

# AUDITORÍA DE CALIDAD I

Jaime Alberto Camelo Barreto

**EJE 3**

Pongamos en práctica

Introducción . . . . .	3
Herramientas estadísticas básicas para los procesos de auditoría en salud . .4	
Herramientas básicas . . . . .	5
Hoja de verificación o lista de chequeo . . . . .	7
Estratificación . . . . .	9
Diagrama de Pareto (ABC o regla del 20-80) . . . . .	11
Diagrama de Ishikawa (causa - efecto) . . . . .	16
Diagramas de dispersión . . . . .	18
Histogramas . . . . .	22
Gráfico de control . . . . .	25
Diagramas de flujo . . . . .	29
Bibliografía . . . . .	32


En este tercer espacio conversaremos sobre las herramientas de calidad con las que cuenta el auditor de servicios de salud, como aporte al análisis y solución de problemas de calidad en su ejercicio diario.

A través del análisis de los elementos conceptuales aquí expuestos, tendremos oportunidad de responder la pregunta planteada.

Para ello explicaremos los conceptos de las herramientas básicas para la gestión de calidad, las cuales se proyectaron para la evaluación de información, el direccionamiento del proceso, su diagramación, la evaluación de las causas potenciales de las dificultades detectadas, dentro del contexto de la gestión de la calidad en la prestación de los servicios de salud.

La intencionalidad del eje es movilizar o poner en práctica los conocimientos de los estudiantes a través de la aplicación de las herramientas presentadas.

# Herramientas estadísticas básicas para los procesos de auditoría en salud





## Herramientas básicas

Las herramientas de calidad son instrumentos que nos ayudan a organizar, calcular, confrontar y estructurar los datos (cuantitativos y cualitativos), de forma tal que permita simplificar, analizar la cadena de procesos o problemas variados y desarrollar teorías novedosas para dar solución a las diversas situaciones problemáticas que se van desplegando en una organización.

Figura 1.  
Fuente: shutterstock/585295838

Se denominan herramientas básicas de calidad, sin embargo existen otras denominadas herramientas o técnicas avanzadas para la gestión de la calidad tales como el AMFE (Análisis Modal de Fallo y Efectos), el Mapa de Procesos, el Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment en inglés), el DOFA y el Protocolo de Londres, por mencionar algunos, los cuales son útiles en marco de la mejora de la calidad de la atención en salud, algunas de las cuales tendremos oportunidad de revisar en el próximo referente de pensamiento.

Presentan las herramientas básicas como elemento particular general, el ser visuales y poseer forma de gráficos o diagramas (Figura 2).

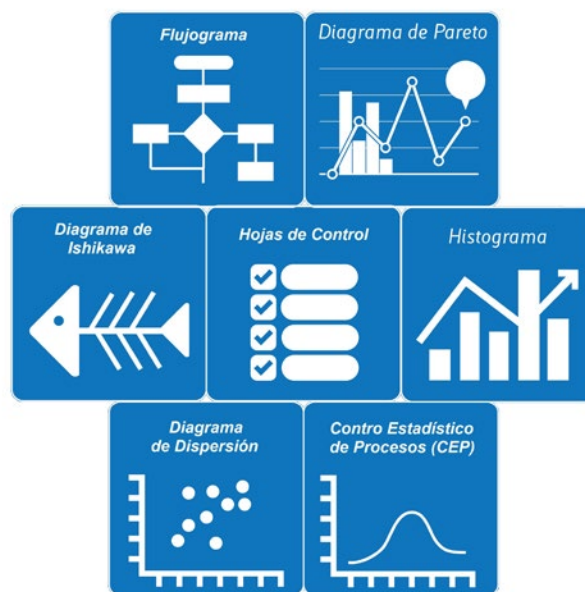


Figura 2. Siete herramientas básicas de calidad  
Fuente: <http://calidadafacemepico2016ii.wikidot.com/talk:talk:start>

## Pregunta: ¿Logra reconocer adecuadamente las herramientas al verlas?

Con el uso de estas herramientas podemos:

- Definir problemas en forma clara y precisa.
- Analizar problemas para identificar causas.
- Manejar información crítica para el mejoramiento.
- Establecer prioridades en la solución de problemas.
- Obtener información para la toma de decisiones.



¡Importante!

Estas herramientas tradicionales se pueden utilizar en la mayoría de las etapas del circuito de mejora continua o PHVA, específicamente, en la etapa Planear se manejan la hoja de registro, estratificación, el gráfico de Pareto, los histogramas, los diagramas de control, diagrama de Ishikawa, los diagramas de flujo y diseño experimental; en la etapa hacer es útil la hoja de registro; en la etapa verificar, el gráfico de Pareto, histogramas y diagrama de control; y para terminar en la etapa actuar, la hoja de registro y los diagramas de control.

Veamos este recurso que nos amplía información respecto a las distintas funciones que poseen estas herramientas en el análisis y solución de problemas.

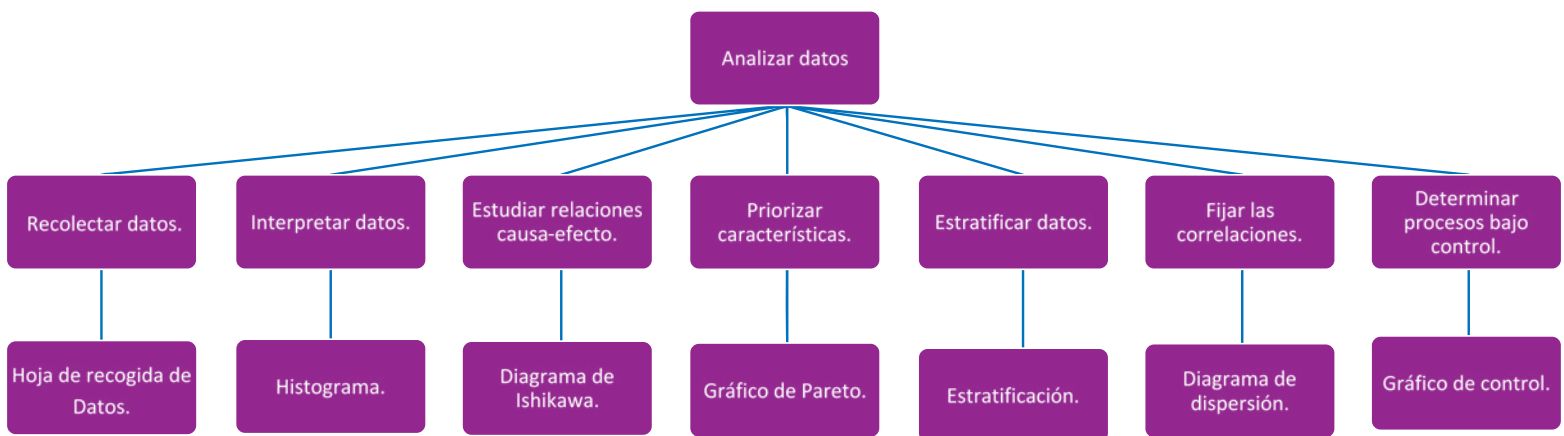


Figura 3. La función de las herramientas en análisis de procesos con problemas  
Fuente: propia

La aplicación práctica ha confirmado que la utilización de las mismas permite solucionar el 80 % (o más) de las situaciones problemáticas que aparecen en las instituciones (Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud de las Personas).



#### Instrucción

Revisemos el recurso de aprendizaje: videoresumen, que nos amplía información puntual sobre la metodología para el análisis y solución de los problemas.

Es importante que el estudiante tenga presente que antes de aplicar estas herramientas el primer paso es concretar: la categoría de la problemática a estudiar, las variables, el lugar, el período a estudiar y todos los elementos que se consideren necesarios para recolectar la información y delimitar el fenómeno a estudiar.



#### Instrucción

Lo invitamos a consultar en la página principal del eje, el recurso: memonota.

### Pregunta: ¿Logra definir cuáles deben ser las mejores herramientas para el análisis del problema que realizará?

Las herramientas estadísticas que revisaremos se relacionan a continuación.

### Hoja de verificación o lista de chequeo

La hoja de verificación, hoja de control, hoja de recogida de datos, planilla de inspección, igualmente denominada hoja de registro, permite incorporar y sistematizar los registros e información de acuerdo con clases definidas, a través de la observación e inscripción de sus frecuencias como representación de cifras y simultáneamente, examinar cómo se presenta la tendencia central y la dispersión de los datos, por lo cual, no es preciso aguardar a recolectar la totalidad de los mismos para contar con un informe estadístico (Ministerio de Salud y Protección Social).



Figura 4.  
Fuente: shutterstock/148978775

Se considera una herramienta “poderosa” para la recolección de información dado que es la base para las demás herramientas, teniendo en cuenta que, si no se realiza una adecuada recolección de la información, los análisis posteriores estarán afectados y las conclusiones no serán adecuadas.

Las hojas deberán ser sencillas, de confianza, simples para diligenciar y que estén diseñadas de tal manera que se utilicen exentas de problemas (Ramos, 2011).

- Uso. Las hojas de control reúnen información con el objetivo de que se puedan descomponer sin esfuerzo teniendo en cuenta el objetivo final para identificar modelos de presentación.
- Construcción. A continuación, se detalla el proceso:
  1. Elija qué hecho o dificultad será analizada. Cree definiciones de tipo operacional.
  2. Elija cuándo se recopilará la información y en qué período.
  3. Projete el formulario. Hágalo de forma tal que la información pueda enlistarse indicando una X, una marca de verificación, por ejemplo: (\*) o símbolos parecidos; la mayor parte de lo anterior con el argumento que la información no debe ser replicada nuevamente para su análisis. Actualmente se tiene disponible las aplicaciones como hojas de cálculo electrónica que permiten registrar y analizar la información.
  4. Registre rótulos para cada una de las celdas en la planilla.
  5. Pruebe la hoja de verificación por un breve período de tiempo, para quedar sin duda, que reúne la información adecuada y no es difícil de utilizar.
  6. Cada vez que se examina el evento o se produce el problema, registre la información en la hoja de verificación.

Ejemplo. A continuación, se ilustra un modelo de diseño de hoja de verificación para recolección de información de infección de sitio operatorio, sin embargo, reiteramos que se proyectan pensando el fin de la recopilación de la información.



IPS				
ESPECIALIDAD			PERIODO	
CLASIFICACIÓN CIRUGÍA	TIPO DE INFECCIÓN DE SITIO OPERATORIO	FRECUENCIA	SUBTOTAL	PORCENTAJE
CIRUGÍA LIMPIA	ISO SUPERFICIAL.			
	ISO ÓRGANO ESPACIO.			
	ISO PROFUNDA.			
	<b>SUBTOTAL DE CIRUGÍAS LIMPIAS</b>			
CIRUGÍA LIMPIA CONTAMINADA	ISO SUPERFICIAL.			
	ISO ORGANO ESPACIO.			
	ISO PROFUNDA.			
	<b>SUBTOTAL DE CIRUGÍAS LIMPIAS CONTAMINADAS</b>			
TOTALES				

Tabla 1. Modelo hoja de verificación.  
Fuente: propia

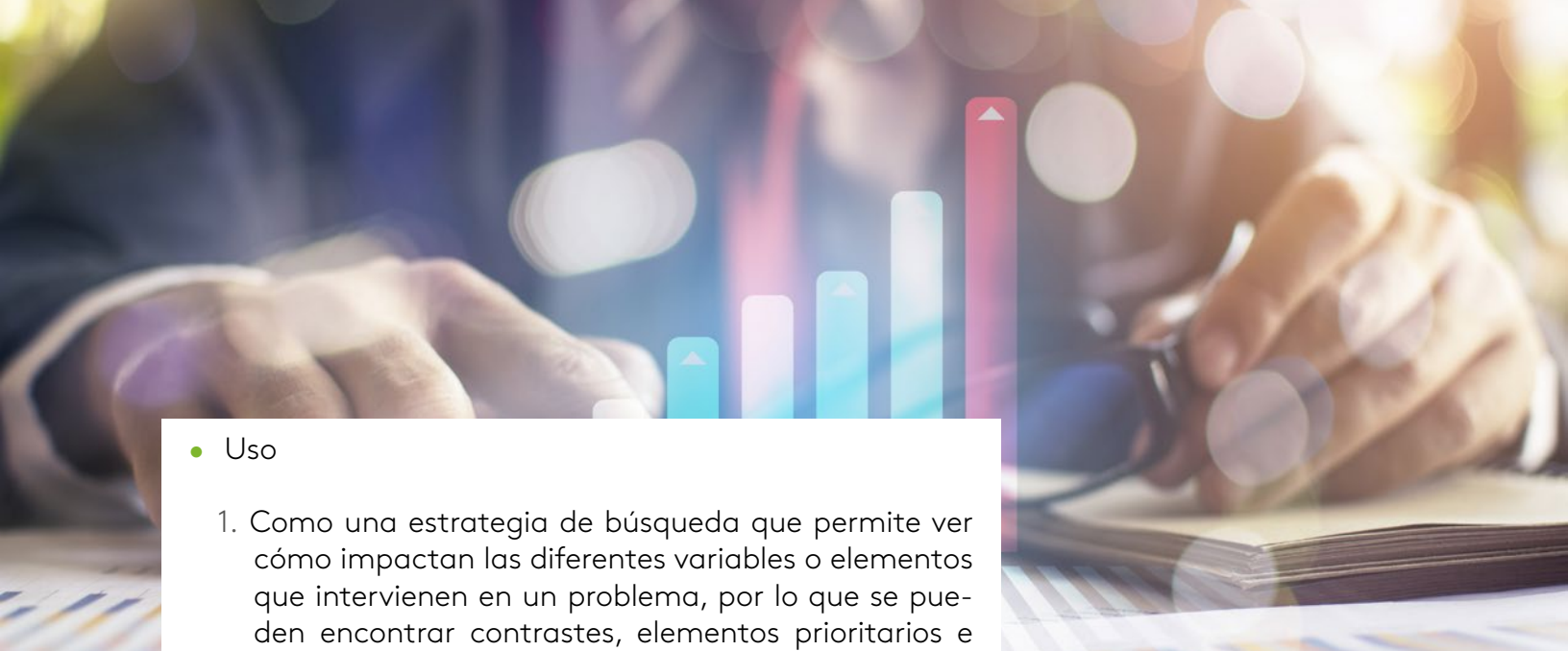
## Estratificación

La estratificación es una técnica estadística utilizada para controlar, investigar y mejorar la calidad al organizar la información accesible mediante grupos (categorías, clases) con atributos comparables; cada grupo se conoce como un estrato.

**Los estratos que se definirán se basarán en la circunstancia específica a que se hace referencia, por lo cual pueden establecerse estratificaciones considerando: fuerza de trabajo, materiales, equipos y maquinaria, unidades funcionales o servicio, tiempo o turnos, ambiente, área geográfica, entre otros.**

Cada hoja de registro sugiere una estratificación, es decir, la división de la información original por clases, para una investigación precisa de los datos recolectados (Ramos, 2011). Como ejemplo, en la tabla 1 podemos observar que se estratifican los datos por el tipo de cirugía (limpia, limpia no contaminada) y dentro de estas por tipo de infección de sitio operatorio.

La estratificación es la base para otras herramientas, como el Análisis de Pareto (ver ejemplo del DP donde se estratificó las quejas de los usuarios en una Institución prestadora de Servicios de Salud) y se emplea junto con otras herramientas, como los Diagramas de correlación, histogramas o diagramas de control (Ministerio de Salud y Protección Social).



- Uso

1. Como una estrategia de búsqueda que permite ver cómo impactan las diferentes variables o elementos que intervienen en un problema, por lo que se pueden encontrar contrastes, elementos prioritarios e indicios que permitan extender la búsqueda de las verdaderas razones de un problema.

2. Se emplea la mayor parte del tiempo en medio de la fase diagnóstica de la resolución de cuestiones de calidad, para distinguir qué clases o estratos se suman a la problemática que se debe solucionar.

3. Como una ventaja importante, faculta separar la causa de una problemática, reconociendo el nivel de impacto de factores específicos en el producto de un procedimiento; la estratificación puede soportar varias herramientas de calidad.

- Construcción: los pasos para la estratificación son:

1. Caracterizar el evento o variable a analizar.

2. Elegir los factores de estratificación.

3. Catalogar los datos en grupos homogéneos que se utilizarán como parte de cada variable de estratificación.

4. Calcule el evento que se mide en cada clase.

5. Haga un gráfico de cada agrupación homogénea de información. Para esto, se pueden utilizar diferentes herramientas, por ejemplo, histogramas o Diagrama de Pareto (ver aparte correspondiente).

Figura 5.  
Fuente:shutterstock/577036534



6. Prepárese y presente los resultados para otros factores de estratificación.
7. Analice las agrupaciones homogéneas de información dentro de cada categoría de estratificación para observar la probable presencia de diferencias significativas entre las clases. En caso que evidenciamos diferencias significativas, la estratificación habrá sido valiosa.
8. En caso negativo debe planificar una estratificación adicional con otras categorías o clases (adaptado del Ministerio de Salud y Protección Social).

Figura 6.  
Fuente: shutterstock/197722757

Revisemos un video que nos permite visualizar la aplicación de esta herramienta.

▶ **Video**

Estratificación

Jorge Moreno

## Diagrama de Pareto (ABC o regla del 20-80)

El principio de Pareto conocido como “ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, se expresa indicando que el 80 % de los problemas están generados por 20 % de las causas y el resto de los elementos favorecen muy poco el efecto total. El nombre del principio fue determinado en honor del economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923).

En ese orden de ideas, es apropiado enfocar los esfuerzos en delimitar y quitar las pocas causas (pocos vitales) que generan la mayoría de los problemas.



¡Importante!

Es una herramienta cuantitativa en la que se construye una gráfica de barras (histograma) en la que cada una de las “clases” o elementos se ha dispuesto en orden de frecuencia de presentación de la más alta a más baja. En ocasiones se superpone un gráfico lineal en este diagrama que representa las frecuencias acumuladas.

- Uso: guía la mayor parte del análisis hacia cuestiones verdaderamente vitales, o establece cuáles son las causas fundamentales que impactan en un problema específico (priorización de causas), igualmente se utiliza para comparar el comportamiento y evaluación del impacto de la implementación de una acción correctiva.
- Construcción: empleando la hoja de registro, se configura una tabla de información para el Diagrama de Pareto, en otros términos, con el resumen de causas o factores y los totales individuales, se incluyen columnas para los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.

**Pasos para la construcción de un diagrama de Pareto (DP)** (adaptado de Gutiérrez, 2009 y Ministerio de Salud y Protección Social, s. f.).



Figura 7.  
Fuente: shutterstock/125010590

1. Es importante elegir y caracterizar el problema o el rango de mejora que se atenderá, y tener claridad sobre el objetivo perseguido. De lo anterior, continuamos visualizando o imaginando qué tipo de gráfico de Pareto puede ser útil para encontrar prioridades o comprender mejor el problema.
2. A la luz de lo anterior, se examinará y elegirá el tipo de información que se requerirá y, además, los probables elementos que es vital estratificar. En ese punto, se desarrolla una hoja de registro adecuada para la recopilación de información que distingue dichos factores.
3. Al final de la recolección de la información, se elabora una tabla de información para el gráfico de Pareto con el resumen de los elementos o factores que aportan a este impacto (tipos de falla, factores, causas frecuentes, etapas del proceso, tipos de problemas, etc.), los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
4. Jerarquice las variables ordenadas por cantidad llenando la tabla correspondiente (ordene frecuencias de mayor a menor). Se elige si la base con la cual se jerarquizarán las diversas categorías será específicamente la frecuencia o en caso de que sea importante ponderarla por el costo o la intensidad. Siempre que esto sea necesario, debe multiplicarse. Después de esto, continuamos haciendo el diagrama.
5. Dibuje los ejes vertical y horizontal.

6. Desarrolle un diagrama de barras basado en las frecuencias y los valores porcentuales de cada variable.
7. Represente el gráfico de líneas, que se genera con la columna de frecuencias acumuladas que se registra en las tablas de frecuencias del histograma.
8. Registre las referencias del DP, con sus encabezamientos, período, región de trabajo, etc.
9. Realice la interpretación del DP: con el fin de establecer las causas con la mayor incidencia en el problema, se dibuja una línea horizontal desde el eje vertical secundario (derecho), desde el punto donde se señala el 80 % hasta su punto de cruce con la curva acumulada. A partir de allí marcar una línea vertical hacia el eje horizontal. **Las variables incluidas entre esta línea vertical y el eje izquierdo componen las causas cuya eliminación se ocupa del 80 % del problema** (Figura 9). En caso de que exista una categoría predominante, se realiza un análisis de Pareto de segundo nivel para encontrar las variables que más lo afectan.
10. Actualmente es se cuenta con aplicaciones como las hojas de cálculo que permiten digitar la información de una tabla de datos e insertar el gráfico.

En la figura 2 se ilustra un diagrama básico de Pareto relacionado con quejas de los usuarios en una IPS y en la figura 8 se ilustra la delimitación de las causas en “Pocos vitales, muchos triviales”.

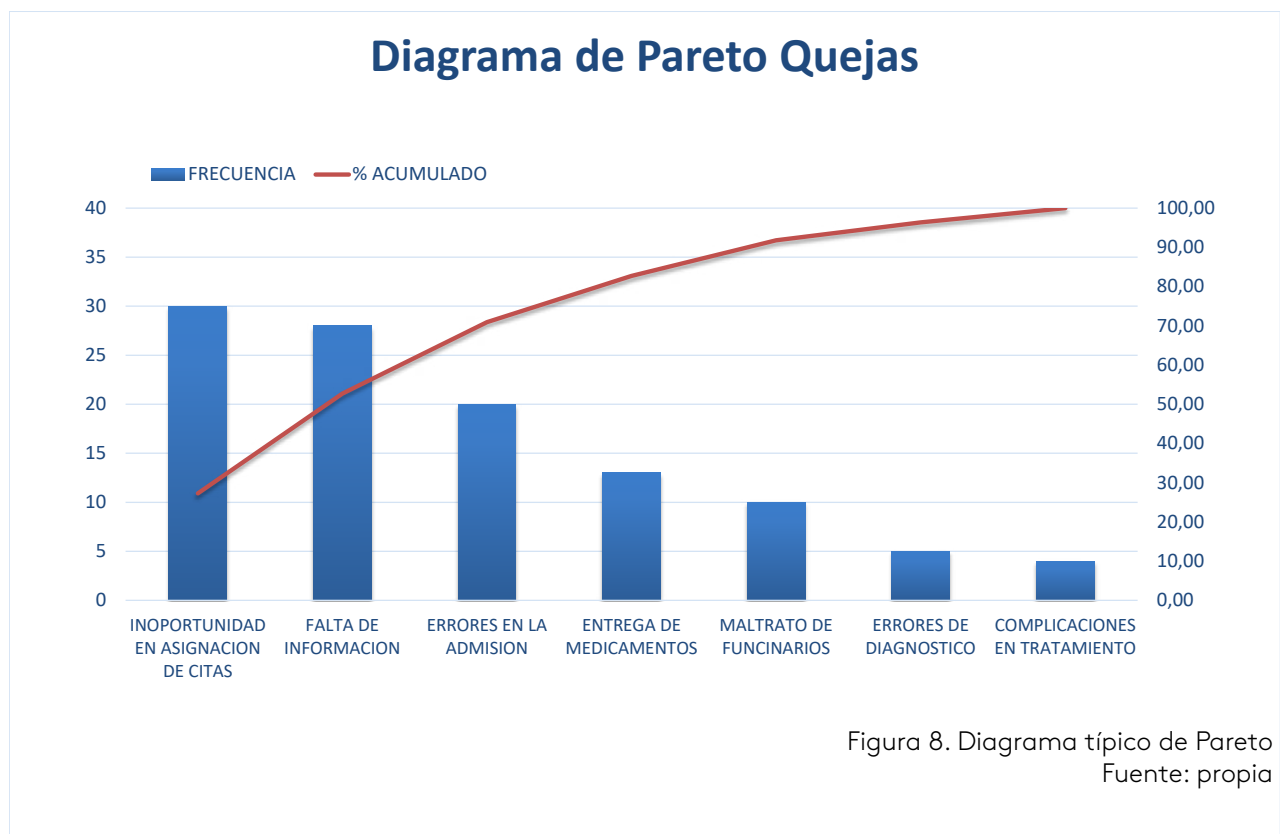


Gráfico de Pareto: causas de la demora del tiempo del egreso

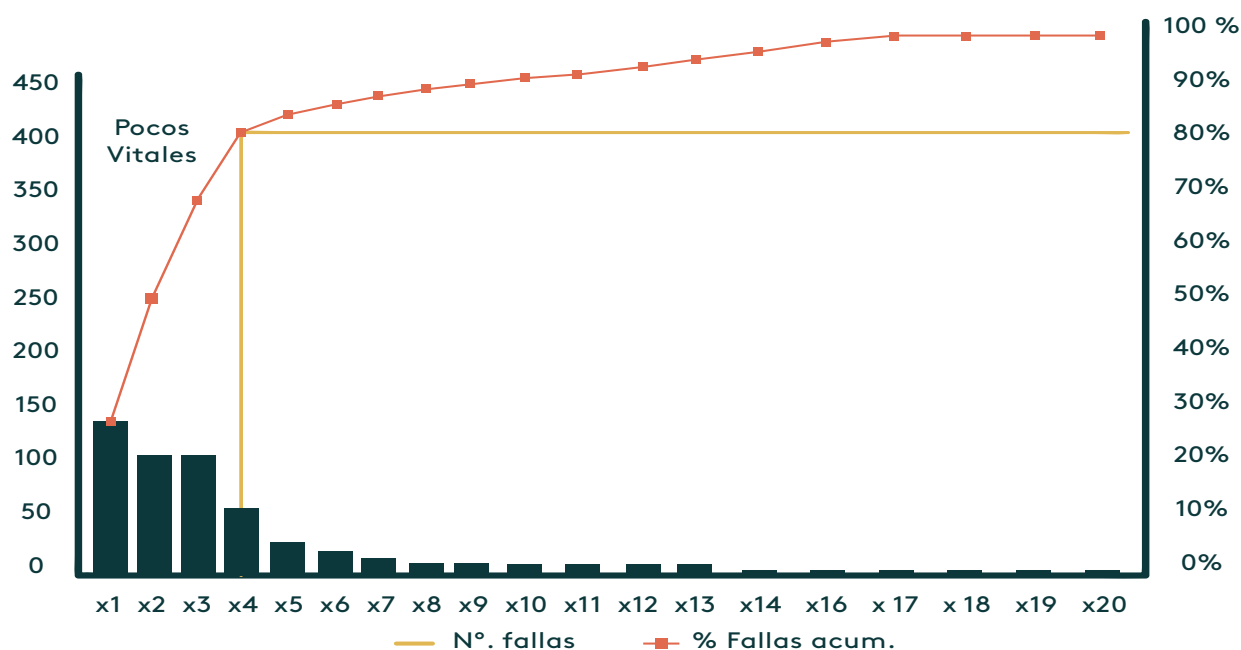


Figura 9. Gráfico de Pareto: causas de retraso en el período de egreso de pacientes  
Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social

Ejemplo. En una IPS se presentan problemas de **glosas** a la facturación de servicios prestados, se verificó y se registró la información de los motivos (causas) de glosas por concepto general que puede afectar el pago a la IPS. Se elaboró una hoja de recolección de datos para cada ítem a examinar, en donde se tuvieron en cuenta todos los motivos y se consolidaron los totales.

Con estos datos se elabora un diagrama de barras donde los factores (eje horizontal) son motivos de glosa, que son ordenados por mayor frecuencia, y en el eje vertical la frecuencia (la cantidad de veces que ocurre esta variable).



### Glosas

Es una no conformidad que afecta en forma parcial o total el valor de la factura por prestación de servicios de salud, encontrada por la entidad responsable del pago durante la revisión integral, que requiere ser resuelta por parte del prestador de servicios de salud

Tabla de frecuencias

CAUSAS	Frecuencia	Frec. Normaliz
FACTURACION	50	39%
TARIFAS	10	8%
SOPORTES	35	27%
AUTORIZACION	7	5%
COBERTURA	6	5%
PERTINENCIA	15	12%
DEVOLUCIONES	5	4%
TOTAL	128	100%

Tabla de frecuencias ordenadas

CAUSAS	Frecuencia	Frec. Normaliz	Frec. Acumulada
FACTURACION	50	39%	39%
SOPORTES	35	27%	66%
PERTINENCIA	15	12%	78%
TARIFAS	10	8%	86%
AUTORIZACION	7	5%	91%
COBERTURA	6	5%	96%
DEVOLUCIONES	5	4%	100%
TOTAL	128	100%	

Tabla 2. Tablas de frecuencias  
Fuente: propia

Basado en la tabla de frecuencias previas se elabora el diagrama de Pareto:

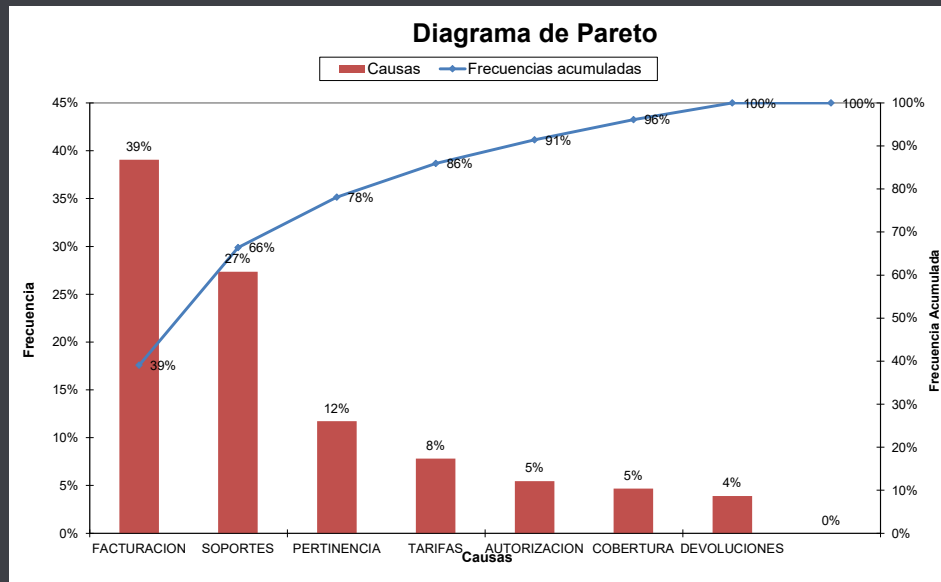


Tabla 2. Tablas de frecuencias  
Fuente: propia

El examen del diagrama nos faculta para observar con claridad que un reducido conjunto de 3 causas "vitales" (facturación, soportes y pertinencia) explica un 78 % de todos los motivos de glosa, quedando el 22 % remanente distribuido entre otras cuatro causas "triviales". De esta forma, nuestras acciones correctivas y de mejora habrían de ser prioritarias (no obligatoriamente de manera exclusiva) hacia estas causas. Expresado de otra forma: centralizando nuestros esfuerzos en solo tres causas, podríamos suprimir el 78 % de nuestras glosas (asumiendo que nuestras acciones correctivas hubiesen sido totalmente eficaces). Es decir, el potencial de mejora comprendido en ese pequeño porcentaje de causas es mucho mayor que el incluido en las restantes.

Lo invitamos a revisar un video que nos permite visualizar la aplicación de esta herramienta, el cual le será de utilidad en el desarrollo de una actividad posterior.


 **Video**  
*Tutorial diagrama de Pareto en Excel*  
Juan de Dios Santos



Figura 11.

Fuente: shutterstock/421276555

### Diagrama de Ishikawa (causa - efecto)

Se trata de una herramienta que evidencia la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. Es denominado diagrama de Ishikawa o diagrama de Espina de Pescado por ser parecido con el esqueleto de un pescado. **No en una herramienta cuantitativa, es un instrumento de ayuda para solucionar el problema. Complementa la lluvia de ideas explorando las variables contribuyentes.**

- **Uso.** Se emplea para dilucidar las causas de un problema. Categoriza las diferentes causas que se cree que influyen en los resultantes del proceso, indicando con las flechas la razón: causa - efecto entre ellos, permitiendo que se tomen medidas correctoras. La utilización del gráfico Ishikawa, con las tres herramientas que hemos revisado en los segmentos anteriores, nos ayudará a no considerar las causas como evidentes, sino que intentaremos ver el problema desde puntos de vista alternativos.
- **Construcción.** Para la elaboración de esta herramienta se tienen en cuenta los siguientes pasos:
  1. Desarrolle un concepto claro del problema.
  2. Comience por dibujar el cuadro de esqueleto del pescado al establecer el problema (efecto) en la casilla de la derecha (cabeza del pescado).
  3. Distinga las clases, los factores contributivos o causas fundamentales (los más conocidos son: equipo -máquina-, método, medición, mano de obra -personal-, material, medioambiente -entorno-, también llamados ó "M", a pesar del hecho de que puede proponer diferentes clasificaciones según lo indicado por el problema que se está analizando, por ejemplo, la administración y entorno, entre otras) y diagramar las espinas grandes en diagonal a la flecha central o esqueleto axial.



4. Realice una lluvia de ideas sobre las causas del problema; este es el paso más importante. Esquematice las causas principales en fechas oblicuas a la espina central
5. En caso que se pueda establecer las causas de segundo y tercer nivel acorde a cada factor estudiado, se diagraman como oblicuas a las categorías. Por esta razón, la pregunta "por qué" debe ser planteada para cada una de las causas primariamente mencionadas.

Figura 12.  
Fuente: shutterstock/459062749

En la figura 13 encontrará un modelo del esquema de diseño de la herramienta para tenerlo presente.

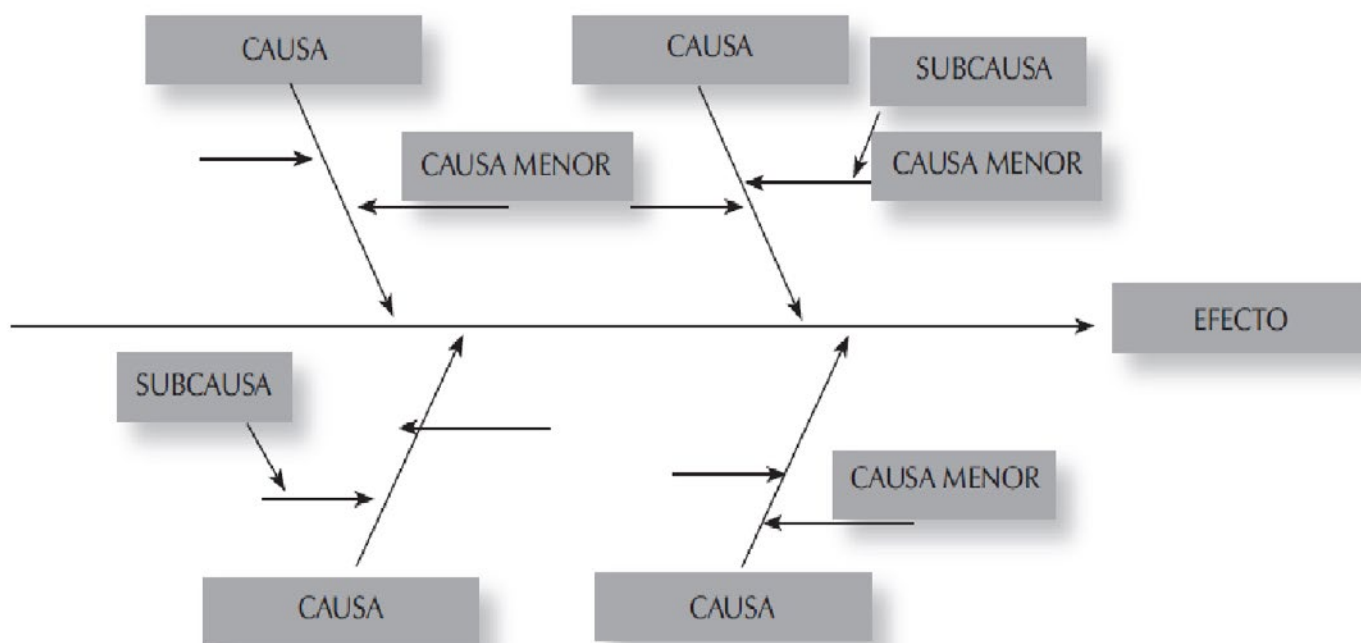


Figura 13.  
Fuente: Minsalud (2007)

- Ejemplo. A continuación, se ilustra un modelo básico de diagrama causa - efecto para evaluar los factores que inciden en los errores en medicación del paciente.

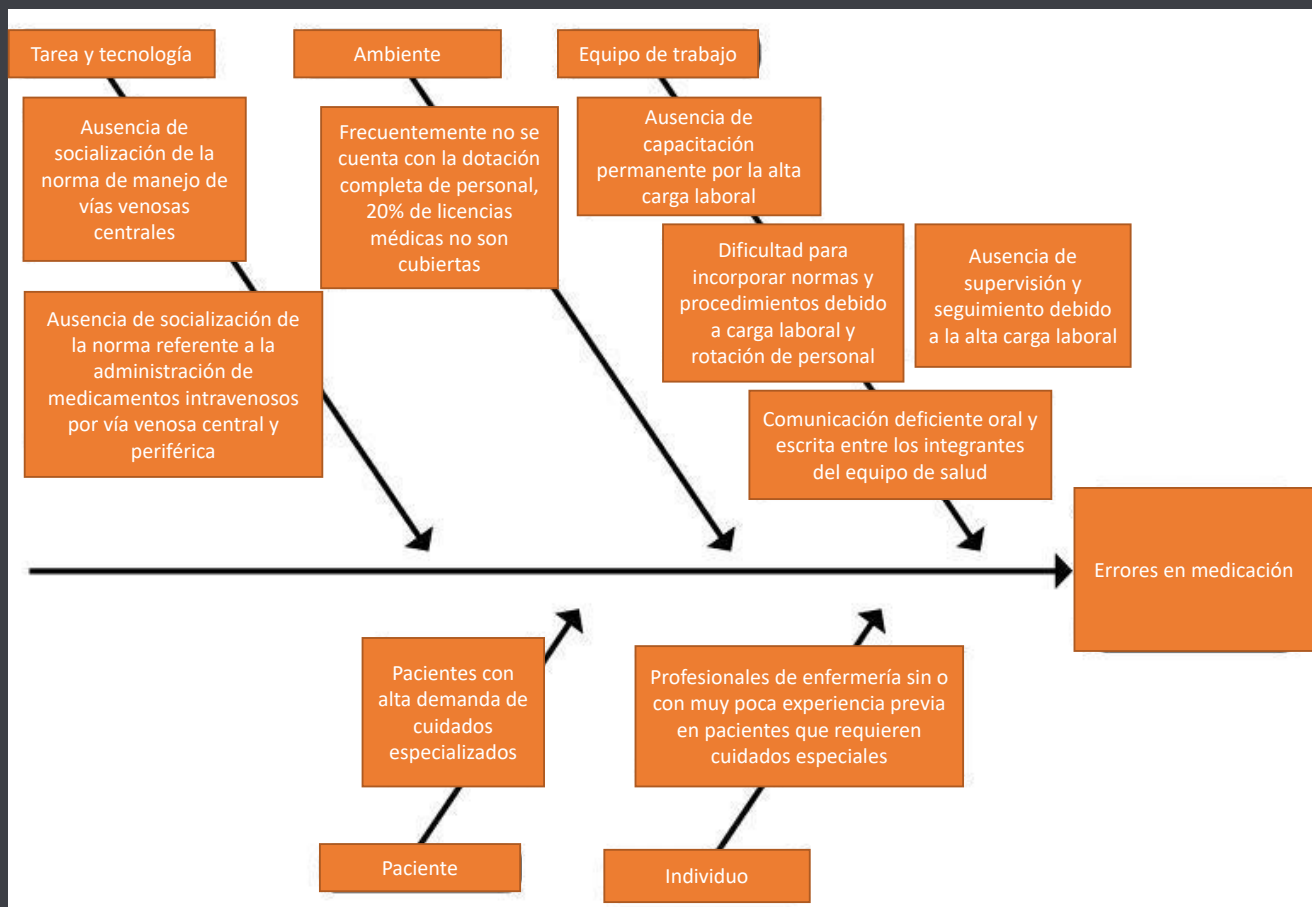


Figura 14. Factores contributivos identificados en el análisis causa raíz de los incidentes relacionados a medicamentos - Santiago de Chile, 2012  
Fuente: Toffoletto (2013)



Video

Análisis causa y efecto / diagrama de Ishikawa

Alejau24

## Diagramas de dispersión

Los diagramas de dispersión o gráficos de correlación, nos permiten evaluar la conexión entre los valores de una variable que nos importa (dependiente) y las estimaciones de otra variable que afecte la primera y es sencilla de medir (independiente).



Figura 15.  
Fuente: shutterstock/384506902

- **Uso.** Se utiliza para evidenciar si el comportamiento de una variable influye o no en el comportamiento de otras, es decir, si la variación de una característica puede ser causa del efecto en otra.
- En este sentido cuando estamos analizando un problema, nos permite establecer si existe relación entre una causa y el efecto o si existe relación entre dos causas, lo cual nos permitirá determinar si las acciones de mejora que planteamos sobre una variable (ejemplo entrenamiento), tendrá o no efectos sobre la otra (ejemplo errores en la realización de procedimientos).
- **Construcción.** Procedimiento adaptado de (Ministerio de Salud del Perú y Ministerio de Salud y Protección Social).
  1. Reúna las duplas de datos de una muestra de no menos de 30 registros.
  2. Diagramar el marco y colocar la causa en el eje horizontal y el efecto en el eje vertical.
  3. Decide el rango de los factores y determina los ejes de la misma manera.
  4. Decide el tamaño del gráfico con el objetivo de que la adecuación de los ejes sea más o menos la misma.
  5. Represente los puntos en el diagrama. Cada punto se compara con un par de cifras (x, y). En el caso de que haya más de un punto con coordenadas similares, está rodeado por un círculo.

En un gráfico de dispersión se representa cada dupla X, Y como un punto donde se intersectan las coordenadas de X y Y.

Veamos un video tutorial que nos ilustra la construcción de la herramienta utilizando la hoja de cálculo Excel.

▶ **Video**

*Gráficos de dispersión en Excel*

Usatusoft

- Interpretación de un diagrama de dispersión. En las figuras 16, 17 y 18, se exponen los patrones habituales que es posible presentar un grupo de puntos en un diagrama de dispersión (Gutiérrez, 2009).

a. No correlación. Sucede cuando los puntos en el gráfico se diseminan sin ninguna pauta o esquema evidente.

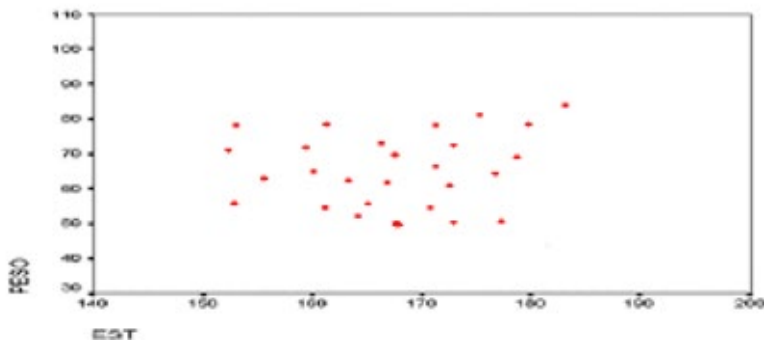


Figura 16. Patrón de no correlación  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

b. Correlación positiva. Se presenta en el momento que dos variables (X, Y) están conectadas de una manera positiva lineal, de manera tal que al crecer una también lo hace la otra.

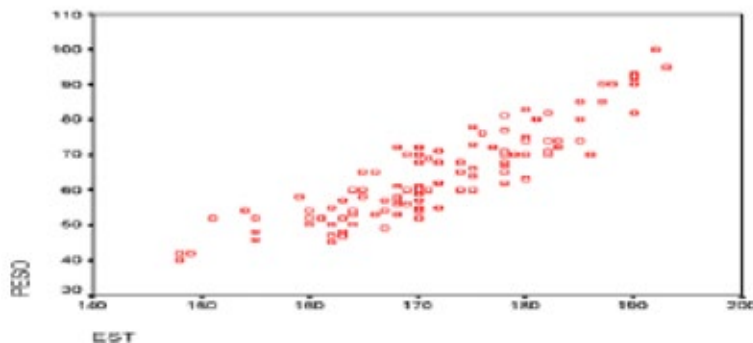


Figura 17. Patrón de correlación positiva  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

c. Correlación Negativa. Correspondencia lineal entre dos factores (X, Y), de forma tal que cuando una variable aumenta la otra decrece e inversamente.

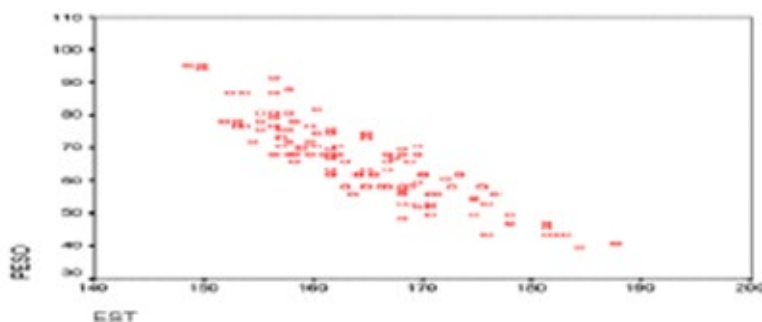


Figura 18. Patrón de correlación negativa  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

- Ejemplo. En una IPS se presenta un problema de calidad relacionado con una alta frecuencia de errores en la realización de procedimientos por parte del personal de auxiliares de enfermería. Dentro del análisis del problema se quiere confirmar si existe alguna relación entre el tiempo de entrenamiento en horas que certifica el personal auxiliar y la frecuencia de errores cometidos. Para este fin se diseña una hoja de recolección de pares de datos (entrenamiento, número de errores detectados) obteniéndose la siguiente información en una tabla de frecuencias donde la columna rotulada como "variable X" representa el número de horas de entrenamiento y la columna rotulada como "variable y" representa la frecuencia de errores detectados (Tabla 3).

VARIABLE (X)	VARIABLE (Y)
10	30
20	25
30	20
40	15
50	10
60	5

Tabla 3. Tablas de frecuencias diagrama de dispersión  
Fuente: propia

Posteriormente se representan los datos en una gráfica que se ilustra a continuación donde podemos evidenciar un patrón de correlación negativa, lo que nos indica que sí existe una relación entre las dos variables estudiadas, encontrando que cuando aumenta las horas de entrenamiento, disminuyen los errores detectados. Con este hallazgo podemos asegurar que, si invertimos tiempo y recursos en entrenar al personal, lograríamos disminuir o desaparecer el problema de los errores detectados; en caso de no haberse confirmado esta correlación, cualquier esfuerzo e inversión en esta variable pudiera ser un gasto innecesario e inútil, caso en el cual deberíamos buscar otras variables a intervenir. Esa es la importante utilidad de esta herramienta.

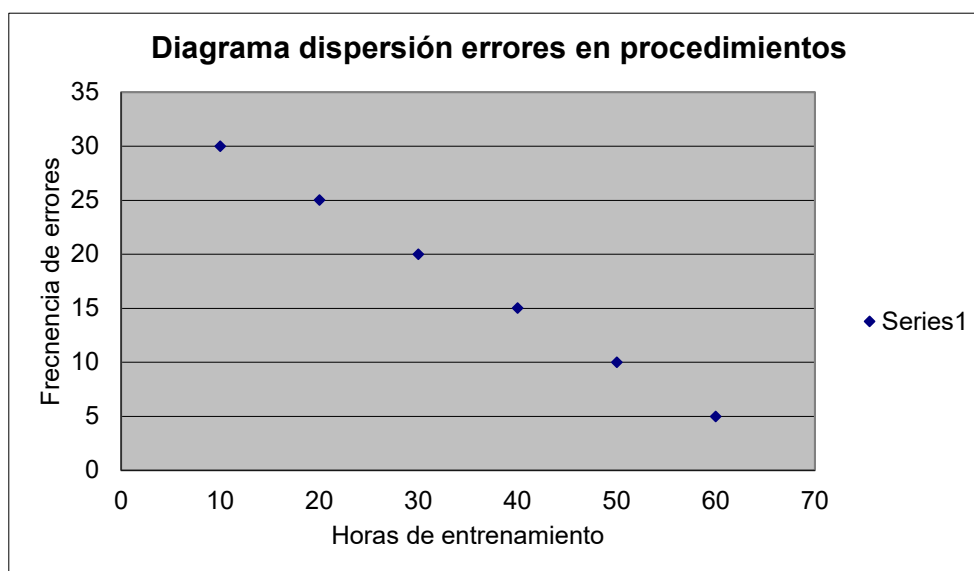


Figura 19. Diagrama de dispersión errores en procedimientos  
Fuente: propia

## Histogramas

También se conocen como diagramas de distribución de frecuencias. Un histograma es una representación gráfica de una variable continua con diseño de barras verticales, en el cual la superficie de cada barra es ajustada a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se diagraman las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, en el que normalmente se indican las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que se agrupan los datos.

Un histograma considera variables cuantitativas continuas es decir que permiten cualquier valor (usa fracciones), tales como alturas, pesos, densidades, períodos de tiempo, temperaturas, etc.) y despliega su distribución ordenada.



Figura 20  
Fuente: shutterstock/487019755

- **Uso.** Se puede emplear para informar sobre las variaciones de un proceso y/o tomar decisiones concentrando los esfuerzos de mejora que se han realizado. Se emplea para mejorar procesos, productos y servicios al permitir identificar, reconocer y analizar pautas de comportamiento en la información que no son evidentes a primera vista al calcular un porcentaje o la media.

La herramienta es muy útil para: determinación de causas y la evaluación de la solución implantada; está fuertemente relacionada con: hojas de comprobación y recogida de datos.

- **Construcción.** Las etapas a seguir con el fin elaborar un histograma son:
  1. Reúna el número de cifras de la muestra ( $n$ ).
  2. Arme una tabla de frecuencias fundamentada en los valores obtenidos.
  3. Calcule el rango de los datos (reste la cifra más pequeña de la más grande).
  4. Decida la cantidad de intervalos o clases ( $k$ ) que se utilizarán como parte del histograma. Se obtiene de la raíz cuadrada de la totalidad de datos ( $n$ ). Regularmente, la cantidad adecuada de barras es de 6 a 12.
  5. Decida el ancho o la amplitud ( $H$ ) de cada intervalo o clase dividiendo el rango por la cantidad de clases. Cada uno de los intervalos constituye a una barra en el histograma.
  6. Dibuje los ejes horizontal y vertical. Grafique los intervalos utilizando la amplitud previamente calculada es decir la disposición sobre el eje X de las dos líneas verticales que se usan de límites para cada barra.
  7. Tabule los datos por intervalos.
  8. Una vez que se han determinado los intervalos y se ha ordenado la información por categorías, el siguiente paso es graficar los datos, es decir construir el histograma basada en la tabla de frecuencias.
  9. Analice el histograma para saber qué es lo que ha pasado en el proceso.
- **Interpretación de un histograma.** Al analizar el histograma se pueden encontrar algunas formas típicas que se ilustran a continuación (Ministerio de Salud del Perú).
  - **Histograma en forma de campana o normal.** Muestra cuando el proceso está estable al poseer la mayoría de los datos en un punto central.

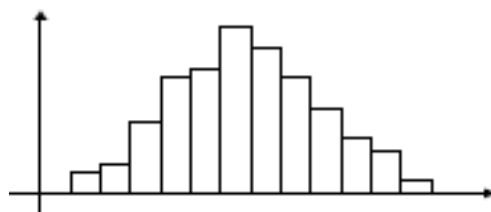


Figura 21. Distribución en campana  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

- **Histograma peineta (multimodal).** Ocurre cuando hay algunos datos incorporados que se repiten más que los de las demás clases (algunos picos altos) debido a la presencia de un patrón específico, aunque en su mayor parte uno es más alto que los demás, no se debería ignorar los otros picos altos.

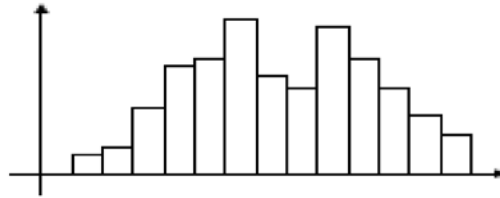


Figura 22. Distribución en peineta  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

- **Histograma asimétrico (positivo).** Los datos se localizan a la derecha de la mediana. La distribución no es normal.

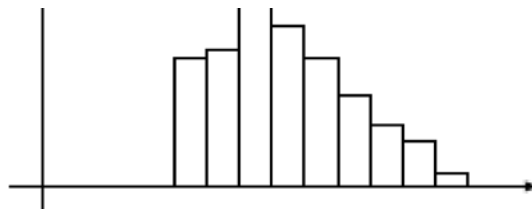


Figura 23. Distribución asimétrica positiva o sesgada  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

- **Histograma asimétrico (negativo).** Los datos se localizan a la izquierda de la mediana. La distribución no es normal y corresponde ser evaluado y aclarado.

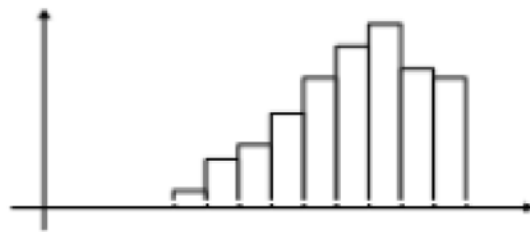


Figura 24. Distribución asimétrica positiva o sesgada  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

- **Histograma de doble pico (bimodal).** El proceso a evaluar presenta interrupción por otro proceso o se despliegan dos procesos que se han medido como uno solo.

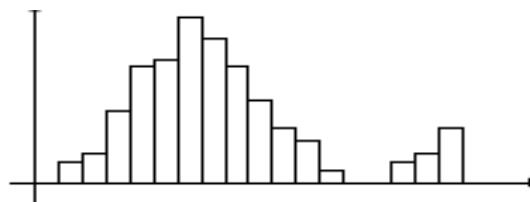


Figura 25. Distribución con doble pico  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú. Dirección General de Salud de las Personas)



## Gráfico de control

Un gráfico de control es una herramienta utilizada para analizar las variaciones existentes en un proceso confrontando los datos actuales con los históricos. Se estructura como un diagrama con una línea central que demuestra el promedio de la información entregada. Tiene límites de control superior e inferior calculados en forma estadística (Figura 26).



Figura 26. Distribución con doble pico  
Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social


- **Uso.** Se utiliza para anticipar tendencias en un proceso, decidir la variación de procedimientos y encontrar tendencias o patrones infrecuentes en la información. Permite objetivamente decidir si un procedimiento está “controlado” o “fuera de control”. Es una herramienta aprovechable para establecer límites de variación dentro de un proceso. Indica cuándo se superan estos límites, instante en el que corresponde buscar las claves que conduzcan a las causas para solucionarlas.
- **Construcción.** Estos gráficos controlan la variación de una característica específica que es cuantificable, como dimensiones o pesos, etcétera.
  1. Decida el proceso a estudio.
  2. Establezca el tamaño de muestra adecuado.
  3. Recolectar las mediciones y reunir en el orden que se adquiere la información.

4. Calcule el valor promedio de las estimaciones obtenidas y su rango (reste el valor máximo del mínimo).
5. Adquiera no menos de 25 mediciones.
6. Diagrame los límites de control superior e inferior como lo indican las fórmulas estadísticas.



Figura 27.  
Fuente: shutterstock/567479605

Revisemos un video tutorial que nos permite ampliar información respecto a la construcción de esta herramienta.

 **Video**

*Gráficos de control*

TheFECORD

- **Ejemplo.** En la siguiente tabla se muestran mediciones para cirugía ambulatoria electiva o programada, respecto al inicio de cirugía a tiempo definido como: período que transcurrió entre la hora de programación y la hora de ejecución de cada cirugía electiva (en minutos), información recopilada en el transcurso de 10 semanas de lunes a viernes (n = 5).

DÍAS DE LA SEMANA	SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LUNES	30	35	45	20	15	30	35	40	10	40
MARTES	10	15	30	40	35	49	45	30	53	59
MIÉRCOLES	25	10	20	25	33	45	15	35	45	45
JUEVES	11	22	27	31	40	12	16	15	54	60
VIERNES	12	40	38	31	29	27	39	27	65	50
$\bar{X}$	18	24	32	29	30	33	30	29	45	51
$\bar{R}$	20	30	25	20	25	37	30	25	55	10

Tabla 4. Mediciones  
Fuente: propia

### Paso 1

Agrupar en el orden que se adquieren los datos y encontrar la media y el rango. Para encontrar la media de la primera semana (siendo K = 5).

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{k}$$

$$\bar{X} = \frac{30 + 10 + 25 + 11 + 12}{5} = 18$$

(actuando igual manera hasta la semana 10).

Rango para la primera semana: el valor mayor menos el menor: 30 - 10 = 20, de la misma manera hasta completar la semana 10.

### Paso 2

Calcule el promedio de la media del proceso y el promedio del rango

$$\bar{X} = \frac{18 + 24 + 32 + 29 + 30 + 33 + 30 + 29 + 45 + 51}{10} = 32,2$$

(Promedio de la media: límite central)

$$\bar{R} = \frac{20 + 30 + 25 + 20 + 25 + 37 + 30 + 25 + 55 + 10}{10} = 27,7$$

(Promedio del rango)

### Paso 3

Calcular los límites

$$\text{LSC} = \bar{X} + A2\bar{R} \text{ (límite superior de control)}$$

$A2 = 0.577$  (ver cuadro de valores en la tabla 5, dado que el tamaño de la muestra es  $n=5$ )

$$\text{LSC} = 32.2 + (0.577) (27,7) = 48,2$$

$$\text{LIC} = \bar{X} - A2\bar{R} \text{ (límite inferior de control)}$$

$$\text{LIC} = 32.2 - (0.577) (27,7) = 16.22$$

Donde:

$\bar{X}$ : Valor promedio.

$\bar{R}$ : Rango promedio.

(\*)  $A2$ : Constante (cuadro de valores).

Tamaño de muestra n	Factor A2 (*)
2	1,880
3	1,023
4	0,729
5	0,577
6	0,483
7	0,419
8	0,373
9	0,337
10	0,308

Tabla 5. Tabla de valores  
Fuente: Ministerio de Salud del Perú

Como se puede observar en la Figura 28, el tiempo promedio que pasó entre la hora de programación y la hora de realización de cada cirugía electiva se localiza entre los límites permitidos (LIC = 16.2, y LSC = 48,2 min.), exceptuada la semana 10 en que el tiempo promedio es de 51 min., encontrándose fuera del límite de control superior (48,2 min), que muestra una variación extraña (evento no programado, por ejemplo, tardanza o inasistencia de recurso humano entre otros), por lo que los grupos de mejora deben analizar las causas que motivaron esta circunstancia y enfocar sus esfuerzos en suprimirlas y retornar el procedimiento entre los límites establecidos.

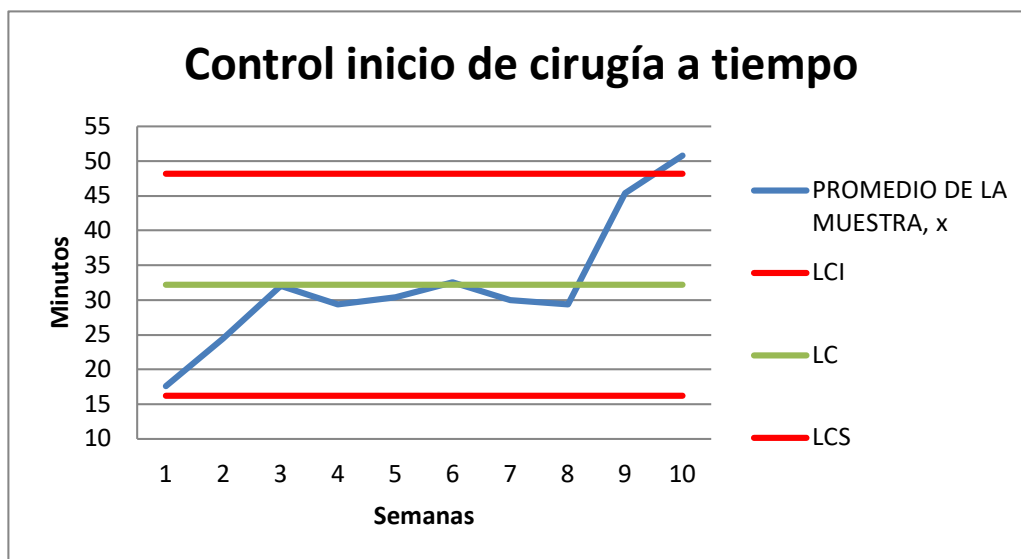


Figura 28. Gráfico de control del inicio de cirugía a tiempo  
Fuente: propia

Para afianzar los conceptos de algunas de las herramientas revisadas hasta el momento lo invitamos a desarrollar la actividad: pareo disponible en la página principal del eje 3.

Con el fin de ampliar la información sobre las herramientas de calidad, le proponemos la revisión de este documento.



Lectura recomendada

*Herramientas innovadoras para la mejora de la calidad en las IPS. control estadístico de procesos como generador de una cultura de la medición en las organizaciones de salud (IPS)*


Ministerio de Salud y Protección Social

## Diagramas de flujo

Teniendo en cuenta el objetivo final de analizar un proceso con precisión, es importante conocerlo en detalle. Una estrategia excepcionalmente útil para hablar sobre un proceso es hacer una interpretación de él en un diagrama de flujo que es una representación realista de la sucesión de actividades o etapas de un proceso, que incorpora acciones, investigaciones, retrasos, operaciones, movimientos, decisiones y diferentes actividades que ocurren en un proceso. Con los métodos para este diagrama es posible percibir de qué se compone el proceso y cómo se conectan las diversas actividades, asimismo, es valioso investigar y mejorar el proceso, permitiendo la actualización o rediseño del mismo.

La figura 30 muestra un modelo sencillo de un diagrama de flujo de proceso. Allí se pueden ver los dos símbolos más utilizados en su desarrollo: con un rectángulo, una etapa o realización del proceso se reconoce, mientras que con un rombo se reconocen los puntos de confirmación o decisión (la respuesta al interrogante decide la vía que debe ser tomada). Hay diferentes símbolos que se pueden encontrar en la pestaña de formas de aplicaciones, por ejemplo, Word y Power Point.

Tomemos un espacio para visualizar esta videocápsula que nos amplía la metodología del flujograma.

 **Video**  
*Diagramas de flujo (SIMBOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN)*  
Pasos por ingeniería

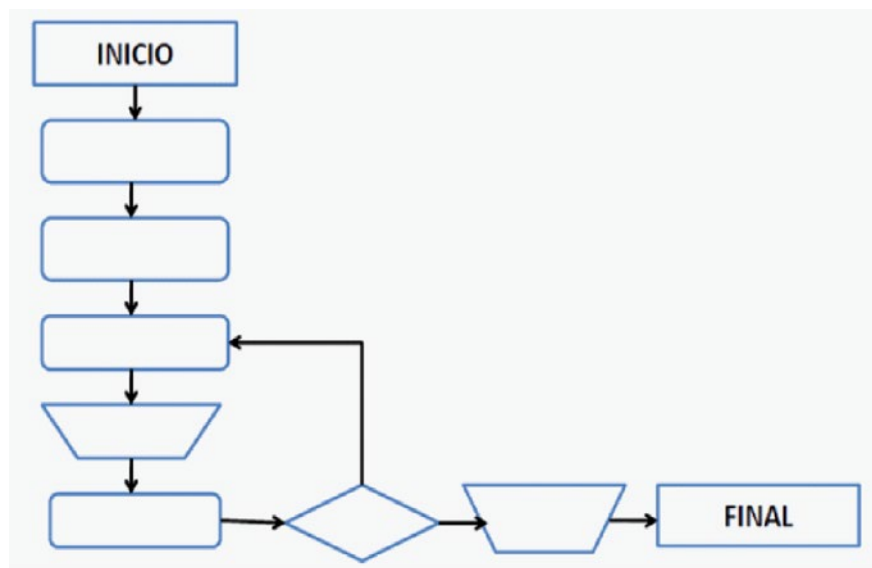


Figura 30. Diagrama de flujo  
Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social

Recomendamos revisar la siguiente lectura para ampliar información sobre el uso de las herramientas en la vida diaria.



Lectura recomendada

*The use of quality management tools and techniques: A study of application in everyday situations*

David Bamford y Richard Greatbanks

Posterior a esta revisión de las herramientas de calidad, que se constituyen ahora en instrumentos importantes para el ejercicio de la auditoría, tenemos los elementos para dar respuesta al interrogante que nos planteamos al inicio de este eje: ¿cómo aplicar las herramientas de auditoría en el mejoramiento de la calidad en salud?, con la invitación para iniciar su uso en el ejercicio diario, teniendo presente que todas las herramientas tienen un aporte para la gestión de la calidad en salud y es posible aplicarlas en cada una de las fases y etapas de cualquier proceso de mejora.

Para finalizar comparto una frase que ilustra la importancia del análisis de todas las situaciones que nos plantean retos de calidad: “si realmente comprendemos el problema, la respuesta saldrá de él, porque la solución no está separada del problema” (Krishnamurti).

Fukui, R. H. (2003). *Manual de administración de la calidad total y círculos de control de calidad* (Vol. I). Tokyo, Japón: Banco Interamericano de Desarrollo.

Gutierrez, P., H. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2007). *Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad: Guías Básicas para la Implementación de las Pautas de Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención en Salud*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). *Herramientas innovadoras para la mejora de la calidad en las IPS. control estadístico de procesos como generador de una cultura de la medición en las organizaciones de salud (IPS)*. Recuperado de <http://mps1.minproteccion-social.gov.co/evtmedica/linea%204/linea4/linea4-Cultura%20de%20la%20medicion%20CEP%20010510%20EDITADO.pdf>

Ministerio de Salud del Perú. Dirección General de Salud de las Personas. (s.f.). *Guía Técnica para la elaboración de Proyectos de Mejora y la aplicación de Técnicas y Herramientas para la Gestión de la Calidad*. Recuperado de 2017, de <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/documentos/decs/2012/GuiaTecElabProyMejora.pdf>

Ramos, B. N. (2011). *Control de la calidad de la atención de salud* (2da ed.). BVSCUBA. Recuperado de <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0administ--00-0--0-10-0---0---0direct-10---4-----0-1|--11-es-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&a=d&c=administ&cl=CL3.7&d=HASH015b719ccf025e4398faf749.14.4>

Toffoletto, M. C. (2013). Mejorando la seguridad de los pacientes: estudio de los incidentes en los cuidados de enfermería. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(5), 1.098-1.105.