada variable y diseñar las escalas correspondientes para los ejes X (generalmente la variable causa o independiente) y Y (variable efecto o dependiente).
- Graficar los puntos: Representar cada par de datos como un punto en el plano cartesiano según sus coordenadas.
- Analizar la distribución de puntos: Observar el patrón que forman para identificar el tipo de relación entre las variables.

Actualmente, el diagrama puede realizarse fácilmente con software estadístico o herramientas como Excel, que permiten además calcular coeficientes de correlación para cuantificar la relación.

### **Interpretación del diagrama de dispersión:**

El análisis visual del diagrama permite:

- Confirmar o descartar hipótesis: Si se sospecha que una variable afecta a otra, el diagrama muestra si existe una relación evidente.
- Evaluar la fuerza de la relación: Cuanto más agrupados y alineados estén los puntos, más fuerte es la correlación.
- Detectar variaciones y anomalías: Puntos fuera del patrón pueden indicar causas especiales o errores.
- Guiar investigaciones adicionales: Al identificar relaciones, se pueden planificar estudios más detallados o implementar controles específicos.

Es importante destacar que el diagrama de dispersión indica la existencia de relación, pero no la causalidad directa ni la naturaleza exacta de la misma, por lo que debe complementarse con análisis estadísticos y conocimiento del proceso.

### **Ventajas del diagrama de dispersión:**

- Proporciona una visión clara y visual de la relación entre dos variables.
- Facilita la identificación rápida de patrones y anomalías.
- Ayuda a simplificar el análisis de datos complejos.
- Es útil para comunicar hallazgos a diferentes niveles organizacionales.
- Permite fundamentar decisiones basadas en evidencia empírica.
- Puede combinarse con otras herramientas para un análisis integral.

**Limitaciones:**

- No establece causalidad, solo muestra correlación.
- Requiere datos emparejados y representativos para ser efectivo.
- Puede ser difícil interpretar relaciones complejas sin apoyo estadístico adicional.
- No muestra la evolución temporal de las variables, por lo que puede complementarse con gráficos de control para análisis dinámicos.

El diagrama de dispersión es una herramienta indispensable en el control de calidad para analizar la relación entre dos variables y apoyar la toma de decisiones informadas. Su capacidad para mostrar visualmente patrones de correlación o independencia entre factores facilita la identificación de causas potenciales de problemas y la implementación de mejoras en los procesos. Como parte de las siete herramientas básicas de calidad, el diagrama de dispersión contribuye significativamente a la mejora continua y al logro de estándares de calidad superiores en las organizaciones



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3.3. Estratificación**

La estratificación es una herramienta fundamental dentro del control estadístico de calidad que permite segmentar un conjunto de datos en subgrupos más homogéneos, denominados estratos. Esta técnica facilita un análisis más profundo y detallado de los factores que influyen en la calidad de procesos, productos o servicios. Al dividir los datos según variables relevantes, la estratificación ayuda a identificar las causas principales de variabilidad, mejorar la comprensión de los procesos y tomar decisiones basadas en información más específica y confiable.

#### **¿Qué es la estratificación en calidad?**

La estratificación consiste en dividir los datos recopilados sobre un proceso o producto en grupos o estratos que comparten características similares, para aislar y estudiar el efecto de diferentes factores o variables en la calidad. Estos factores pueden incluir el tiempo (turno, día, estación), recursos (operario, máquina, línea de producción), materiales (proveedor, lote, fecha de caducidad) o clientes (segmento, ubicación geográfica).

Esta segmentación permite analizar cada estrato por separado, facilitando la detección de patrones, tendencias o anomalías que podrían pasar desapercibidas si se observara el conjunto de datos en forma global y sin estratificar.

#### **Ventajas de la estratificación en control de calidad:**

- **Detección precisa de causas:** Al segmentar los datos, se pueden identificar rápidamente cuáles factores o condiciones específicas están generando variabilidad o problemas en el proceso o producto. Esto permite enfocar los análisis y acciones correctivas en los aspectos realmente relevantes.
- **Profundización en el análisis:** La estratificación revela detalles y comportamientos particulares dentro de cada estrato, ofreciendo una comprensión más rica y detallada de la estructura de los datos y la calidad del proceso.
- **Comparabilidad entre grupos:** Al contar con grupos homogéneos, es posible realizar comparaciones válidas y confiables entre estratos para detectar diferencias significativas y evaluar el impacto de distintos factores en la calidad.
- **Mejora en la toma de decisiones:** La información segmentada facilita decisiones más acertadas y específicas, evitando generalizaciones que podrían conducir a soluciones ineficaces.

#### **Procedimiento para aplicar la estratificación:**

- **Definición del problema o característica a analizar:** Por ejemplo, porcentaje de productos defectuosos o número de reclamos.
- **Recolección sistemática de datos:** Obtener datos relacionados con la característica definida, asegurando que incluyan información sobre posibles factores de clasificación.
- **Selección de factores de estratificación:** Elegir variables relevantes para segmentar los datos, tales como turno, línea de producción, proveedor, tipo de cliente, entre otros.
- **Clasificación de los datos en estratos:** Organizar los datos en grupos homogéneos según los factores seleccionados (por ejemplo, defectos por turno y línea de producción).

- **Análisis estadístico y gráfico:** Calcular estadísticas descriptivas (media, rango, desviación estándar) para cada estrato y representar gráficamente los resultados mediante histogramas, diagramas de Pareto o diagramas de estratificación.
- **Comparación y diagnóstico:** Comparar los estratos para identificar diferencias significativas, estratos anómalos o patrones que indiquen causas específicas de variabilidad.
- **Acción correctiva:** Enfocar las medidas de mejora en los estratos que presentan problemas o desviaciones.

#### **Ejemplos de aplicación de la estratificación:**

- **Localización de problemas:** Al estratificar defectos por línea de producción, se puede descubrir que una línea específica concentra la mayoría de los defectos, permitiendo focalizar el análisis y las acciones correctivas en esa área.
- **Análisis de satisfacción del cliente:** Estratificar resultados de encuestas por tipo o segmento de cliente ayuda a identificar grupos con menor satisfacción y entender sus necesidades particulares.
- **Comprensión de procesos:** Estratificar devoluciones por lote de fabricación puede revelar que ciertos lotes presentan más problemas, lo que orienta la investigación hacia materias primas o condiciones específicas de producción.
- **Evaluación de desempeño por turno:** Analizar la calidad por turno permite detectar diferencias en desempeño y ajustar recursos o capacitación según sea necesario.

#### **Relación con otras herramientas de calidad:**

- La estratificación es una herramienta complementaria que puede utilizarse junto con otras técnicas de control de calidad, como:
- Diagramas de Pareto, para analizar la frecuencia de defectos dentro de cada estrato.
- Histogramas, para visualizar la distribución de datos en cada grupo.
- Diagramas de dispersión, para estudiar relaciones entre variables dentro de estratos específicos.
- Gráficos de control, para monitorear la estabilidad de procesos en diferentes estratos.
- Esta integración potencia el análisis y mejora la precisión en la identificación de causas y soluciones.

La estratificación es una herramienta estadística esencial para el control de calidad que permite segmentar datos en subgrupos homogéneos para un análisis detallado y específico. Su aplicación facilita la detección de causas de variabilidad, mejora la comprensión de los procesos y apoya la toma de decisiones informadas y efectivas. Al combinarse con otras herramientas básicas de calidad, la estratificación contribuye significativamente a la mejora continua y al aseguramiento de la calidad en productos y servicios.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3.4. Hoja de verificación**

La hoja de verificación es una de las siete herramientas básicas del control de calidad y constituye una herramienta fundamental para la recopilación y organización sistemática de datos en procesos productivos o de servicios. Su función principal es facilitar la recolección de información objetiva y ordenada sobre defectos, errores, eventos o cualquier característica relevante para el análisis de calidad. Gracias a su simplicidad y eficacia, la hoja de verificación permite detectar problemas, cuantificar defectos y apoyar la toma de decisiones basadas en evidencia concreta, lo que contribuye a la mejora continua y al control efectivo de los procesos.

#### **¿Qué es una hoja de verificación?**

Una hoja de verificación, también conocida como hoja de chequeo o lista de verificación, es un formulario o plantilla diseñada para recopilar datos de manera estructurada y sistemática durante la inspección o monitoreo de un proceso. Se utiliza para registrar la frecuencia o ocurrencia de eventos específicos, defectos o características, facilitando su análisis posterior.

Esta herramienta permite transformar observaciones cualitativas o cuantitativas en datos organizados que pueden ser fácilmente interpretados y utilizados para identificar patrones, causas de problemas y áreas de mejora.

#### **¿Para qué sirve la hoja de verificación en el control de calidad?**

La hoja de verificación cumple múltiples funciones dentro del control de calidad:

- **Cuantificar defectos o errores:** Permite contar y clasificar defectos por tipo, ubicación, causa o cualquier otra categoría relevante, facilitando la identificación de los problemas más frecuentes o críticos.
- **Monitorear procesos:** Se utiliza para hacer seguimiento sistemático a actividades o características específicas, asegurando que se cumplan los estándares establecidos.
- **Detectar tendencias y patrones:** Al recopilar datos de forma continua, ayuda a identificar comportamientos recurrentes o cambios en el proceso.
- **Apoyar la toma de decisiones:** Proporciona datos objetivos que fundamentan la implementación de acciones correctivas o preventivas.
- **Verificar la efectividad de mejoras:** Permite comprobar si las acciones implementadas realmente han reducido defectos o mejorado el proceso.
- **Registrar información para auditorías:** Facilita la documentación y evidencia de cumplimiento en procesos de control de calidad.

#### **Tipos de defectos o problemas que se pueden identificar con una hoja de verificación:**

- Defectos en productos (por ejemplo, piezas dañadas, dimensiones fuera de tolerancia).
- Errores administrativos (contabilidad, facturación, gestión documental).
- Mal funcionamiento de maquinaria o infraestructura.
- Incumplimientos en plazos de entrega o ejecución de servicios.
- Quejas o reclamos de clientes.
- Ausentismo laboral o incumplimiento de normativas.

- Otros eventos o irregularidades relevantes para la organización.

### **Cómo se confecciona una hoja de verificación:**

- Aunque no existe un formato único, para crear una hoja de verificación eficiente se recomienda seguir estos pasos:
- Definir claramente el proceso o característica a observar: Especificar qué datos se necesitan y con qué propósito se recopilarán.
- Determinar el período de recogida de datos: Puede ser en horas, días, semanas o meses, según el alcance del estudio.
- Diseñar un formato claro y sencillo: La hoja debe ser fácil de usar, con categorías bien definidas y espacio suficiente para registrar las observaciones.
- Digitalizar la hoja cuando sea posible: Utilizar herramientas digitales o software específico para facilitar la recopilación, evitar errores y permitir análisis automáticos.
- Realizar pruebas piloto: Probar la hoja en condiciones reales para ajustar detalles y asegurar su funcionalidad.
- Capacitar a los responsables de la recolección: Garantizar que quienes registren los datos lo hagan de forma rigurosa, objetiva y sistemática.
- Analizar y reportar los datos: Generar informes que permitan interpretar los resultados y tomar decisiones informadas.

### **Ventajas de la hoja de verificación:**

- Simplicidad y bajo costo: Es fácil de implementar y no requiere herramientas complejas.
- Eficiencia en la recolección de datos: Organiza la información de forma sistemática, evitando pérdidas o errores.
- Facilita el análisis: Los datos recopilados pueden usarse para crear gráficos como diagramas de Pareto o histogramas.
- Versatilidad: Puede aplicarse en diversos sectores y tipos de procesos.
- Mejora la comunicación: Proporciona evidencia objetiva para respaldar decisiones y discusiones.

### **Limitaciones:**

- Requiere disciplina y rigor en la toma de datos para ser confiable.
- No identifica por sí sola causas raíz, por lo que debe complementarse con otras herramientas de análisis.
- Si se usa en formato papel, puede presentar problemas de legibilidad, pérdida de datos o retrasos en el procesamiento.

### **Ejemplo de aplicación**

En una fábrica, una hoja de verificación puede usarse para registrar diariamente el número y tipo de defectos en la producción de un producto específico. Con esta información, se puede identificar si

ciertos defectos son recurrentes en una línea de producción o en un turno en particular, lo que orienta las acciones correctivas.

La hoja de verificación es una herramienta esencial en el control de calidad que permite recopilar datos de manera ordenada y sistemática para analizar y mejorar procesos. Su uso adecuado facilita la identificación de problemas, cuantificación de defectos y fundamenta la toma de decisiones basadas en datos objetivos. La digitalización de esta herramienta potencia su eficacia, agilizando la recolección, análisis y reporte de información crítica para la gestión de la calidad.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3.5. Gráficos de control**

Los gráficos de control son herramientas estadísticas fundamentales en el control de calidad y la gestión de procesos. Permiten monitorear la estabilidad y el comportamiento de un proceso a lo largo del tiempo, facilitando la detección temprana de variaciones que puedan indicar problemas o desviaciones respecto a la normalidad. Gracias a ellos, los responsables pueden distinguir entre variaciones naturales (aleatorias) y variaciones anormales (causas especiales), lo que posibilita tomar acciones correctivas oportunas para mantener o mejorar la calidad y eficiencia del proceso.

#### **¿Qué es un gráfico de control?**

Un gráfico de control es una representación gráfica que muestra datos de un proceso organizados en orden cronológico, junto con una línea central (que generalmente representa la media o valor esperado del proceso) y límites de control superior e inferior que definen el rango aceptable de variación. Estos límites se calculan estadísticamente para reflejar la variabilidad normal del proceso.

En el eje horizontal se representa el tiempo o la secuencia de las muestras, y en el eje vertical los valores medidos de la característica de calidad o variable del proceso. La posición de los puntos respecto a los límites y la línea central permite evaluar si el proceso está bajo control estadístico o si existen indicios de problemas.

#### **Objetivos y usos principales:**

Los gráficos de control se utilizan para:

- Monitorear la estabilidad del proceso: Detectar si el proceso opera dentro de límites de variabilidad aceptables.
- Identificar causas especiales de variación: Señalar momentos en que el proceso presenta desviaciones no atribuibles a la variabilidad natural.
- Prevenir defectos y reducir costos: Al anticipar problemas, se pueden tomar acciones antes de que se produzcan productos defectuosos o fallas.
- Evaluar la capacidad del proceso: Determinar si el proceso cumple con las especificaciones establecidas.
- Facilitar la toma de decisiones: Proporcionar información objetiva para intervenir en el proceso o mantenerlo en condiciones óptimas.

#### **Tipos de gráficos de control:**

Los gráficos de control se clasifican principalmente en dos grandes grupos, según el tipo de datos que se analizan:

##### *1. Gráficos de control por variables*

Se utilizan cuando las características de calidad son medibles en una escala continua (por ejemplo, peso, longitud, temperatura). Algunos ejemplos son:

- Gráfico X-barra ( $\bar{X}$ ): Monitorea la media de subgrupos de muestras.

- Gráfico R (rango): Controla la variabilidad dentro de los subgrupos.
- Gráfico S (desviación estándar): También para controlar la dispersión del proceso.
- Gráfico I-MR (individual y rango móvil): Para datos individuales que no se agrupan en subgrupos.

Estos gráficos permiten evaluar tanto la tendencia central como la dispersión del proceso.

## 2. Gráficos de control por atributos

Se emplean cuando los datos son discretos o categóricos, es decir, cuando se cuenta la cantidad de defectos o productos conformes/no conformes. Algunos ejemplos son:

- Gráfico p: Controla la proporción de unidades defectuosas.
- Gráfico np: Controla el número de unidades defectuosas en una muestra fija.
- Gráfico c: Controla el número de defectos por unidad.
- Gráfico u: Controla el número de defectos por unidad cuando el tamaño de la muestra varía.

Estos gráficos son útiles para procesos donde la calidad se mide en términos de presencia o ausencia de características.

### **Cómo se construye y funciona un gráfico de control:**

- Recolección de datos: Se obtienen muestras periódicas del proceso.
- Cálculo de estadísticas: Se determina la media del proceso y la variabilidad (rango, desviación estándar).
- Determinación de límites de control: Se calculan los límites superior e inferior, generalmente a  $\pm 3$  desviaciones estándar de la media, que representan el rango esperado de variación natural.
- Graficación: Se representan los datos en orden cronológico junto con la línea central y los límites de control.
- Análisis: Se observa la posición de los puntos para identificar patrones o puntos fuera de control.

Si los puntos permanecen dentro de los límites y sin patrones inusuales, el proceso se considera estable. La presencia de puntos fuera de los límites o patrones sistemáticos indica causas especiales que requieren investigación y corrección.

### **Interpretación y señales de alerta:**

Algunas señales que indican que un proceso puede estar fuera de control incluyen:

- Puntos fuera de los límites de control superior o inferior.
- Series de puntos consecutivos por encima o por debajo de la línea central.
- Tendencias ascendentes o descendentes prolongadas.
- Patrones cíclicos o repetitivos inusuales.

Estas señales alertan sobre posibles problemas en el proceso, como fallas en maquinaria, errores humanos o cambios en materias primas.

### **Ventajas de los gráficos de control:**

- Proporcionan un monitoreo continuo y en tiempo real del proceso.
- Facilitan la detección temprana de problemas antes de que afecten la calidad final.
- Ayudan a reducir costos por reprocesos, desperdicios y productos defectuosos
- Mejoran la comprensión y el control de la variabilidad del proceso.
- Apoyan la toma de decisiones basadas en datos objetivos y estadísticos.

### **Limitaciones:**

- Requieren una correcta recolección y manejo de datos.
- No identifican por sí mismos la causa raíz de las variaciones; se necesita análisis complementario.
- La efectividad depende del diseño adecuado del gráfico y de la selección correcta del tipo de gráfico según el proceso y datos.

### **Ejemplo práctico:**

Imaginemos una fábrica que produce tornillos con una longitud objetivo de 3.58 cm, con límites de especificación entre 3.55 cm y 3.60 cm. Se mide la longitud de muestras tomadas periódicamente y se grafican en un gráfico de control X-barra con límites calculados estadísticamente. Si en algún momento se detectan puntos fuera de los límites o patrones inusuales, el equipo debe investigar para identificar causas especiales, como fallas en la máquina o variaciones en el material, y tomar acciones correctivas para evitar producir tornillos defectuosos.

Los gráficos de control son herramientas esenciales para el control estadístico de procesos, ya que permiten monitorear la estabilidad y desempeño de un proceso a lo largo del tiempo. Su uso facilita la detección de variaciones anormales, la prevención de defectos y la mejora continua, apoyando la toma de decisiones basadas en datos objetivos. Existen diferentes tipos de gráficos según el tipo de datos y proceso, y su correcta aplicación es clave para mantener la calidad y eficiencia en la producción o prestación de servicios.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3.6. Diagrama causa-efecto**

El diagrama causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, es una herramienta visual fundamental para el análisis de problemas en el control de calidad. Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y se utiliza para identificar, organizar y representar gráficamente las posibles causas que contribuyen a un efecto o problema específico. Esta herramienta facilita la comprensión integral de los factores que afectan un proceso o producto, promoviendo un análisis estructurado que apoya la toma de decisiones y la implementación de mejoras efectivas.

#### **¿Qué es un diagrama causa-efecto?**

El diagrama causa-efecto es un gráfico que representa la relación entre un problema o efecto (situado en la “cabeza” del diagrama) y las causas que lo originan (representadas como “espinas” o ramas que se conectan a una “espina central”). Estas causas se agrupan en categorías principales y secundarias, lo que permite visualizar de manera clara y ordenada las múltiples fuentes que pueden estar contribuyendo al problema.

#### **Objetivos y ventajas:**

- Identificar causas potenciales: Facilita la lluvia de ideas para descubrir todas las posibles causas que pueden estar generando un problema.
- Organizar información: Agrupa las causas en categorías para entender mejor la complejidad del problema.
- Promover el trabajo en equipo: Es una herramienta colaborativa que fomenta la participación de diferentes áreas y niveles.
- Facilitar el análisis estructurado: Ayuda a priorizar causas para investigaciones y acciones correctivas.
- Mejorar la comunicación: Proporciona una representación visual clara que puede ser entendida por todos los miembros del equipo.
- Apoyar la toma de decisiones: Permite enfocar esfuerzos en las causas más relevantes para resolver el problema.

#### **Estructura del diagrama**

El diagrama se compone de los siguientes elementos:

- Cabeza del pescado: Representa el problema o efecto que se desea analizar.
- Espina central: Línea horizontal que conecta la cabeza con las causas principales.
- Espinas principales: Categorías generales de causas que afectan el problema. Las categorías clásicas en manufactura son conocidas como las “6M”:
- Mano de obra: Factores relacionados con el personal, como capacitación, experiencia, motivación.
- Métodos: Procedimientos, instrucciones, normas de trabajo.
- Materiales: Calidad, disponibilidad, especificaciones de materias primas o insumos.
- Máquinas: Equipos, herramientas, mantenimiento, tecnología.

- Medio ambiente (Medio): Condiciones ambientales, limpieza, temperatura, iluminación.
- Medición: Instrumentos de medición, calibración, precisión.
- En servicios u otros sectores, las categorías pueden adaptarse (por ejemplo, 4P: Personas, Procesos, Políticas, Plantas).
- Espinas secundarias: Causas específicas dentro de cada categoría principal.

### **Cómo construir un diagrama causa-efecto:**

1. Definir claramente el problema o efecto: Formular una declaración precisa y concreta del problema a analizar.
2. Formar un equipo multidisciplinario: Incluir personas con conocimiento y experiencia diversa para enriquecer el análisis.
3. Dibujar el esqueleto del diagrama: Traza la espina central y la cabeza con el problema.
4. Identificar las categorías principales: Seleccionar las categorías de causas más relevantes para el contexto.
5. Lluvia de ideas para causas específicas: Recopilar posibles causas dentro de cada categoría.
6. Organizar y clasificar las causas: Colocar las causas específicas como ramas secundarias conectadas a las principales.
7. Analizar el diagrama: Evaluar las causas para identificar las más probables o críticas.
8. Planificar acciones: Diseñar estrategias para investigar y corregir las causas prioritarias.

### **Ejemplo práctico:**

Supongamos que una empresa detecta un alto índice de defectos en un producto terminado. El equipo construye un diagrama causa-efecto para analizar el problema:

- Mano de obra: Falta de capacitación, errores humanos, poca motivación.
- Métodos: Procedimientos obsoletos, instrucciones poco claras.
- Materiales: Materia prima de baja calidad, proveedores no confiables.
- Máquinas: Mantenimiento insuficiente, calibración incorrecta.
- Medio ambiente: Temperatura alta que afecta el proceso, iluminación deficiente.
- Medición: Instrumentos descalibrados, errores en la toma de datos.

Este análisis permite focalizar la investigación y priorizar acciones correctivas, como mejorar la capacitación, actualizar procedimientos y revisar el mantenimiento de equipos.

### **Ventajas del diagrama causa-efecto:**

- Facilita la identificación integral de causas.
- Promueve la colaboración y el consenso en equipos de trabajo.
- Ayuda a evitar soluciones superficiales al considerar múltiples factores.
- Es fácil de entender y comunicar.
- Puede integrarse con otras herramientas como hojas de verificación, diagramas de Pareto y gráficos de control.

**Limitaciones:**

- No cuantifica la importancia relativa de las causas, por lo que debe complementarse con análisis estadísticos.
- Puede volverse complejo si se incluyen demasiadas causas sin priorización.
- Requiere experiencia y conocimiento para identificar correctamente las causas relevantes.

El diagrama causa-efecto es una herramienta poderosa para el análisis estructurado de problemas en el control de calidad. Su capacidad para organizar y visualizar las causas potenciales de un problema facilita la identificación de áreas críticas y la toma de decisiones fundamentadas. Al integrar la participación de equipos multidisciplinarios, este diagrama contribuye significativamente a la mejora continua y a la resolución efectiva de problemas en procesos productivos y de servicios.



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla*

*Licenciatura en  
Administración*

*605-B*

*Administración de la Calidad*

*Juan Tomas Rodríguez*

*Montero*

**LISTA DE COTEJO: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL**

**INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES  
TUXTLA**

ASIGNATURA:  
ADMINISTRACION DE LA  
CALIDAD

NOMBRE DEL DOCENTE: **ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO**

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE(S) DEL ALUMNO(S):

MATRICULA:

FIRMA DEL ALUMNO:

PRODUCTO:

FECHA:

PERIODO ESCOLAR:  
**FEBRERO-JUNIO 2025**

**INSTRUCCIONES**

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación			
1%	<b>b.</b> No tiene faltas de ortografía			
1%	<b>c.</b> Mismo Formato (letra arial 12, títulos con negritas)			
3%	<b>e.</b> Maneja el lenguaje técnico apropiado y presenta en todo el documento coherencia y secuencia entre párrafos			
3%	<b>Introducción y Objetivo:</b> La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
4%	<b>Sustento Teórico:</b> Presenta un panorama general del tema a desarrollar y lo sustenta con referencias bibliográficas formales y cita correctamente a los autores. Sistema Harvad.			
5%	<b>Contenido y/o Desarrollo:</b> Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.			
1%	<b>Conclusiones:</b> Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.			
1%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

### **3.7. Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica esencial en el control y gestión de calidad que permite identificar y priorizar los problemas o causas que tienen mayor impacto en un proceso o producto. Basado en el principio del economista Vilfredo Pareto, conocido como la regla 80/20, esta herramienta ayuda a enfocar los esfuerzos de mejora en el pequeño porcentaje de causas que generan la mayoría de los efectos negativos, facilitando así una toma de decisiones más eficiente y estratégica.

#### **¿Qué es un diagrama de Pareto?**

Un diagrama de Pareto es un gráfico de barras ordenadas de mayor a menor que representa la frecuencia o impacto de diferentes categorías de defectos, problemas o causas. Además, incluye una línea que muestra el porcentaje acumulado del total, lo que permite visualizar rápidamente cuáles son las causas que concentran la mayor parte del problema.

El principio de Pareto establece que aproximadamente el 80% de los resultados provienen del 20% de las causas. Por lo tanto, el diagrama ayuda a identificar ese "20% vital" para focalizar las acciones correctivas y obtener la mayor mejora global posible.

#### **Componentes del diagrama de Pareto:**

- Barras: Representan la frecuencia o magnitud de cada causa o problema, ordenadas de mayor a menor.
- Eje vertical izquierdo: Indica la frecuencia absoluta o cantidad de ocurrencias.
- Eje vertical derecho: Muestra el porcentaje acumulado de las causas.
- Línea de porcentaje acumulado: Permite visualizar el impacto acumulado de las causas en el total.

#### **Objetivos y aplicaciones**

El diagrama de Pareto se utiliza para:

- Identificar los defectos o problemas más frecuentes: Permite detectar cuáles son los problemas que generan la mayor cantidad de defectos o pérdidas.
- Priorizar acciones correctivas: Facilita la concentración de recursos y esfuerzos en las causas que tienen mayor impacto.
- Establecer prioridades en programas de mejora continua: Ayuda a definir qué problemas deben ser abordados primero para maximizar resultados.
- Analizar causas principales de no conformidades: Orienta la investigación hacia las causas críticas que afectan la calidad.
- Optimizar la gestión de inventarios, ventas y otros procesos: Por ejemplo, identificar los productos o clientes que generan mayor valor o problemas.

#### **Cómo elaborar un diagrama de Pareto**

1. Recolectar datos: Recopilar información sobre defectos, problemas o causas relevantes.

2. Clasificar y contar: Agrupar los datos en categorías y contar la frecuencia de cada una.
3. Ordenar las categorías: Disponer las categorías de mayor a menor frecuencia.
4. Calcular porcentaje y porcentaje acumulado: Determinar el porcentaje que representa cada categoría respecto al total y su acumulado.
5. Construir el gráfico: Dibujar las barras para cada categoría y la línea de porcentaje acumulado.
6. Interpretar el gráfico: Identificar el pequeño grupo de causas que concentra la mayoría de los problemas para priorizar acciones.

### **Ejemplo práctico:**

Supongamos que en una fábrica se registran defectos en un producto clasificados en cuatro categorías: A, B, C y D, con las siguientes cantidades: 120, 85, 45 y 20 defectos respectivamente. Al construir el diagrama de Pareto, se ordenan las categorías de mayor a menor y se calcula el porcentaje acumulado. Se observa que las categorías A y B juntas representan aproximadamente el 66% de los defectos totales, por lo que enfocar la mejora en estas dos áreas puede eliminar la mayoría de los problemas.

### **Ventajas del diagrama de Pareto:**

- Facilita la visualización clara y rápida de las causas más importantes.
- Permite enfocar esfuerzos y recursos en las áreas que generan mayor impacto.
- Ayuda a tomar decisiones basadas en datos objetivos.
- Es aplicable en diversos ámbitos, desde producción hasta ventas y gestión administrativa.
- Promueve la mejora continua y la eficiencia organizacional.

### **Limitaciones:**

- No identifica causas raíz, por lo que debe complementarse con otras herramientas como el diagrama causa-efecto.
- El principio 80/20 es una regla general, no una ley exacta; los porcentajes pueden variar según el caso.
- Requiere datos precisos y representativos para ser efectivo.

El diagrama de Pareto es una herramienta clave para el control de calidad y la gestión eficiente de procesos, ya que permite identificar y priorizar los problemas o causas que más afectan la calidad o el desempeño. Su aplicación facilita la toma de decisiones estratégicas, optimizando recursos y logrando mejoras significativas al concentrar esfuerzos en el pequeño grupo de causas que generan la mayoría de los efectos negativos.

**GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICION**

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA	MATERIA: ADMINISTRACION DE LA CALIDAD
NOMBRE DEL DOCENTE: ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO	TEMA: Unidad 3 Principales herramientas de control de calidad para la toma de decisiones

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN**

NOMBRE DE LOS ALUMNOS: Lizeth García Martínez	NO. DE CONTROL: 22100290	FIRMA DEL ALUMNO: <i>Lizeth gm.</i>
--	-----------------------------	--

**INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN**

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque con una X en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Dominio del tema (divagaciones, claridad y uso de ejemplos)			
2%	Usar las diapositivas solo como apoyo			
5%	Orden y claridad en la exposición			
1%	Puntualidad al momento de la conexión			
2%	Material utilizado			
5%	Volumen de voz			
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>			

PRINCIPALES HERRAMIENTAS  
DE CONTROL DE CALIDAD PARA  
LA TOMA DE DECISIONES

CENTRO DE ESTÉTICA

# TEMAS:

- **3.1 HISTOGRAMA**
- **3.2 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN**
- **3.3 ESTRATIFICACIÓN**
- **3.4 HOJA DE VERIFICACIÓN**
- **3.5 GRÁFICOS DE CONTROL**
- **3.6 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO**
- **3.7 DIAGRAMA DE PARETO**

# 3.1 HISTOGRAMA

Definición:

El histograma es una representación gráfica que muestra cómo se distribuyen los datos dentro de un conjunto.

Utiliza barras para representar la frecuencia con que aparecen ciertos valores agrupados en intervalos. Es útil para observar la forma de la distribución (simétrica, sesgada, etc.).

## Objetivo:

Su principal propósito es visualizar de forma clara y rápida la variabilidad de un proceso o conjunto de datos. Facilita el análisis de datos repetitivos o cuantitativos.

## Características:

Las barras del gráfico representan el número de veces que ocurren datos dentro de ciertos rangos. El eje horizontal representa los intervalos (clases) y el eje vertical la frecuencia.

## Ventajas:

Permite detectar anomalías, concentraciones de datos, variaciones y patrones. Es fácil de construir e interpretar, ideal para un análisis preliminar.

## Ejemplo:

Se puede usar para mostrar cuántos productos presentan entre 0 y 5 defectos, de 6 a 10, etc.

## Cuándo usarlo:

Cuando se desea entender cómo se comporta un proceso o variable en términos de frecuencia de ocurrencia.

## 3.2 DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

### DEFINICIÓN

Es un gráfico de puntos que representa la relación entre dos variables numéricas. Cada punto indica una observación conjunta de ambas variables.

## OBJETIVO:

**Determinar si existe una correlación entre dos factores, ya sea positiva, negativa o inexistente. Ayuda a investigar posibles causas de problemas.**

## VENTAJAS:

**Facilita el análisis visual de la relación causa-efecto. Útil como base para aplicar métodos estadísticos más complejos.**

## CARACTERÍSTICAS:

**Se representa en un plano cartesiano. Si los puntos siguen una línea o curva, existe algún tipo de relación.**

## EJEMPLO:

**Relación entre la temperatura del horno y el número de piezas defectuosas.**



# 3.4 HOJA DE VERIFICACIÓN

## DEFINICIÓN:

La hoja de verificación (también conocida como check sheet o hoja de chequeo) es una herramienta fundamental para la recopilación y organización de datos.

Permite registrar información sobre defectos, errores, o cualquier característica relevante de un proceso o producto, facilitando la identificación de patrones, causas y áreas de mejora. Es una de las siete herramientas básicas de calidad, junto con otros diagramas y gráficos



# CARACTERÍSTICAS:

## OBJETIVO:

FACILITAR LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE MANERA ORGANIZADA PARA LUEGO ANALIZARLOS.

## VENTAJAS:

ES RÁPIDA, SENCILLA Y ECONÓMICA. MEJORA EL CONTROL OPERATIVO Y FACILITA DETECTAR TENDENCIAS A LO LARGO DEL TIEMPO.

## CARACTERÍSTICAS:

SE ADAPTA A CUALQUIER NECESIDAD, INCLUYE COLUMNAS PARA EL TIPO DE DEFECTO, FRECUENCIA, HORA, ENTRE OTROS.

## OBJETIVO:

REGISTRAR LA FRECUENCIA DE CINCO TIPOS DE DEFECTOS DURANTE UN TURNO DE PRODUCCIÓN.

## CUÁNDO USARLA:

IDEAL DURANTE INSPECCIONES DE CALIDAD, AUDITORÍAS O RECOLECCIÓN DIARIA DE DATOS EN PROCESOS.



# 3.5 GRÁFICOS DE CONTROL

Definición:

Son herramientas estadísticas que monitorean la variación de un proceso a lo largo del tiempo.

Objetivo:

Identificar si un proceso está bajo control o si existen causas especiales que deben investigarse.

Características:

Muestran una línea central (promedio) y límites superior e inferior. Los datos se grafican cronológicamente.



Ventajas:

Previenen problemas antes de que ocurran.

Facilitan la toma de decisiones basada en datos reales.

Ejemplo:

Controlar el peso promedio de botellas producidas por hora para asegurar consistencia.

Cuándo usarlo:

Cuando se necesita mantener la estabilidad de un proceso productivo con mediciones frecuentes.



# 3.6 DIAGRAMA CAUSA- EFECTO

Definición:

Es una herramienta visual que permite identificar y organizar posibles causas de un problema o efecto específico.

Objetivo:

Facilitar el análisis de causa raíz al agrupar los factores en categorías lógicas como las 6M.

Características:

Tiene forma de espina de pescado: la cabeza representa el problema, y las espinas las categorías de causas.

Ventajas:

Organiza ideas de forma clara, ideal para lluvia de ideas y trabajo en equipo.



# CARACTERÍSTICAS:

Ejemplo:

Identificar causas posibles de fallas en el sellado de empaques en una línea de producción.

Cuándo usarlo:

Cuando se presenta un problema complejo y se necesita analizar todas las causas posibles.



# 3.7 DIAGRAMA DE PARETO



## Definición:

Es un gráfico de barras que ordena problemas o causas de mayor a menor impacto para priorizar acciones.

## Objetivo:

Aplicar el principio 80/20 para centrar esfuerzos en las causas que generan más consecuencias negativas.

## Características:

Muestra las categorías ordenadas a la izquierda (las más frecuentes) y una línea acumulativa a la derecha.

## Ventajas:

Permite identificar rápidamente en qué enfocar recursos para lograr mejoras significativas.

**Ejemplo:**  
Analizar los defectos más comunes en un mes de producción para atacar los más críticos.

**Cuándo usarlo:**  
Ideal para priorizar problemas y tomar decisiones con base en el impacto real de cada causa.



¡GRACIAS!





**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE  
SAN ANDRÉS TUXTLA



VERACRUZ  
GOBIERNO  
DEL ESTADO



SEV  
Secretaría  
de Educación

*Instituto Tecnológico Superior  
de San Andrés Tuxtla  
Licenciatura en Administración  
605-B*

*Administración de la Calidad  
Juan Tomas Rodríguez Montero*

*Unidad 3:*

*Principales herramientas de control de  
calidad para la toma de decisiones*

*Antología*

08/May/2025

### **Introducción:**

El control de calidad es un componente esencial en la gestión de cualquier proceso productivo o de servicios, ya que garantiza que los productos o servicios cumplan con los estándares requeridos y satisfagan las expectativas del cliente. Para lograrlo, es necesario contar con herramientas que permitan recopilar, analizar e interpretar datos de manera sistemática y visual, facilitando la identificación de problemas, la detección de causas y la implementación de mejoras. Estas herramientas no solo ayudan a mantener la calidad, sino que también son fundamentales para la toma de decisiones basadas en evidencia objetiva, lo que contribuye a la eficiencia y competitividad de las organizaciones.

Entre las herramientas más utilizadas para el control de calidad destacan las siete herramientas básicas definidas por Kaoru Ishikawa, que incluyen el histograma, la hoja de verificación, el diagrama de causa y efecto, el diagrama de Pareto, el gráfico de control, el análisis de estratificación y el diagrama de dispersión. Estas herramientas permiten visualizar datos, detectar patrones y causas de problemas, y evaluar el desempeño de los procesos para tomar decisiones acertadas y oportunas.

### **3. Principales herramientas de control de calidad para la toma de decisiones:**

Las herramientas de control de calidad son técnicas gráficas y estadísticas que facilitan la solución de problemas relacionados con la calidad. Su uso sistemático permite a los equipos de trabajo identificar, analizar y corregir desviaciones en los procesos productivos o de servicios, asegurando la mejora continua y la satisfacción del cliente.

#### **3.1. Histograma**

##### **Definición y concepto:**

El histograma es una herramienta gráfica que representa la distribución de frecuencias de un conjunto de datos cuantitativos. Se construye mediante barras verticales donde cada barra indica la frecuencia con la que ocurren los datos dentro de un intervalo o clase específica. A diferencia de un gráfico de barras convencional, en el histograma las barras están adyacentes, reflejando la continuidad de los datos numéricos.

##### **Importancia en el control de calidad:**

En el ámbito del control de calidad, el histograma es fundamental porque permite:

- Visualizar la variabilidad del proceso: Muestra cómo se distribuyen los datos y si existen variaciones significativas que puedan afectar la calidad del producto o servicio.
- Identificar la forma de la distribución: Permite detectar si los datos siguen una distribución normal, están sesgados, tienen múltiples picos o presentan valores atípicos.
- Comparar con especificaciones: Facilita la comparación entre la distribución real de los datos y los límites de especificación establecidos para el producto o proceso, ayudando a determinar si el proceso es capaz o requiere ajustes.
  
- Detectar problemas y oportunidades de mejora: Al revelar patrones o irregularidades, el histograma orienta la investigación hacia las causas raíz de los defectos o variaciones.
- Comunicar resultados de manera clara: Su formato visual es sencillo de interpretar, lo que facilita la comprensión de los datos por parte de distintos niveles organizacionales y equipos multidisciplinarios.

##### **Construcción del histograma:**

Para elaborar un histograma se siguen estos pasos:

- Recolección de datos: Se recopila una muestra representativa del proceso o producto a analizar.
- Determinación de intervalos o clases: Se divide el rango de datos en intervalos de igual tamaño, que deben ser adecuados para mostrar la variabilidad sin perder detalle.
- Conteo de frecuencias: Se cuenta cuántos datos caen dentro de cada intervalo.
- Dibujo del gráfico: Se representan las barras correspondientes a cada intervalo, con alturas proporcionales a la frecuencia observada.

La elección del número y tamaño de los intervalos es crucial para obtener un histograma útil y representativo. Un número muy pequeño de intervalos puede ocultar detalles importantes, mientras que un número excesivo puede dificultar la interpretación.

### **Interpretación y análisis:**

Al analizar un histograma, se pueden identificar diversas características del proceso:

- Centro: Indica el valor alrededor del cual se concentran los datos.
- Dispersión: Muestra qué tan dispersos o concentrados están los datos.
- Forma: Permite observar si la distribución es simétrica, sesgada a la izquierda o derecha, o si tiene múltiples picos.
- Presencia de valores atípicos: Barras aisladas que pueden indicar datos anómalos o errores de medición.

Por ejemplo, un histograma con datos concentrados dentro de los límites de especificación y con una forma aproximadamente normal indica un proceso estable y capaz. En cambio, una distribución sesgada o con muchos datos fuera de los límites sugiere problemas que deben corregirse.

### **Ventajas del histograma:**

1. Facilita la comprensión rápida y visual de la distribución de datos.
2. Ayuda a detectar variaciones y problemas en los procesos.
3. Es una herramienta sencilla y económica de implementar.
4. Permite fundamentar decisiones basadas en datos reales.
5. Sirve como base para otras herramientas estadísticas y de calidad.

### **Limitaciones:**

- No muestra la evolución temporal de los datos, por lo que debe complementarse con gráficos de control para análisis dinámicos.
- No identifica causas raíz por sí solo, siendo necesario apoyarse en otras herramientas como el diagrama de causa y efecto.
- Requiere una muestra suficientemente grande y representativa para ser confiable.

El histograma es una herramienta clave dentro del control de calidad que permite visualizar la distribución y frecuencia de los datos de un proceso o producto. Su uso adecuado facilita la identificación de problemas, el análisis de la variabilidad y la evaluación del desempeño frente a los estándares de calidad. Como parte de las siete herramientas básicas de calidad, el histograma es indispensable para la toma de decisiones informadas que promuevan la mejora continua y la satisfacción del cliente en cualquier organización

## **3.2. Diagrama de Dispersión**

El diagrama de dispersión es una de las siete herramientas básicas de control de calidad, ampliamente utilizada para analizar la relación entre dos variables cuantitativas. Esta herramienta gráfica permite visualizar cómo se comportan dos factores o características de calidad en conjunto, facilitando la identificación de patrones, tendencias y posibles relaciones causa-efecto. En un entorno competitivo y orientado a la mejora continua, el diagrama de dispersión se convierte en un recurso esencial para diagnosticar problemas, validar hipótesis y fundamentar decisiones que optimicen los procesos productivos y de servicios.

### **¿Qué es un diagrama de dispersión?**

El diagrama de dispersión, también conocido como gráfico XY o gráfico de puntos, es una representación gráfica que muestra pares de datos en un plano cartesiano, donde cada eje representa una variable diferente. Cada punto en el gráfico corresponde a un par de valores medidos simultáneamente para ambas variables. La disposición de los puntos permite observar si existe algún tipo de relación o correlación entre ellas, ya sea positiva, negativa o nula.

### **Objetivos y aplicaciones en control de calidad:**

El principal objetivo del diagrama de dispersión es determinar si dos variables están relacionadas y, en caso afirmativo, cuál es la naturaleza y fuerza de esa relación. En control de calidad, se emplea para:

- Detectar relaciones causa-efecto: Por ejemplo, analizar si un factor del proceso afecta directamente una característica de calidad del producto.
- Identificar dependencias entre variables: Como la relación entre dos características de calidad o entre dos causas que influyen en un problema.
- Evaluar la correlación entre variables: Determinar si la relación es positiva (ambas variables aumentan o disminuyen juntas), negativa (una aumenta mientras la otra disminuye) o si no existe relación aparente.
- Apoyar la toma de decisiones: Al identificar variables críticas que afectan la calidad, se pueden diseñar acciones correctivas o preventivas más efectivas.
- Complementar otras herramientas: Sirve para confirmar hipótesis generadas con diagramas de causa y efecto, hojas de verificación o análisis estadísticos.

### **Tipos de relaciones que puede mostrar un diagrama de dispersión:**

- Correlación positiva: Los puntos tienden a alinearse en una dirección ascendente, indicando que al aumentar una variable, la otra también aumenta.
- Correlación negativa: Los puntos se alinean en una dirección descendente, mostrando que al aumentar una variable, la otra disminuye.
- Sin correlación: Los puntos están dispersos sin un patrón claro, lo que indica que las variables son independientes.

- Relaciones complejas o no lineales: Por ejemplo, patrones en forma de U o curvas que sugieren relaciones más complicadas que requieren análisis adicionales.

### **Cómo construir un diagrama de dispersión:**

- Definir las variables: Seleccionar las dos variables que se desea analizar, por ejemplo, el tiempo de proceso y el espesor de un producto.
- Recolectar datos emparejados: Obtener pares de datos correspondientes a ambas variables, asegurando que sean suficientes (al menos 40 pares recomendados), exactos y representativos del proceso.
- Determinar escalas: Establecer el rango mínimo y máximo para cada variable y diseñar las escalas correspondientes para los ejes X (generalmente la variable causa o independiente) y Y (variable efecto o dependiente).
- Graficar los puntos: Representar cada par de datos como un punto en el plano cartesiano según sus coordenadas.
- Analizar la distribución de puntos: Observar el patrón que forman para identificar el tipo de relación entre las variables.

Actualmente, el diagrama puede realizarse fácilmente con software estadístico o herramientas como Excel, que permiten además calcular coeficientes de correlación para cuantificar la relación.

### **Interpretación del diagrama de dispersión:**

El análisis visual del diagrama permite:

- Confirmar o descartar hipótesis: Si se sospecha que una variable afecta a otra, el diagrama muestra si existe una relación evidente.
- Evaluar la fuerza de la relación: Cuanto más agrupados y alineados estén los puntos, más fuerte es la correlación.
- Detectar variaciones y anomalías: Puntos fuera del patrón pueden indicar causas especiales o errores.
- Guiar investigaciones adicionales: Al identificar relaciones, se pueden planificar estudios más detallados o implementar controles específicos.

Es importante destacar que el diagrama de dispersión indica la existencia de relación, pero no la causalidad directa ni la naturaleza exacta de la misma, por lo que debe complementarse con análisis estadísticos y conocimiento del proceso.

### **Ventajas del diagrama de dispersión:**

- Proporciona una visión clara y visual de la relación entre dos variables.
- Facilita la identificación rápida de patrones y anomalías.
- Ayuda a simplificar el análisis de datos complejos.
- Es útil para comunicar hallazgos a diferentes niveles organizacionales.
- Permite fundamentar decisiones basadas en evidencia empírica.
- Puede combinarse con otras herramientas para un análisis integral.

**Limitaciones:**

- No establece causalidad, solo muestra correlación.
- Requiere datos emparejados y representativos para ser efectivo.
- Puede ser difícil interpretar relaciones complejas sin apoyo estadístico adicional.
- No muestra la evolución temporal de las variables, por lo que puede complementarse con gráficos de control para análisis dinámicos.

El diagrama de dispersión es una herramienta indispensable en el control de calidad para analizar la relación entre dos variables y apoyar la toma de decisiones informadas. Su capacidad para mostrar visualmente patrones de correlación o independencia entre factores facilita la identificación de causas potenciales de problemas y la implementación de mejoras en los procesos. Como parte de las siete herramientas básicas de calidad, el diagrama de dispersión contribuye significativamente a la mejora continua y al logro de estándares de calidad superiores en las organizaciones

### **3.3. Estratificación**

La estratificación es una herramienta fundamental dentro del control estadístico de calidad que permite segmentar un conjunto de datos en subgrupos más homogéneos, denominados estratos. Esta técnica facilita un análisis más profundo y detallado de los factores que influyen en la calidad de procesos, productos o servicios. Al dividir los datos según variables relevantes, la estratificación ayuda a identificar las causas principales de variabilidad, mejorar la comprensión de los procesos y tomar decisiones basadas en información más específica y confiable.

#### **¿Qué es la estratificación en calidad?**

La estratificación consiste en dividir los datos recopilados sobre un proceso o producto en grupos o estratos que comparten características similares, para aislar y estudiar el efecto de diferentes factores o variables en la calidad. Estos factores pueden incluir el tiempo (turno, día, estación), recursos (operario, máquina, línea de producción), materiales (proveedor, lote, fecha de caducidad) o clientes (segmento, ubicación geográfica).

Esta segmentación permite analizar cada estrato por separado, facilitando la detección de patrones, tendencias o anomalías que podrían pasar desapercibidas si se observara el conjunto de datos en forma global y sin estratificar.

#### **Ventajas de la estratificación en control de calidad:**

- **Detección precisa de causas:** Al segmentar los datos, se pueden identificar rápidamente cuáles factores o condiciones específicas están generando variabilidad o problemas en el proceso o producto. Esto permite enfocar los análisis y acciones correctivas en los aspectos realmente relevantes.
- **Profundización en el análisis:** La estratificación revela detalles y comportamientos particulares dentro de cada estrato, ofreciendo una comprensión más rica y detallada de la estructura de los datos y la calidad del proceso.
- **Comparabilidad entre grupos:** Al contar con grupos homogéneos, es posible realizar comparaciones válidas y confiables entre estratos para detectar diferencias significativas y evaluar el impacto de distintos factores en la calidad.
- **Mejora en la toma de decisiones:** La información segmentada facilita decisiones más acertadas y específicas, evitando generalizaciones que podrían conducir a soluciones ineficaces.

#### **Procedimiento para aplicar la estratificación:**

- **Definición del problema o característica a analizar:** Por ejemplo, porcentaje de productos defectuosos o número de reclamos.
- **Recolección sistemática de datos:** Obtener datos relacionados con la característica definida, asegurando que incluyan información sobre posibles factores de clasificación.
- **Selección de factores de estratificación:** Elegir variables relevantes para segmentar los datos, tales como turno, línea de producción, proveedor, tipo de cliente, entre otros.
- **Clasificación de los datos en estratos:** Organizar los datos en grupos homogéneos según los factores seleccionados (por ejemplo, defectos por turno y línea de producción).

- **Análisis estadístico y gráfico:** Calcular estadísticas descriptivas (media, rango, desviación estándar) para cada estrato y representar gráficamente los resultados mediante histogramas, diagramas de Pareto o diagramas de estratificación.
- **Comparación y diagnóstico:** Comparar los estratos para identificar diferencias significativas, estratos anómalos o patrones que indiquen causas específicas de variabilidad.
- **Acción correctiva:** Enfocar las medidas de mejora en los estratos que presentan problemas o desviaciones.

#### **Ejemplos de aplicación de la estratificación:**

- **Localización de problemas:** Al estratificar defectos por línea de producción, se puede descubrir que una línea específica concentra la mayoría de los defectos, permitiendo focalizar el análisis y las acciones correctivas en esa área.
- **Análisis de satisfacción del cliente:** Estratificar resultados de encuestas por tipo o segmento de cliente ayuda a identificar grupos con menor satisfacción y entender sus necesidades particulares.
- **Comprensión de procesos:** Estratificar devoluciones por lote de fabricación puede revelar que ciertos lotes presentan más problemas, lo que orienta la investigación hacia materias primas o condiciones específicas de producción.
- **Evaluación de desempeño por turno:** Analizar la calidad por turno permite detectar diferencias en desempeño y ajustar recursos o capacitación según sea necesario.

#### **Relación con otras herramientas de calidad:**

- La estratificación es una herramienta complementaria que puede utilizarse junto con otras técnicas de control de calidad, como:
- Diagramas de Pareto, para analizar la frecuencia de defectos dentro de cada estrato.
- Histogramas, para visualizar la distribución de datos en cada grupo.
- Diagramas de dispersión, para estudiar relaciones entre variables dentro de estratos específicos.
- Gráficos de control, para monitorear la estabilidad de procesos en diferentes estratos.
- Esta integración potencia el análisis y mejora la precisión en la identificación de causas y soluciones.

La estratificación es una herramienta estadística esencial para el control de calidad que permite segmentar datos en subgrupos homogéneos para un análisis detallado y específico. Su aplicación facilita la detección de causas de variabilidad, mejora la comprensión de los procesos y apoya la toma de decisiones informadas y efectivas. Al combinarse con otras herramientas básicas de calidad, la estratificación contribuye significativamente a la mejora continua y al aseguramiento de la calidad en productos y servicios.

### **3.4. Hoja de verificación**

La hoja de verificación es una de las siete herramientas básicas del control de calidad y constituye una herramienta fundamental para la recopilación y organización sistemática de datos en procesos productivos o de servicios. Su función principal es facilitar la recolección de información objetiva y ordenada sobre defectos, errores, eventos o cualquier característica relevante para el análisis de calidad. Gracias a su simplicidad y eficacia, la hoja de verificación permite detectar problemas, cuantificar defectos y apoyar la toma de decisiones basadas en evidencia concreta, lo que contribuye a la mejora continua y al control efectivo de los procesos.

#### **¿Qué es una hoja de verificación?**

Una hoja de verificación, también conocida como hoja de chequeo o lista de verificación, es un formulario o plantilla diseñada para recopilar datos de manera estructurada y sistemática durante la inspección o monitoreo de un proceso. Se utiliza para registrar la frecuencia o ocurrencia de eventos específicos, defectos o características, facilitando su análisis posterior.

Esta herramienta permite transformar observaciones cualitativas o cuantitativas en datos organizados que pueden ser fácilmente interpretados y utilizados para identificar patrones, causas de problemas y áreas de mejora.

#### **¿Para qué sirve la hoja de verificación en el control de calidad?**

La hoja de verificación cumple múltiples funciones dentro del control de calidad:

- **Cuantificar defectos o errores:** Permite contar y clasificar defectos por tipo, ubicación, causa o cualquier otra categoría relevante, facilitando la identificación de los problemas más frecuentes o críticos.
- **Monitorear procesos:** Se utiliza para hacer seguimiento sistemático a actividades o características específicas, asegurando que se cumplan los estándares establecidos.
- **Detectar tendencias y patrones:** Al recopilar datos de forma continua, ayuda a identificar comportamientos recurrentes o cambios en el proceso.
- **Apoyar la toma de decisiones:** Proporciona datos objetivos que fundamentan la implementación de acciones correctivas o preventivas.
- **Verificar la efectividad de mejoras:** Permite comprobar si las acciones implementadas realmente han reducido defectos o mejorado el proceso.
- **Registrar información para auditorías:** Facilita la documentación y evidencia de cumplimiento en procesos de control de calidad.

#### **Tipos de defectos o problemas que se pueden identificar con una hoja de verificación:**

- Defectos en productos (por ejemplo, piezas dañadas, dimensiones fuera de tolerancia).
- Errores administrativos (contabilidad, facturación, gestión documental).
- Mal funcionamiento de maquinaria o infraestructura.
- Incumplimientos en plazos de entrega o ejecución de servicios.
- Quejas o reclamos de clientes.
- Ausentismo laboral o incumplimiento de normativas.

- Otros eventos o irregularidades relevantes para la organización.

### **Cómo se confecciona una hoja de verificación:**

- Aunque no existe un formato único, para crear una hoja de verificación eficiente se recomienda seguir estos pasos:
- Definir claramente el proceso o característica a observar: Especificar qué datos se necesitan y con qué propósito se recopilarán.
- Determinar el período de recogida de datos: Puede ser en horas, días, semanas o meses, según el alcance del estudio.
- Diseñar un formato claro y sencillo: La hoja debe ser fácil de usar, con categorías bien definidas y espacio suficiente para registrar las observaciones.
- Digitalizar la hoja cuando sea posible: Utilizar herramientas digitales o software específico para facilitar la recopilación, evitar errores y permitir análisis automáticos.
- Realizar pruebas piloto: Probar la hoja en condiciones reales para ajustar detalles y asegurar su funcionalidad.
- Capacitar a los responsables de la recolección: Garantizar que quienes registren los datos lo hagan de forma rigurosa, objetiva y sistemática.
- Analizar y reportar los datos: Generar informes que permitan interpretar los resultados y tomar decisiones informadas.

### **Ventajas de la hoja de verificación:**

- Simplicidad y bajo costo: Es fácil de implementar y no requiere herramientas complejas.
- Eficiencia en la recolección de datos: Organiza la información de forma sistemática, evitando pérdidas o errores.
- Facilita el análisis: Los datos recopilados pueden usarse para crear gráficos como diagramas de Pareto o histogramas.
- Versatilidad: Puede aplicarse en diversos sectores y tipos de procesos.
- Mejora la comunicación: Proporciona evidencia objetiva para respaldar decisiones y discusiones.

### **Limitaciones:**

- Requiere disciplina y rigor en la toma de datos para ser confiable.
- No identifica por sí sola causas raíz, por lo que debe complementarse con otras herramientas de análisis.
- Si se usa en formato papel, puede presentar problemas de legibilidad, pérdida de datos o retrasos en el procesamiento.

### **Ejemplo de aplicación**

En una fábrica, una hoja de verificación puede usarse para registrar diariamente el número y tipo de defectos en la producción de un producto específico. Con esta información, se puede identificar si

ciertos defectos son recurrentes en una línea de producción o en un turno en particular, lo que orienta las acciones correctivas.

La hoja de verificación es una herramienta esencial en el control de calidad que permite recopilar datos de manera ordenada y sistemática para analizar y mejorar procesos. Su uso adecuado facilita la identificación de problemas, cuantificación de defectos y fundamenta la toma de decisiones basadas en datos objetivos. La digitalización de esta herramienta potencia su eficacia, agilizando la recolección, análisis y reporte de información crítica para la gestión de la calidad.

### 3.5. Gráficos de control

Los gráficos de control son herramientas estadísticas fundamentales en el control de calidad y la gestión de procesos. Permiten monitorear la estabilidad y el comportamiento de un proceso a lo largo del tiempo, facilitando la detección temprana de variaciones que puedan indicar problemas o desviaciones respecto a la normalidad. Gracias a ellos, los responsables pueden distinguir entre variaciones naturales (aleatorias) y variaciones anormales (causas especiales), lo que posibilita tomar acciones correctivas oportunas para mantener o mejorar la calidad y eficiencia del proceso.

#### ¿Qué es un gráfico de control?

Un gráfico de control es una representación gráfica que muestra datos de un proceso organizados en orden cronológico, junto con una línea central (que generalmente representa la media o valor esperado del proceso) y límites de control superior e inferior que definen el rango aceptable de variación. Estos límites se calculan estadísticamente para reflejar la variabilidad normal del proceso.

En el eje horizontal se representa el tiempo o la secuencia de las muestras, y en el eje vertical los valores medidos de la característica de calidad o variable del proceso. La posición de los puntos respecto a los límites y la línea central permite evaluar si el proceso está bajo control estadístico o si existen indicios de problemas.

#### Objetivos y usos principales:

Los gráficos de control se utilizan para:

- Monitorear la estabilidad del proceso: Detectar si el proceso opera dentro de límites de variabilidad aceptables.
- Identificar causas especiales de variación: Señalar momentos en que el proceso presenta desviaciones no atribuibles a la variabilidad natural.
- Prevenir defectos y reducir costos: Al anticipar problemas, se pueden tomar acciones antes de que se produzcan productos defectuosos o fallas.
- Evaluar la capacidad del proceso: Determinar si el proceso cumple con las especificaciones establecidas.
- Facilitar la toma de decisiones: Proporcionar información objetiva para intervenir en el proceso o mantenerlo en condiciones óptimas.

#### Tipos de gráficos de control:

Los gráficos de control se clasifican principalmente en dos grandes grupos, según el tipo de datos que se analizan:

##### 1. Gráficos de control por variables

Se utilizan cuando las características de calidad son medibles en una escala continua (por ejemplo, peso, longitud, temperatura). Algunos ejemplos son:

- Gráfico X-barra ( $\bar{X}$ ): Monitorea la media de subgrupos de muestras.

- Gráfico R (rango): Controla la variabilidad dentro de los subgrupos.
- Gráfico S (desviación estándar): También para controlar la dispersión del proceso.
- Gráfico I-MR (individual y rango móvil): Para datos individuales que no se agrupan en subgrupos.

Estos gráficos permiten evaluar tanto la tendencia central como la dispersión del proceso.

## 2. Gráficos de control por atributos

Se emplean cuando los datos son discretos o categóricos, es decir, cuando se cuenta la cantidad de defectos o productos conformes/no conformes. Algunos ejemplos son:

- Gráfico p: Controla la proporción de unidades defectuosas.
- Gráfico np: Controla el número de unidades defectuosas en una muestra fija.
- Gráfico c: Controla el número de defectos por unidad.
- Gráfico u: Controla el número de defectos por unidad cuando el tamaño de la muestra varía.

Estos gráficos son útiles para procesos donde la calidad se mide en términos de presencia o ausencia de características.

### **Cómo se construye y funciona un gráfico de control:**

- Recolección de datos: Se obtienen muestras periódicas del proceso.
- Cálculo de estadísticas: Se determina la media del proceso y la variabilidad (rango, desviación estándar).
- Determinación de límites de control: Se calculan los límites superior e inferior, generalmente a  $\pm 3$  desviaciones estándar de la media, que representan el rango esperado de variación natural.
- Graficación: Se representan los datos en orden cronológico junto con la línea central y los límites de control.
- Análisis: Se observa la posición de los puntos para identificar patrones o puntos fuera de control.

Si los puntos permanecen dentro de los límites y sin patrones inusuales, el proceso se considera estable. La presencia de puntos fuera de los límites o patrones sistemáticos indica causas especiales que requieren investigación y corrección.

### **Interpretación y señales de alerta:**

Algunas señales que indican que un proceso puede estar fuera de control incluyen:

- Puntos fuera de los límites de control superior o inferior.
- Series de puntos consecutivos por encima o por debajo de la línea central.
- Tendencias ascendentes o descendentes prolongadas.
- Patrones cíclicos o repetitivos inusuales.

Estas señales alertan sobre posibles problemas en el proceso, como fallas en maquinaria, errores humanos o cambios en materias primas.

### **Ventajas de los gráficos de control:**

- Proporcionan un monitoreo continuo y en tiempo real del proceso.
- Facilitan la detección temprana de problemas antes de que afecten la calidad final.
- Ayudan a reducir costos por reprocesos, desperdicios y productos defectuosos
- Mejoran la comprensión y el control de la variabilidad del proceso.
- Apoyan la toma de decisiones basadas en datos objetivos y estadísticos.

### **Limitaciones:**

- Requieren una correcta recolección y manejo de datos.
- No identifican por sí mismos la causa raíz de las variaciones; se necesita análisis complementario.
- La efectividad depende del diseño adecuado del gráfico y de la selección correcta del tipo de gráfico según el proceso y datos.

### **Ejemplo práctico:**

Imaginemos una fábrica que produce tornillos con una longitud objetivo de 3.58 cm, con límites de especificación entre 3.55 cm y 3.60 cm. Se mide la longitud de muestras tomadas periódicamente y se grafican en un gráfico de control X-barra con límites calculados estadísticamente. Si en algún momento se detectan puntos fuera de los límites o patrones inusuales, el equipo debe investigar para identificar causas especiales, como fallas en la máquina o variaciones en el material, y tomar acciones correctivas para evitar producir tornillos defectuosos.

Los gráficos de control son herramientas esenciales para el control estadístico de procesos, ya que permiten monitorear la estabilidad y desempeño de un proceso a lo largo del tiempo. Su uso facilita la detección de variaciones anormales, la prevención de defectos y la mejora continua, apoyando la toma de decisiones basadas en datos objetivos. Existen diferentes tipos de gráficos según el tipo de datos y proceso, y su correcta aplicación es clave para mantener la calidad y eficiencia en la producción o prestación de servicios.

### **3.6. Diagrama causa-efecto**

El diagrama causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado, es una herramienta visual fundamental para el análisis de problemas en el control de calidad. Fue desarrollado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y se utiliza para identificar, organizar y representar gráficamente las posibles causas que contribuyen a un efecto o problema específico. Esta herramienta facilita la comprensión integral de los factores que afectan un proceso o producto, promoviendo un análisis estructurado que apoya la toma de decisiones y la implementación de mejoras efectivas.

#### **¿Qué es un diagrama causa-efecto?**

El diagrama causa-efecto es un gráfico que representa la relación entre un problema o efecto (situado en la “cabeza” del diagrama) y las causas que lo originan (representadas como “espinas” o ramas que se conectan a una “espina central”). Estas causas se agrupan en categorías principales y secundarias, lo que permite visualizar de manera clara y ordenada las múltiples fuentes que pueden estar contribuyendo al problema.

#### **Objetivos y ventajas:**

- Identificar causas potenciales: Facilita la lluvia de ideas para descubrir todas las posibles causas que pueden estar generando un problema.
- Organizar información: Agrupa las causas en categorías para entender mejor la complejidad del problema.
- Promover el trabajo en equipo: Es una herramienta colaborativa que fomenta la participación de diferentes áreas y niveles.
- Facilitar el análisis estructurado: Ayuda a priorizar causas para investigaciones y acciones correctivas.
- Mejorar la comunicación: Proporciona una representación visual clara que puede ser entendida por todos los miembros del equipo.
- Apoyar la toma de decisiones: Permite enfocar esfuerzos en las causas más relevantes para resolver el problema.

#### **Estructura del diagrama**

El diagrama se compone de los siguientes elementos:

- Cabeza del pescado: Representa el problema o efecto que se desea analizar.
- Espina central: Línea horizontal que conecta la cabeza con las causas principales.
- Espinas principales: Categorías generales de causas que afectan el problema. Las categorías clásicas en manufactura son conocidas como las “6M”:
- Mano de obra: Factores relacionados con el personal, como capacitación, experiencia, motivación.
- Métodos: Procedimientos, instrucciones, normas de trabajo.
- Materiales: Calidad, disponibilidad, especificaciones de materias primas o insumos.
- Máquinas: Equipos, herramientas, mantenimiento, tecnología.

- Medio ambiente (Medio): Condiciones ambientales, limpieza, temperatura, iluminación.
- Medición: Instrumentos de medición, calibración, precisión.
- En servicios u otros sectores, las categorías pueden adaptarse (por ejemplo, 4P: Personas, Procesos, Políticas, Plantas).
- Espinas secundarias: Causas específicas dentro de cada categoría principal.

### **Cómo construir un diagrama causa-efecto:**

1. Definir claramente el problema o efecto: Formular una declaración precisa y concreta del problema a analizar.
2. Formar un equipo multidisciplinario: Incluir personas con conocimiento y experiencia diversa para enriquecer el análisis.
3. Dibujar el esqueleto del diagrama: Traza la espina central y la cabeza con el problema.
4. Identificar las categorías principales: Seleccionar las categorías de causas más relevantes para el contexto.
5. Lluvia de ideas para causas específicas: Recopilar posibles causas dentro de cada categoría.
6. Organizar y clasificar las causas: Colocar las causas específicas como ramas secundarias conectadas a las principales.
7. Analizar el diagrama: Evaluar las causas para identificar las más probables o críticas.
8. Planificar acciones: Diseñar estrategias para investigar y corregir las causas prioritarias.

### **Ejemplo práctico:**

Supongamos que una empresa detecta un alto índice de defectos en un producto terminado. El equipo construye un diagrama causa-efecto para analizar el problema:

- Mano de obra: Falta de capacitación, errores humanos, poca motivación.
- Métodos: Procedimientos obsoletos, instrucciones poco claras.
- Materiales: Materia prima de baja calidad, proveedores no confiables.
- Máquinas: Mantenimiento insuficiente, calibración incorrecta.
- Medio ambiente: Temperatura alta que afecta el proceso, iluminación deficiente.
- Medición: Instrumentos descalibrados, errores en la toma de datos.

Este análisis permite focalizar la investigación y priorizar acciones correctivas, como mejorar la capacitación, actualizar procedimientos y revisar el mantenimiento de equipos.

### **Ventajas del diagrama causa-efecto:**

- Facilita la identificación integral de causas.
- Promueve la colaboración y el consenso en equipos de trabajo.
- Ayuda a evitar soluciones superficiales al considerar múltiples factores.
- Es fácil de entender y comunicar.
- Puede integrarse con otras herramientas como hojas de verificación, diagramas de Pareto y gráficos de control.

**Limitaciones:**

- No cuantifica la importancia relativa de las causas, por lo que debe complementarse con análisis estadísticos.
- Puede volverse complejo si se incluyen demasiadas causas sin priorización.
- Requiere experiencia y conocimiento para identificar correctamente las causas relevantes.

El diagrama causa-efecto es una herramienta poderosa para el análisis estructurado de problemas en el control de calidad. Su capacidad para organizar y visualizar las causas potenciales de un problema facilita la identificación de áreas críticas y la toma de decisiones fundamentadas. Al integrar la participación de equipos multidisciplinarios, este diagrama contribuye significativamente a la mejora continua y a la resolución efectiva de problemas en procesos productivos y de servicios.

### **3.7. Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica esencial en el control y gestión de calidad que permite identificar y priorizar los problemas o causas que tienen mayor impacto en un proceso o producto. Basado en el principio del economista Vilfredo Pareto, conocido como la regla 80/20, esta herramienta ayuda a enfocar los esfuerzos de mejora en el pequeño porcentaje de causas que generan la mayoría de los efectos negativos, facilitando así una toma de decisiones más eficiente y estratégica.

#### **¿Qué es un diagrama de Pareto?**

Un diagrama de Pareto es un gráfico de barras ordenadas de mayor a menor que representa la frecuencia o impacto de diferentes categorías de defectos, problemas o causas. Además, incluye una línea que muestra el porcentaje acumulado del total, lo que permite visualizar rápidamente cuáles son las causas que concentran la mayor parte del problema.

El principio de Pareto establece que aproximadamente el 80% de los resultados provienen del 20% de las causas. Por lo tanto, el diagrama ayuda a identificar ese "20% vital" para focalizar las acciones correctivas y obtener la mayor mejora global posible.

#### **Componentes del diagrama de Pareto:**

- Barras: Representan la frecuencia o magnitud de cada causa o problema, ordenadas de mayor a menor.
- Eje vertical izquierdo: Indica la frecuencia absoluta o cantidad de ocurrencias.
- Eje vertical derecho: Muestra el porcentaje acumulado de las causas.
- Línea de porcentaje acumulado: Permite visualizar el impacto acumulado de las causas en el total.

#### **Objetivos y aplicaciones**

El diagrama de Pareto se utiliza para:

- Identificar los defectos o problemas más frecuentes: Permite detectar cuáles son los problemas que generan la mayor cantidad de defectos o pérdidas.
- Priorizar acciones correctivas: Facilita la concentración de recursos y esfuerzos en las causas que tienen mayor impacto.
- Establecer prioridades en programas de mejora continua: Ayuda a definir qué problemas deben ser abordados primero para maximizar resultados.
- Analizar causas principales de no conformidades: Orienta la investigación hacia las causas críticas que afectan la calidad.
- Optimizar la gestión de inventarios, ventas y otros procesos: Por ejemplo, identificar los productos o clientes que generan mayor valor o problemas.

#### **Cómo elaborar un diagrama de Pareto**

1. Recolectar datos: Recopilar información sobre defectos, problemas o causas relevantes.

2. Clasificar y contar: Agrupar los datos en categorías y contar la frecuencia de cada una.
3. Ordenar las categorías: Disponer las categorías de mayor a menor frecuencia.
4. Calcular porcentaje y porcentaje acumulado: Determinar el porcentaje que representa cada categoría respecto al total y su acumulado.
5. Construir el gráfico: Dibujar las barras para cada categoría y la línea de porcentaje acumulado.
6. Interpretar el gráfico: Identificar el pequeño grupo de causas que concentra la mayoría de los problemas para priorizar acciones.

### **Ejemplo práctico:**

Supongamos que en una fábrica se registran defectos en un producto clasificados en cuatro categorías: A, B, C y D, con las siguientes cantidades: 120, 85, 45 y 20 defectos respectivamente. Al construir el diagrama de Pareto, se ordenan las categorías de mayor a menor y se calcula el porcentaje acumulado. Se observa que las categorías A y B juntas representan aproximadamente el 66% de los defectos totales, por lo que enfocar la mejora en estas dos áreas puede eliminar la mayoría de los problemas.

### **Ventajas del diagrama de Pareto:**

- Facilita la visualización clara y rápida de las causas más importantes.
- Permite enfocar esfuerzos y recursos en las áreas que generan mayor impacto.
- Ayuda a tomar decisiones basadas en datos objetivos.
- Es aplicable en diversos ámbitos, desde producción hasta ventas y gestión administrativa.
- Promueve la mejora continua y la eficiencia organizacional.

### **Limitaciones:**

- No identifica causas raíz, por lo que debe complementarse con otras herramientas como el diagrama causa-efecto.
- El principio 80/20 es una regla general, no una ley exacta; los porcentajes pueden variar según el caso.
- Requiere datos precisos y representativos para ser efectivo.

El diagrama de Pareto es una herramienta clave para el control de calidad y la gestión eficiente de procesos, ya que permite identificar y priorizar los problemas o causas que más afectan la calidad o el desempeño. Su aplicación facilita la toma de decisiones estratégicas, optimizando recursos y logrando mejoras significativas al concentrar esfuerzos en el pequeño grupo de causas que generan la mayoría de los efectos negativos.

## **Bibliografías:**

Guans James R., William Lindsey M. Administración y control de la calidad, Sexta edición. Thomson, 2005.

Gutiérrez Pulido, Calidad total y productividad.

Control de calidad: técnicas y herramientas, RC Libros.

Duque Aldaz, Francisco Javier; Pérez Benítez, Hugo Alfredo; Fierro Aguilar, Jaime Patricio; Pazán Gómez, Emma Georgina. Las 7 Herramientas básicas de la calidad. Portal de Libros Cidepro, 2019.

Kaoru Ishikawa. Introducción al Control de Calidad.

Douglas Montgomery. Introduction to Statistical Quality Control.

Joe Mangino. Quality assurance and quality control.

Graeme Knowles. Quality Management.

Saúl Cabezón. Control de calidad en la producción industrial.

Wellington Camargo. Controle de qualidade total (portugués).

Simone Silva Machado. Gestão da Qualidade (portugués).

Héctor Santiago. Herramientas para la gestión de calidad (PDF).

Alfaomega Editorial. Control de Calidad - Técnicas y herramientas.

InfoLibros.org. Colección de libros y materiales de control de calidad en PDF gratuitos.

Tulip.co. ¿Qué es un diagrama de Pareto? Definición y ejemplos.

CTMA Consultores. Diagrama de Pareto: Herramienta clave en la toma de decisiones.

Blog de la Calidad. Diagrama de Pareto.

A&T Group. ¿Qué es un Diagrama de Pareto?

3Ciencias, TCM Consultoría y Formación, SPC Consulting Group, Minitab Support, Ingenio Empresa. Recursos y guías sobre gráficos de control y control estadístico de procesos.

Qualitas BiBlo. Herramientas para la mejora de la calidad (PDF).

Scribd. Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad - Bibliografía.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA		PRODUCTO: EVALUACION UNIDAD 3
ASIGNATURA: Administración de la Calidad	GRUPO: GOS B	PERIODO: FEBRERO-JUNIO 2025
DOCENTE: ING. JUAN TOMAS RODRIGUEZ MONTERO	FECHA: 13/05/2025	
NOMBRE DEL ALUMNO (A): Itzel Achy Amores Martínez	UNIDAD No. 3	NOMBRE DE LA UNIDAD: Principales Elementos de Control de calidad para la toma de decisiones

### INSTRUCCIÓN

Resuelve correctamente lo que se pide

1. **¿Qué representa un histograma?**
  - A) La relación entre dos variables numéricas
  - B) La frecuencia con la que ocurren los datos en intervalos específicos
  - C) El orden de las causas de un problema
  - D) Las variaciones en un proceso a lo largo del tiempo
2. **¿Qué indica un histograma con forma simétrica?**
  - A) Que los datos están sesgados
  - B) Que los datos presentan muchas causas especiales
  - C) Que los datos están distribuidos de forma uniforme alrededor de la media
  - D) Que el proceso está fuera de control
3. **Para qué se utiliza un diagrama de dispersión?**
  - A) Para analizar la frecuencia de defectos
  - B) Para representar la relación entre dos variables
  - C) Para identificar causas raíz
  - D) Para comparar varias categorías
4. **Si los puntos en un diagrama de dispersión forman una línea ascendente, ¿qué indica?**
  - A) No hay correlación
  - B) Correlación negativa
  - C) Correlación positiva
  - D) Variabilidad aleatoria
5. **¿Qué es la estratificación en el análisis de datos?**
  - A) Clasificar datos por orden de magnitud
  - B) Agrupar datos según categorías o condiciones
  - C) Eliminar valores atípicos
  - D) Representar datos en diagramas de causa y efecto
6. **¿Cuál es el principal beneficio de la estratificación?**
  - A) Reduce el número de datos
  - B) Mejora la apariencia de los gráficos
  - C) Permite identificar patrones ocultos en diferentes grupos
  - D) Elimina errores del proceso
7. **¿Cuál es el propósito de una hoja de verificación?**
  - A) Evaluar la relación entre dos variables
  - B) Controlar el tiempo del proceso
  - C) Registrar datos de manera estructurada y sistemática
  - D) Dibujar la distribución de frecuencia