

RED SUMA CAPACITACIÓN SPA

www.redsuma.cl

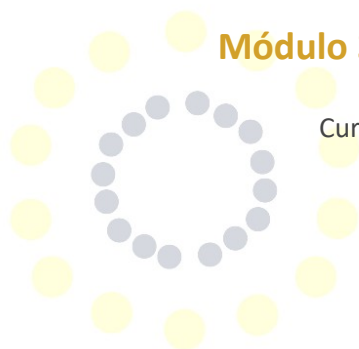
Análisis y Resolución de Problemas en

Procesos Administrativos y Operacionales

Módulo 3 — Herramientas de Análisis (12 horas)

Curso SENCE | Modalidad e-learning sincrónica |

Material de lectura complementaria



REDSUMA

Índice

1. Introducción y objetivos de aprendizaje
2. Diagrama de Pareto
3. Histogramas y gráficos de control básicos
4. Árbol de problemas
5. Matriz de priorización
6. Criterios de selección de herramientas
7. Aplicación práctica: el caso ServiExpress paso a paso
8. Glosario de términos clave
9. Resumen ejecutivo del módulo
10. Referencias y bibliografía



REDSUMA

1. Introducción y objetivos de aprendizaje

En el Módulo 1 de este curso aprendimos a reconocer procesos administrativos y operacionales, sus componentes y sus puntos de quiebre. En el Módulo 2 incorporamos herramientas de diagnóstico causal —el diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 porqués— que nos permitieron pasar de "tenemos un problema" a "sabemos por qué ocurre el problema". Con ese trabajo, Constanza, analista de procesos operativos de Distribuidora ServiExpress Ltda., logró identificar que el proceso de picking (armado de pedidos en bodega) era el punto crítico de la cadena de despacho, y que sus causas raíz incluían la falta de estandarización de rutas de picking, errores de etiquetado, capacitación insuficiente del personal nuevo, información de inventario desactualizada y una distribución poco eficiente de las góndolas de bodega.

Ahora bien, identificar causas posibles no es lo mismo que saber cuáles de ellas realmente importan. Una organización con recursos limitados —tiempo, presupuesto, personas— no puede atacar todas las causas al mismo tiempo con la misma intensidad. Aquí es donde entra el objeto de este Módulo 3: las **herramientas de análisis cuantitativo y de priorización**, que permiten transformar datos operativos crudos (reclamos, tiempos, defectos, incidencias) en información que orienta la toma de decisiones.

Este módulo tiene un carácter bisagra dentro del curso: conecta el diagnóstico cualitativo de causas (Módulo 2) con el diseño de soluciones y planes de acción (módulos posteriores). Sin un análisis riguroso de datos, cualquier plan de mejora corre el riesgo de invertir esfuerzo en problemas secundarios mientras las causas de mayor impacto permanecen intactas. Por eso, el aprendizaje esperado de este módulo es:

Analizar problemas en procesos administrativos y operacionales según relaciones de causa y efecto y uso de datos operativos.

Para lograrlo, desarrollaremos cinco contenidos centrales:

1. **Diagrama de Pareto:** una herramienta visual que permite identificar, de un conjunto de causas o categorías de problemas, cuáles concentran la mayor parte del impacto, aplicando el célebre principio 80/20.
2. **Histogramas y gráficos de control básicos:** herramientas estadísticas que permiten visualizar la distribución y la variabilidad de datos operativos —por ejemplo, tiempos de despacho— y detectar si un proceso está "bajo control" o presenta comportamientos anómalos.
3. **Árbol de problemas:** una técnica de planificación que organiza, de manera jerárquica, el problema central, sus causas (raíces) y sus efectos (ramas), sirviendo de puente hacia la definición de objetivos y soluciones.
4. **Matriz de priorización:** un método estructurado para decidir, entre varias alternativas de intervención, cuáles abordar primero en función de criterios ponderados como impacto, factibilidad, costo o urgencia.

5. **Criterios de selección de herramientas:** un marco práctico para decidir, frente a una situación concreta, qué herramienta de análisis (de las vistas en este módulo y en el anterior) es la más adecuada, evitando el uso mecánico o indiscriminado de técnicas.

A lo largo del documento usaremos como hilo conductor el caso de **Distribuidora ServiExpress Ltda.**, empresa de distribución y logística ubicada en Santiago, cuya área de Bodega y Despacho enfrenta retrasos recurrentes en la entrega a clientes. Constanza, la analista de procesos, dispone ahora de bases de datos operativos —reclamos de clientes clasificados por tipo y registros de tiempos de despacho de las últimas semanas— y debe aplicar las herramientas de este módulo para decidir, con evidencia, dónde concentrar los esfuerzos de mejora del equipo.

Al finalizar este módulo, usted será capaz de:

- Construir e interpretar un diagrama de Pareto a partir de datos de frecuencia o de impacto económico.
- Elaborar un histograma simple y reconocer patrones básicos de variabilidad en gráficos de control.
- Diseñar un árbol de problemas que distinga con claridad causas, problema central y efectos.
- Aplicar una matriz de priorización con criterios ponderados para seleccionar líneas de acción.
- Elegir, frente a una situación de análisis de procesos, la herramienta más pertinente según el tipo de dato disponible y el objetivo del análisis.

Cada sección incluye una base conceptual, ejemplos de contexto administrativo y operacional chileno, un ejemplo aplicado al caso ServiExpress con datos simulados, y preguntas de autoevaluación para la reflexión personal. Le recomendamos leer con papel y lápiz (o una planilla de cálculo) a mano, ya que varias herramientas requieren práctica de cálculo simple para consolidarse como competencia.

2. Diagrama de Pareto

2.1 Origen y fundamento conceptual

El diagrama de Pareto debe su nombre al economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), quien observó a fines del siglo XIX que aproximadamente el 80% de la tierra en Italia estaba concentrada en manos del 20% de la población. Décadas más tarde, el consultor de calidad Joseph Juran generalizó esta observación bajo el nombre de "principio de Pareto" o **regla 80/20**, aplicándola a la gestión de la calidad: en la mayoría de los sistemas, una minoría de causas (aproximadamente el 20%) es responsable de la mayoría de los efectos o problemas (aproximadamente el 80%).

Es importante aclarar que el 80/20 es una heurística, no una ley matemática exacta. En la práctica los porcentajes varían: podemos encontrar distribuciones 70/30, 90/10 o incluso más extremas. Lo relevante del principio no es la proporción exacta, sino la idea de que **el impacto de los problemas rara vez se distribuye de manera uniforme entre sus causas**. Siempre hay unas pocas categorías que concentran la mayor parte del daño, y son esas categorías las que deben priorizarse.

El diagrama de Pareto es, en esencia, un gráfico de barras verticales ordenadas de mayor a menor frecuencia (o de mayor a menor impacto), complementado con una línea de porcentaje acumulado. Es una de las **siete herramientas básicas de la calidad** (junto con la hoja de verificación, el histograma, el diagrama de causa-efecto, la estratificación, el diagrama de dispersión y el gráfico de control), popularizadas por Kaoru Ishikawa en el contexto de los círculos de calidad japoneses de mediados del siglo XX.

2.2 ¿Para qué sirve en un contexto administrativo y operacional?

En procesos administrativos y operacionales, el diagrama de Pareto permite responder preguntas como:

- ¿Qué tipo de reclamo de clientes es el más frecuente?
- ¿Qué motivo de rechazo de facturas genera más reprocesos en el área de finanzas?
- ¿Qué causa de atraso concentra la mayor parte de los despachos fuera de plazo?
- ¿Qué proveedor concentra la mayor cantidad de incidencias de calidad?
- ¿Qué trámite administrativo genera más consultas repetidas de los usuarios internos?

Su gran valor pedagógico y práctico es que **evita la dispersión de esfuerzos**. Es común que los equipos, al enfrentar un problema con múltiples causas, intenten abordar todas simultáneamente con recursos limitados, diluyendo el impacto de las acciones. El Pareto ordena la conversación: primero se ataca lo que más pesa, y solo después —si los recursos lo permiten— se avanza hacia causas de menor impacto relativo.

2.3 Pasos para construir un diagrama de Pareto

Paso 1: Definir el problema y la unidad de medida.

Se debe decidir qué se va a contar: ¿frecuencia de ocurrencias (número de reclamos), impacto económico (pérdidas en pesos), tiempo perdido (horas-hombre), u otra unidad? La elección de la unidad de medida puede cambiar radicalmente el resultado: una causa poco frecuente pero muy costosa puede ser más relevante que una causa muy frecuente pero de bajo costo.

Paso 2: Definir las categorías de análisis.

Las categorías deben ser mutuamente excluyentes (cada caso pertenece a una sola categoría) y colectivamente exhaustivas (todas las categorías posibles están consideradas, incluyendo una categoría "otros" para casos residuales). Categorías mal definidas —demasiado amplias o demasiado específicas— distorsionan el análisis.

Paso 3: Recolectar los datos.

Los datos pueden provenir de hojas de verificación (*check sheets*), sistemas de gestión (ERP, CRM, sistemas de tickets), bitácoras de bodega, encuestas de satisfacción, o registros de auditoría. Es fundamental que el período de recolección sea representativo (ni demasiado corto, que capture solo ruido; ni demasiado largo, que mezcle contextos distintos).

Paso 4: Tabular las frecuencias.

Se construye una tabla con las categorías, su frecuencia absoluta, su frecuencia relativa (porcentaje sobre el total) y su frecuencia relativa acumulada. Las categorías se ordenan de mayor a menor frecuencia.

Paso 5: Calcular el porcentaje acumulado.

La fórmula del porcentaje acumulado para la categoría i (una vez ordenadas de mayor a menor) es:

$$\% \text{ acumulado } (i) = (\text{Suma de frecuencias desde la categoría 1 hasta la categoría } i / \text{Total general}) \times 100$$

Paso 6: Construir el gráfico.

Se dibuja un eje horizontal con las categorías ordenadas de mayor a menor frecuencia, un eje vertical izquierdo con la frecuencia (absoluta o relativa) representada en barras, y un eje vertical derecho con la escala de 0% a 100% para la línea de porcentaje acumulado, que se traza como una curva ascendente sobre las barras.

Paso 7: Identificar el punto de corte 80/20.

Se traza una línea horizontal en el 80% del eje acumulado y se identifica qué categorías quedan por debajo de esa línea de corte. Esas categorías constituyen los "pocos vitales" (*vital few*), mientras que el resto son los "muchos triviales" (*trivial many*).

Paso 8: Interpretar y decidir.

La interpretación no es solo leer el gráfico, sino traducirlo en una decisión de priorización: ¿qué causas atacaremos primero? ¿qué recursos destinaremos a ellas? ¿qué meta de reducción nos plantearemos?

2.4 Ejemplo numérico genérico

Supongamos que una oficina de atención al público de un municipio registra, durante un mes, los motivos de reclamo de los usuarios que acuden a solicitar certificados. Los datos son los siguientes:

Motivo de reclamo	Frecuencia	% relativo	% acumulado
Tiempo de espera excesivo	128	42,7%	42,7%
Información contradictoria entre funcionarios	76	25,3%	68,0%
Formularios mal explicados	45	15,0%	83,0%
Sistema informático caído	28	9,3%	92,3%
Horario de atención poco claro	14	4,7%	97,0%
Otros motivos	9	3,0%	100,0%
Total	300	100%	

Al trazar la línea del 80%, observamos que las dos primeras categorías (tiempo de espera excesivo e información contradictoria) ya alcanzan un 68%, y al sumar la tercera categoría (formularios mal explicados) se llega a un 83%, superando el umbral del 80%. Esto significa que, con solo **tres de seis categorías** (el 50% de las categorías), se explica el **83% de los reclamos**. La oficina municipal debería concentrar sus primeras acciones de mejora en reducir el tiempo de espera, estandarizar la información que entregan los funcionarios y mejorar la explicación de los formularios, antes de invertir esfuerzos en el sistema informático o los horarios de atención.

2.5 Errores comunes al usar el diagrama de Pareto

- **Confundir frecuencia con importancia:** una causa poco frecuente puede tener un impacto económico o reputacional desproporcionado (por ejemplo, un solo reclamo grave de un cliente estratégico). En esos casos conviene construir un Pareto por impacto económico además de uno por frecuencia.
- **Definir categorías ambiguas o solapadas:** si dos categorías se superponen conceptualmente, el conteo se distorsiona y el diagrama pierde validez.

- **Usar una muestra de datos demasiado pequeña:** con pocos casos, el orden de las categorías puede cambiar de un mes a otro solo por variación aleatoria, no por un patrón real.
- **No actualizar el análisis:** el Pareto es una fotografía de un período. Las causas dominantes pueden cambiar tras implementar mejoras, por lo que conviene repetir el análisis periódicamente (esto se conoce como "Pareto de seguimiento").

2.6 Aplicación al caso ServiExpress

Constanza recopiló los reclamos de clientes registrados en el sistema de atención de Distribuidora ServiExpress Ltda. durante los últimos dos meses, clasificándolos por tipo. Esta es la tabla que construyó:

Tipo de reclamo	Frecuencia (N° casos)	% relativo	% acumulado
Retraso en la entrega respecto al plazo prometido	154	44,0%	44,0%
Producto entregado distinto al solicitado (error de picking)	98	28,0%	72,0%
Producto dañado o mal embalado	42	12,0%	84,0%
Documentación de despacho incompleta (guía, factura)	28	8,0%	92,0%
Falta de aviso o mala comunicación sobre el estado del pedido	18	5,1%	97,1%
Otros	10	2,9%	100,0%
Total	350	100%	

Al aplicar la regla 80/20, Constanza identifica que **dos categorías** —retraso en la entrega y error de picking— concentran el **72% de los reclamos**, y que sumando la tercera categoría (producto dañado) se llega al **84%**. Esto confirma, con datos duros, la intuición que ya había surgido en el Módulo 2 con el diagrama de Ishikawa: el proceso de picking (que determina qué producto se despacha y en qué condición) es efectivamente el corazón del problema, y el tiempo de despacho es la manifestación más visible para el cliente.

Con este resultado, Constanza puede presentar a la jefatura de Bodega y Despacho una recomendación basada en evidencia: concentrar el plan de mejora del próximo trimestre en (1) reducir los tiempos del proceso de despacho y (2) estandarizar y capacitar el proceso de picking para reducir errores, dejando en un segundo momento —no ignoradas, pero sí de menor prioridad inmediata— las mejoras al embalaje, la documentación y la comunicación con clientes.

2.7 Preguntas de autoevaluación — Diagrama de Pareto

6. Piense en un proceso administrativo de su propio trabajo (por ejemplo, gestión de solicitudes, pagos, atención de público). Si tuviera que registrar durante un mes los motivos de error o reproceso, ¿qué categorías definiría? ¿Son mutuamente excluyentes?
7. ¿En qué situaciones el criterio de "frecuencia" podría llevarlo a una priorización equivocada, y qué otro criterio (costo, riesgo, impacto en el cliente) debería considerar junto al Pareto?
8. Reflexione sobre el ejemplo de ServiExpress: si el reclamo "producto dañado" tuviera baja frecuencia pero implicara la pérdida de un cliente corporativo grande, ¿cómo cambiaría su lectura del diagrama de Pareto?



REDSUMA

3. Histogramas y gráficos de control básicos

3.1 El histograma: visualizando la distribución de un dato numérico

Mientras el diagrama de Pareto trabaja con datos categóricos (tipos de reclamo, motivos de error), el **histograma** trabaja con **datos numéricos continuos**: tiempos, montos, cantidades, pesos, distancias. Un histograma es un gráfico de barras contiguas que muestra cuántas observaciones caen dentro de distintos rangos (llamados "clases" o "intervalos") de una variable numérica.

A diferencia de un gráfico de barras categórico, en el histograma el orden de las barras no es arbitrario: sigue el orden natural de la escala numérica, y las barras están unidas (sin espacios) porque representan intervalos continuos de una misma variable.

El histograma permite responder preguntas como:

- ¿Cuál es el tiempo de despacho más frecuente en nuestra bodega?
- ¿Los tiempos de atención en caja se concentran cerca del objetivo o están muy dispersos?
- ¿La distribución de los montos de las facturas rechazadas tiene algún patrón?
- ¿Existen dos "grupos" distintos de datos mezclados en un mismo proceso (lo que se conoce como distribución bimodal)?

3.2 Pasos para construir un histograma

Paso 1: Recolectar los datos.

Se necesita una muestra de datos numéricos de la variable de interés (por ejemplo, 60 tiempos de despacho registrados en minutos).

Paso 2: Determinar el rango de los datos.

Rango = valor máximo – valor mínimo.

Paso 3: Definir el número de clases (intervalos).

Una regla práctica y sencilla (regla de la raíz cuadrada) es usar aproximadamente $\sqrt{n}$ clases, donde n es el número de datos. Para una muestra de 60 datos, $\sqrt{60} \approx 7,7$, por lo que se suelen usar entre 7 y 8 clases. Existen reglas más sofisticadas (como la regla de Sturges), pero para efectos de un análisis administrativo aplicado, basta con un criterio razonable entre 5 y 10 clases: muy pocas clases ocultan la variabilidad real; demasiadas clases generan un gráfico "dentado" y poco legible.

Paso 4: Calcular la amplitud de cada clase.

$$\text{Amplitud de clase} = \text{Rango} / \text{Número de clases}$$

Paso 5: Definir los límites de cada clase y contar cuántos datos (frecuencia) caen dentro de cada una.

Paso 6: Dibujar el gráfico, con el eje horizontal representando los intervalos de la variable y el eje vertical representando la frecuencia (número de observaciones) en cada intervalo.

Paso 7: Interpretar la forma de la distribución. Las formas más comunes son:

- **Distribución simétrica (forma de campana):** los datos se concentran alrededor de un valor central, con menor frecuencia hacia los extremos. Indica un proceso relativamente estable.
- **Distribución sesgada a la derecha:** la mayoría de los datos están concentrados en valores bajos, con una "cola" larga hacia valores altos. En tiempos de proceso, esto es muy común: la mayoría de los casos se resuelven rápido, pero existen casos excepcionales que toman mucho más tiempo (por ejemplo, pedidos con incidencias).
- **Distribución sesgada a la izquierda:** lo opuesto, poco común en tiempos de procesos administrativos.
- **Distribución bimodal (dos picos):** sugiere que en realidad se están mezclando dos procesos distintos (por ejemplo, pedidos despachados por dos turnos con desempeños distintos, o dos tipos de pedido —simple y complejo— que deberían analizarse por separado).

3.3 Ejemplo numérico genérico de histograma

Una empresa de servicios registra el tiempo (en minutos) que demora en resolver 40 solicitudes de soporte técnico interno. Al ordenar los datos, el mínimo es 8 minutos y el máximo es 52 minutos, por lo que el rango es 44 minutos. Usando la regla de la raíz cuadrada, $\sqrt{40} \approx 6,3$, se decide usar 6 clases de amplitud $44/6 \approx 7,3$, que se redondea a 8 minutos por clase:

Intervalo (minutos)	Frecuencia
8 – 16	3
16 – 24	9
24 – 32	14
32 – 40	8
40 – 48	4
48 – 56	2

Este histograma muestra una distribución con sesgo hacia la derecha: la mayor concentración de casos (14 de 40) se resuelve entre 24 y 32 minutos, pero existe una cola de casos que toman hasta 52 minutos, los cuales merecen investigarse por separado (posiblemente correspondan a solicitudes más complejas o a fallas de coordinación).

3.4 Gráficos de control básicos

El **gráfico de control** (también llamado carta de control) es una extensión del análisis de variabilidad en el tiempo. Fue desarrollado por Walter Shewhart en la década de 1920 y es central en el control estadístico de procesos. Mientras el histograma muestra la distribución de los datos "congelada" en un período, el gráfico de control muestra **cómo varía una medición a lo largo del tiempo** (por ejemplo, día a día o semana a semana), permitiendo distinguir entre dos tipos de variación:

- **Variación por causas comunes (variación natural):** es la variabilidad inherente al proceso, presente incluso cuando todo funciona correctamente. Por ejemplo, es normal que el tiempo de despacho varíe entre 25 y 35 minutos según el tamaño del pedido, el tráfico o la disponibilidad de personal ese día.
- **Variación por causas especiales (variación anómala):** es una variación que se sale del patrón habitual y que generalmente tiene una causa identificable y corregible: una falla del sistema, un feriado no planificado, un proveedor que entregó tarde, un funcionario nuevo sin capacitar.

Un gráfico de control simplificado, adecuado para un curso orientado a personal administrativo (sin entrar en el cálculo estadístico avanzado de los límites de control de tres desviaciones estándar, propio de cursos de estadística industrial), se construye así:

Paso 1: Se grafican en el eje horizontal los períodos de tiempo (días, semanas) y en el eje vertical el valor de la métrica (por ejemplo, tiempo promedio de despacho diario).

Paso 2: Se traza una **línea central (LC)**, que corresponde al promedio histórico del proceso.

Paso 3: Se trazan **límites de control superior e inferior (LCS y LCI)**, que representan el rango de variación considerado "normal" para el proceso. En un enfoque simplificado para gestión administrativa, estos límites pueden definirse con criterio de negocio (por ejemplo, el promedio más/menos un 20%, o el rango histórico observado en un período de operación estable), sin perjuicio de que un análisis estadístico más riguroso los calcularía a partir de la desviación estándar del proceso.

Paso 4: Se observa la serie de datos en el tiempo, buscando señales de alerta:

- Un punto que cae **fuera** de los límites de control (señal clara de causa especial que requiere investigación inmediata).
- **Rachas:** varios puntos consecutivos (por ejemplo, 7 u 8) por encima o por debajo de la línea central, lo que sugiere un cambio sostenido en el proceso, no solo ruido aleatorio.
- **Tendencias:** una sucesión de puntos que sube o baja de manera sostenida, lo que puede anticipar un problema antes de que cruce los límites de control.

3.5 Diferencia práctica entre histograma y gráfico de control

Un error frecuente de quienes recién aprenden estas herramientas es confundirlas. La diferencia clave es la **dimensión temporal**: el histograma no tiene tiempo en su eje (agrupa todos los datos de un período en un solo gráfico "estático"), mientras que el gráfico de control tiene el tiempo como eje horizontal y permite ver la evolución. Ambas herramientas son complementarias: primero se puede usar el histograma para entender cómo se distribuyen los tiempos en general, y luego el gráfico de control para saber si esa distribución se ha mantenido estable o si algo cambió en una fecha específica.

3.6 Aplicación al caso ServiExpress: histograma de tiempos de despacho

Constanza registró el tiempo de despacho (en minutos, desde que se emite la orden hasta que el pedido sale de bodega) de 50 pedidos consecutivos durante dos semanas representativas de operación. El tiempo mínimo fue de 18 minutos y el máximo de 74 minutos (rango = 56 minutos). Usando 7 clases de amplitud 8 minutos, construyó la siguiente tabla:

Intervalo (minutos)	Frecuencia	% del total
18 – 26	4	8%
26 – 34	11	22%
34 – 42	16	32%
42 – 50	9	18%
50 – 58	5	10%
58 – 66	3	6%
66 – 74	2	4%

El proceso tiene su mayor concentración entre 34 y 42 minutos (32% de los pedidos), pero presenta un sesgo hacia la derecha: un 20% de los pedidos toma más de 50 minutos, y existe una cola de casos extremos (66-74 minutos) que probablemente corresponde a pedidos con errores de picking que debieron reprocesarse, coincidiendo con lo detectado en el Pareto de reclamos.

Adicionalmente, Constanza construyó un gráfico de control simplificado con el tiempo promedio de despacho diario de las últimas cuatro semanas (línea central = 38 minutos, calculada como el promedio histórico, con límites de referencia entre 28 y 48 minutos definidos según la operación estable observada en meses anteriores). Al observar los datos, detectó que durante tres días consecutivos de la tercera semana el promedio diario superó los 48 minutos, coincidiendo —según pudo verificar cruzando información con el jefe de bodega— con la ausencia de dos operarios experimentados de picking, reemplazados por personal recién contratado y aún sin capacitación completa. Esto es un ejemplo claro de **causa especial**: un evento identificable (ausencia de personal capacitado) que sacó al proceso de su rango habitual de variación, y que es distinto de la variación natural del día a día.

3.7 Preguntas de autoevaluación — Histogramas y gráficos de control

9. Piense en una métrica de tiempo que se mida en su trabajo (tiempo de respuesta a un correo, tiempo de tramitación de un documento, tiempo de atención a un cliente interno). Si construyera un histograma con los últimos 30-40 registros, ¿qué forma esperaría que tuviera: simétrica, sesgada, bimodal? ¿Por qué?
10. ¿Qué diferencia práctica existe entre una variación de "causa común" y una de "causa especial" en un proceso que usted conozca? Dé un ejemplo concreto de cada una.
11. En el caso de ServiExpress, ¿qué otras variables (además del tiempo de despacho) podrían beneficiarse de un análisis con histograma o gráfico de control?



REDSUMA

4. Árbol de problemas

4.1 Definición y utilidad

El **árbol de problemas** es una herramienta de planificación —ampliamente usada en formulación de proyectos, gestión pública y cooperación internacional, y perfectamente aplicable a la gestión de procesos administrativos— que organiza visualmente un problema central junto con sus causas y sus efectos, utilizando la metáfora de un árbol:

- El **tronco** representa el problema central (el problema focal que se ha decidido analizar).
- Las **raíces** representan las causas del problema, organizadas en distintos niveles de profundidad (causas directas y causas indirectas o subyacentes).
- Las **ramas y hojas** representan los efectos o consecuencias del problema, también organizados en niveles (efectos directos e indirectos), hasta llegar idealmente a un efecto final de alto impacto organizacional (por ejemplo, pérdida de clientes, sobrecostos, incumplimiento normativo).

A diferencia del diagrama de Ishikawa (que se centra exclusivamente en identificar causas de manera estructurada por categorías, como se vio en el Módulo 2), el árbol de problemas tiene una función más amplia: no solo ordena causas, sino que también documenta **las consecuencias del problema**, lo cual es sumamente útil para argumentar la urgencia o relevancia de intervenir ante la alta dirección, comités de calidad, o financistas de un proyecto de mejora. Además, el árbol de problemas es el insumo directo para construir, en una etapa posterior, un **árbol de objetivos** (donde cada problema se redacta en positivo, convirtiéndose en la base de un plan de acción), tema que se profundizará en módulos posteriores del curso.

4.2 Estructura del árbol de problemas

12. **Problema central:** se redacta como una situación negativa existente (no como la ausencia de una solución). Por ejemplo, "Alto porcentaje de despachos fuera de plazo" es un problema central correctamente formulado; en cambio, "Falta un sistema de gestión de bodega" está mal formulado porque plantea la ausencia de una solución específica en lugar de describir la situación problemática.
13. **Causas directas** (primer nivel de raíces): son las razones inmediatas que explican el problema central. Suelen ser 3 a 5 causas.
14. **Causas indirectas o subyacentes** (segundo y tercer nivel de raíces): son las razones que explican, a su vez, cada causa directa. Aquí es donde el análisis se conecta con las herramientas del Módulo 2 (Ishikawa, 5 porqués), ya que estas causas de fondo suelen ser las verdaderas causas raíz sobre las que se debe actuar.
15. **Efectos directos** (primer nivel de ramas): son las consecuencias inmediatas del problema central.

16. **Efectos indirectos** (segundo y tercer nivel de ramas): son las consecuencias de mayor alcance, que a menudo derivan en un **efecto final** de relevancia estratégica para la organización (pérdida de reputación, disminución de ingresos, sanciones, rotación de personal, etc.).

4.3 Pasos para construir un árbol de problemas

Paso 1: Formular el problema central a partir de la evidencia recolectada (por ejemplo, con el Pareto y el histograma ya realizados).

Paso 2: Realizar una lluvia de ideas de causas, idealmente con la participación del equipo que conoce el proceso de primera mano (en este curso, técnica ya trabajada en el Módulo 2 mediante Ishikawa).

Paso 3: Ordenar las causas por nivel de profundidad, ubicando primero las causas directas (más cercanas al problema) y luego, debajo de cada una, sus causas subyacentes, preguntándose repetidamente "¿por qué ocurre esto?" (conectando con la técnica de los 5 porqués).

Paso 4: Realizar una lluvia de ideas de efectos o consecuencias del problema central, tanto para la organización como para los clientes, trabajadores u otras partes interesadas.

Paso 5: Ordenar los efectos por nivel, de los más directos a los más generales o estratégicos.

Paso 6: Diagramar el árbol completo, verificando que exista una relación lógica de causalidad entre cada nivel (esto se conoce como "lógica vertical": cada causa de nivel inferior debe explicar razonablemente la causa o el problema del nivel superior).

Paso 7: Validar con el equipo o los responsables del proceso, asegurándose de que el árbol refleje la realidad operativa y no solo supuestos del analista.

4.4 Ejemplo genérico de árbol de problemas (contexto administrativo)

Consideremos el problema central "Alto porcentaje de facturas de proveedores pagadas fuera de plazo" en el área de Finanzas de una empresa mediana:

Causas directas:

- Facturas recibidas con errores que requieren devolución al proveedor.
- Demora en la aprobación (visación) de las jefaturas responsables.
- Falta de disponibilidad de caja en las fechas comprometidas.

Causas indirectas (ejemplo bajo la primera causa directa):

- Proveedores no cuentan con la información completa de los requisitos de facturación.
- No existe un checklist de validación al momento de recibir la factura.

Efectos directos:

- Recargos por mora y pérdida de descuentos por pronto pago.
- Deterioro de la relación comercial con proveedores.

Efectos indirectos / efecto final:

- Proveedores estratégicos priorizan a otros clientes en situaciones de escasez de insumos, afectando la continuidad operacional de la empresa.

4.5 Aplicación al caso ServiExpress: árbol de problemas

Con la evidencia recabada mediante el Pareto de reclamos y el histograma de tiempos de despacho, Constanza construye el siguiente árbol de problemas para el área de Bodega y Despacho de ServiExpress:

Problema central:

"Elevado porcentaje de pedidos despachados fuera del plazo comprometido y con errores de contenido, en el proceso de Bodega y Despacho."

Causas directas:

17. Proceso de picking no estandarizado (cada operario arma los pedidos con su propio criterio de recorrido y verificación).
18. Errores de etiquetado de productos en bodega, que generan confusión entre ítems similares.
19. Personal nuevo insuficientemente capacitado en el procedimiento de picking y despacho.
20. Información de inventario desactualizada en el sistema respecto al stock físico real en las góndolas.

Causas indirectas (algunas, conectadas con el Módulo 2):

- No existe un manual de procedimiento de picking documentado y socializado.
- El programa de inducción de nuevos operarios no incluye una etapa de acompañamiento supervisado.
- La distribución física de las góndolas no sigue un criterio de rotación o frecuencia de despacho (los productos de alta rotación no están en las zonas de acceso más rápido).
- Los ajustes de inventario tras devoluciones o mermas no se registran en tiempo real.

Efectos directos:

- Incremento de reclamos de clientes (documentado en el Pareto: 72% de los reclamos concentrados en retraso y error de picking).
- Reprocesos: personal debe rehacer pedidos, lo que consume horas adicionales y genera cuellos de botella en horas punta.

- Sobrecostos por despachos urgentes o fletes especiales para compensar atrasos.

Efectos indirectos / efecto final:

- Riesgo de pérdida de clientes corporativos que exigen niveles de servicio (SLA) estrictos.
- Desgaste del clima laboral del equipo de bodega, sometido a presión constante por los reprocesos y reclamos.
- Deterioro de la reputación de ServiExpress frente a la competencia del sector logístico en Santiago.

Este árbol de problemas, además de ordenar visualmente el diagnóstico, será el insumo que Constanza usará más adelante (en módulos posteriores del curso) para construir el árbol de objetivos y el plan de acción, y en este mismo módulo, para alimentar los criterios de la matriz de priorización.

4.6 Errores comunes al construir un árbol de problemas

- **Confundir causas con soluciones ausentes:** escribir "falta un sistema WMS (Warehouse Management System)" como causa, en lugar de describir el problema real que ese sistema resolvería (por ejemplo, "información de inventario desactualizada").
- **Mezclar niveles de causalidad:** ubicar una causa muy general (por ejemplo, "mala gestión") al mismo nivel que una causa muy específica y operativa (por ejemplo, "etiqueta ilegible en el producto X"), lo que dificulta priorizar.
- **Construir el árbol solo desde el escritorio:** un árbol de problemas elaborado sin validar con quienes ejecutan el proceso día a día corre el riesgo de reflejar supuestos incorrectos.
- **Omitir los efectos:** algunos equipos se concentran solo en las causas y olvidan documentar las consecuencias, perdiendo un argumento valioso para justificar la prioridad de la intervención ante la dirección.

4.7 Preguntas de autoevaluación — Árbol de problemas

21. Formule un problema central de su propia área de trabajo, evitando el error de plantearlo como "falta de algo". Identifique al menos dos causas directas y un efecto directo.
22. ¿Por qué cree que es importante documentar los efectos de un problema, y no solo sus causas, al presentar un diagnóstico a la jefatura?
23. En el árbol de ServiExpress, ¿qué relación observa entre las causas identificadas aquí y las causas raíz que Constanza había encontrado con el diagrama de Ishikawa en el Módulo 2?

5. Matriz de priorización

5.1 ¿Por qué priorizar con criterios explícitos?

Una vez identificadas varias causas o líneas de acción posibles —como las que emergen del árbol de problemas de ServiExpress—, surge una pregunta inevitable: ¿por dónde empezar? La tentación habitual es decidir "a ojo" o según la opinión más fuerte en la sala de reuniones. Sin embargo, esta forma de decidir tiene riesgos evidentes: puede favorecer los temas más visibles o recientes por sobre los más relevantes, puede estar sesgada por la jerarquía de quien opina más fuerte, y no deja registro objetivo de por qué se tomó una decisión, lo que dificulta explicarla o revisarla más adelante.

La **matriz de priorización** es una herramienta que estructura la decisión mediante **criterios explícitos y, opcionalmente, ponderados**, permitiendo comparar de manera sistemática distintas alternativas (causas a atacar, proyectos de mejora, acciones correctivas) y obtener un puntaje que oriente el orden de abordaje.

5.2 Tipos de matriz de priorización

Existen varias variantes, siendo las más usadas en gestión de procesos administrativos:

a) Matriz de priorización simple (impacto vs. factibilidad):

Es una matriz de doble entrada (2x2 o de escalas de 1 a 5) donde cada alternativa se ubica según dos ejes: el **impacto** que tendría resolver esa causa o implementar esa acción, y la **factibilidad** (facilidad, costo, tiempo, recursos disponibles) de llevarla a cabo. Es rápida de aplicar y muy visual, ideal para decisiones de baja-media complejidad.

b) Matriz de priorización ponderada (multicriterio):

Es una tabla donde cada alternativa se evalúa contra varios criterios (por ejemplo: impacto en el cliente, costo de implementación, tiempo de implementación, riesgo, alineación estratégica), cada criterio tiene un **peso o ponderador** (que refleja su importancia relativa) y cada alternativa recibe una **calificación** (por ejemplo, de 1 a 5) en cada criterio. El puntaje final de cada alternativa se calcula como la suma ponderada de sus calificaciones.

La fórmula general es:

$$\text{Puntaje de la alternativa} = \sum (\text{Peso del criterio} \times \text{Calificación de la alternativa en ese criterio})$$

c) Matriz GUT (Gravedad, Urgencia, Tendencia):

Es una variante muy usada en gestión de calidad y seguridad, donde cada alternativa se califica (habitualmente en escala de 1 a 5) según:

- **Gravedad:** qué tan serias son las consecuencias si no se actúa.
- **Urgencia:** cuánto tiempo se dispone antes de que la situación empeore o se vuelva inmanejable.
- **Tendencia:** si el problema, de no intervenir, tiende a agravarse, mantenerse igual o disminuir por sí solo.

El puntaje GUT se calcula multiplicando los tres valores: $GUT = Gravedad \times Urgencia \times Tendencia$. Esto genera un rango de puntajes entre 1 (mínima prioridad) y 125 (máxima prioridad, con calificación 5 en las tres dimensiones), lo que facilita distinguir con claridad las alternativas críticas.

5.3 Pasos para construir una matriz de priorización ponderada

Paso 1: Listar las alternativas a priorizar (por ejemplo, las causas identificadas en el árbol de problemas, o posibles proyectos de mejora).

Paso 2: Definir los criterios de evaluación, que deben ser relevantes para la organización y, en lo posible, consensuados con los interesados (por ejemplo: impacto en el cliente, costo, tiempo de implementación, facilidad de ejecución, riesgo de no actuar).

Paso 3: Asignar un peso a cada criterio, de modo que la suma de todos los pesos sea 100% (o 1,0), reflejando cuáles criterios son más determinantes para la decisión.

Paso 4: Calificar cada alternativa en cada criterio, usando una escala común (por ejemplo, de 1 a 5, donde 5 es "muy favorable" y 1 es "poco favorable"). Es recomendable que esta calificación se realice en conjunto con el equipo, para reducir el sesgo individual.

Paso 5: Calcular el puntaje ponderado de cada alternativa, multiplicando cada calificación por el peso de su criterio y sumando los resultados.

Paso 6: Ordenar las alternativas de mayor a menor puntaje y definir, junto con la jefatura o el comité correspondiente, cuántas de las primeras alternativas se abordarán en el período de planificación (por ejemplo, en el próximo trimestre).

Paso 7: Documentar la decisión, dejando registro de los criterios, pesos y calificaciones utilizados, de modo que la priorización pueda explicarse y revisarse en el futuro.

5.4 Ejemplo numérico genérico de matriz de priorización ponderada

Un equipo de Recursos Humanos evalúa tres posibles proyectos de mejora para el proceso de reclutamiento: (A) automatizar el filtro curricular, (B) capacitar a los jefes de área en entrevistas por competencias, (C) implementar una encuesta de experiencia del candidato. Los criterios y pesos definidos

son: Impacto en la calidad de las contrataciones (40%), Costo de implementación (25%, donde una calificación alta significa bajo costo), Tiempo de implementación (20%, calificación alta significa rápido), Facilidad de adopción por el equipo (15%).

Alternativa	Impacto (40%)	Costo (25%)	Tiempo (20%)	Facilidad (15%)	Puntaje total
A. Automatizar filtro curricular	5	2	2	3	$5(0,4)+2(0,25)+2(0,2)+3(0,15)$ $= 2,0+0,5+0,4+0,45 = \mathbf{3,35}$
B. Capacitar en entrevistas por competencias	4	4	4	4	$4(0,4)+4(0,25)+4(0,2)+4(0,15)$ $= 1,6+1,0+0,8+0,6 = \mathbf{4,00}$
C. Encuesta de experiencia del candidato	3	5	5	5	$3(0,4)+5(0,25)+5(0,2)+5(0,15)$ $= 1,2+1,25+1,0+0,75 = \mathbf{4,20}$

Aunque la alternativa A tiene el mayor impacto individual, su alto costo y tiempo de implementación reducen su puntaje total. La matriz sugiere comenzar por la alternativa C (encuesta de experiencia del candidato) y la B (capacitación en entrevistas), dejando la automatización del filtro curricular como un proyecto de mediano plazo, sujeto a mayor disponibilidad presupuestaria.

5.5 Aplicación al caso ServiExpress: matriz de priorización

A partir del árbol de problemas, Constanza identifica cuatro posibles líneas de acción para abordar las causas del problema de picking y despacho en ServiExpress:

- **A.** Elaborar y capacitar al equipo en un manual estandarizado de picking (rutas y verificación).
- **B.** Rediseñar el etiquetado de productos para reducir confusiones entre ítems similares.
- **C.** Implementar un programa de inducción con acompañamiento supervisado para personal nuevo.
- **D.** Reorganizar la distribución física de góndolas según rotación de productos.

Constanza define, junto con el jefe de Bodega y Despacho, los siguientes criterios y pesos: **Impacto en la reducción de reclamos (35%), Costo de implementación (20%, calificación alta = bajo costo), Tiempo de implementación (25%, calificación alta = más rápido), Riesgo de resistencia del equipo (20%, calificación alta = bajo riesgo de resistencia).**

Alternativa	Impacto (35%)	Costo (20%)	Tiempo (25%)	Riesgo (20%)	Puntaje total
A. Manual de picking estandarizado	5	4	3	3	$5(0,35)+4(0,20)+3(0,25)+3(0,20)$ $= 1,75+0,8+0,75+0,6 = \mathbf{3,90}$

Alternativa	Impacto (35%)	Costo (20%)	Tiempo (25%)	Riesgo (20%)	Puntaje total
B. Rediseño de etiquetado	4	3	4	4	$4(0,35)+3(0,20)+4(0,25)+4(0,20)$ $= 1,4+0,6+1,0+0,8 = \mathbf{3,80}$
C. Inducción con acompañamiento	4	4	2	4	$4(0,35)+4(0,20)+2(0,25)+4(0,20)$ $= 1,4+0,8+0,5+0,8 = \mathbf{3,50}$
D. Reorganización de góndolas	3	2	2	3	$3(0,35)+2(0,20)+2(0,25)+3(0,20)$ $= 1,05+0,4+0,5+0,6 = \mathbf{2,55}$

El resultado indica que la alternativa **A (manual de picking estandarizado)** obtiene el mayor puntaje, seguida muy de cerca por la **B (rediseño de etiquetado)**. Esto es coherente con lo detectado en el diagrama de Pareto (donde el error de picking concentraba el 28% de los reclamos) y sugiere que Constanza debería recomendar iniciar el plan de mejora con la estandarización del proceso de picking y, en paralelo o inmediatamente después, con el rediseño del etiquetado, dejando la reorganización de góndolas —que implica mayor costo e infraestructura— para una etapa posterior del plan.

5.6 Preguntas de autoevaluación — Matriz de priorización

24. Si tuviera que priorizar tres proyectos o tareas pendientes en su equipo de trabajo esta semana, ¿qué criterios usaría y qué peso relativo le daría a cada uno? ¿Por qué esos criterios y no otros?
25. ¿Qué riesgos existen si una matriz de priorización se llena de manera individual, sin la participación de quienes ejecutan el proceso día a día?
26. En el ejemplo de ServiExpress, ¿qué pasaría con la priorización si el criterio de "costo" tuviera un peso de 50% en lugar de 20%? Intente recalcular mentalmente y reflexione sobre cómo los pesos determinan el resultado.

6. Criterios de selección de herramientas

6.1 ¿Por qué es necesario un criterio de selección?

A esta altura del curso, usted dispone de un conjunto amplio de herramientas: diagrama de Ishikawa y 5 porqués (Módulo 2), diagrama de Pareto, histograma, gráfico de control, árbol de problemas y matriz de priorización (Módulo 3). Un error frecuente en la práctica profesional es aplicar siempre la misma herramienta "favorita" (por ejemplo, hacer siempre un Ishikawa, sin importar el tipo de problema), o aplicar herramientas de manera mecánica sin preguntarse si son las más adecuadas para la situación y los datos disponibles.

Seleccionar bien la herramienta no es un ejercicio meramente metodológico: **ahorra tiempo, mejora la calidad del análisis y aumenta la probabilidad de que las conclusiones sean correctas y accionables**. Esta sección propone un marco de criterios prácticos para decidir qué herramienta usar en cada momento del análisis de un problema administrativo u operacional.

6.2 Criterio 1: Tipo de dato disponible

- Si el problema involucra **datos categóricos de frecuencia** (tipos de reclamo, motivos de error, categorías de defecto), la herramienta natural es el **diagrama de Pareto**.
- Si el problema involucra **datos numéricos continuos** (tiempos, montos, cantidades), y se busca entender su **distribución en un período**, corresponde un **histograma**.
- Si el problema involucra **datos numéricos que se registran a lo largo del tiempo** y se busca detectar cambios o anomalías, corresponde un **gráfico de control**.
- Si el problema aún no tiene datos cuantitativos recolectados y se está en una etapa de **exploración cualitativa de causas**, corresponden el **diagrama de Ishikawa** o los **5 porqués** (Módulo 2).

6.3 Criterio 2: Objetivo del análisis

- Si el objetivo es **identificar cuáles causas o categorías concentran el mayor impacto** para decidir dónde enfocar los esfuerzos: **Pareto**.
- Si el objetivo es **entender la variabilidad de un proceso** y detectar si su comportamiento es homogéneo o disperso: **histograma**.
- Si el objetivo es **monitorear un proceso en el tiempo** y distinguir variación normal de anomalías: **gráfico de control**.
- Si el objetivo es **organizar de manera integral un diagnóstico**, mostrando tanto causas como consecuencias, para comunicar la relevancia de un problema y sentar las bases de un plan de acción: **árbol de problemas**.

- Si el objetivo es **decidir entre varias alternativas de acción** cuáles abordar primero, con criterios explícitos: **matriz de priorización**.

6.4 Criterio 3: Etapa del proceso de análisis y resolución de problemas

Las herramientas no se usan todas al mismo tiempo ni en cualquier orden: siguen, en términos generales, una secuencia lógica dentro de un ciclo de mejora (como el ciclo PHVA — Planificar, Hacer, Verificar, Actuar — que se profundizará en módulos posteriores):

27. **Detección y descripción del problema:** hojas de verificación, indicadores básicos.
28. **Exploración de causas posibles:** diagrama de Ishikawa, 5 porqués (Módulo 2).
29. **Priorización de causas según impacto real (con datos):** diagrama de Pareto.
30. **Análisis de variabilidad y comportamiento del proceso:** histograma, gráfico de control.
31. **Síntesis del diagnóstico (causas y efectos):** árbol de problemas.
32. **Selección de líneas de acción:** matriz de priorización.
33. **Diseño e implementación del plan de mejora:** contenido de módulos posteriores del curso.

Comprender esta secuencia evita, por ejemplo, el error de construir una matriz de priorización antes de haber identificado con claridad las causas (paso que requiere el árbol de problemas o el Ishikawa), o de intentar hacer un Pareto sin datos reales, basándose solo en percepciones.

6.5 Criterio 4: Recursos, tiempo disponible y madurez del equipo

No todas las organizaciones ni todos los equipos están en condiciones de aplicar herramientas estadísticamente sofisticadas. En un contexto administrativo con recursos limitados de tiempo y sin formación estadística avanzada, es preferible:

- Usar versiones **simplificadas** de las herramientas (como el gráfico de control con límites de referencia basados en criterio de negocio, en lugar del cálculo formal de desviaciones estándar), siempre que se documente esa simplificación.
- Priorizar herramientas **visuales y fáciles de comunicar** (Pareto, árbol de problemas) por sobre herramientas más complejas, cuando el objetivo principal es generar consenso y comunicar hallazgos a la jefatura.
- Involucrar al equipo operativo en la recolección y análisis de datos, ya que esto no solo mejora la calidad de la información, sino que genera compromiso con las soluciones que se deriven del análisis.

6.6 Tabla resumen de criterios de selección

Situación	Herramienta recomendada	Tipo de dato
Necesito explorar posibles causas de un problema sin datos aún	Diagrama de Ishikawa / 5 porqués	Cualitativo
Tengo datos de frecuencia por categoría y quiero saber cuáles priorizar	Diagrama de Pareto	Categórico (conteos)
Tengo una muestra de datos numéricos y quiero ver su distribución	Histograma	Numérico continuo (estático)
Tengo datos numéricos registrados en el tiempo y quiero detectar anomalías	Gráfico de control	Numérico continuo (temporal)
Necesito estructurar causas y efectos de un problema para comunicarlo	Árbol de problemas	Cualitativo estructurado
Tengo varias alternativas de acción y debo decidir el orden de abordaje	Matriz de priorización	Cualitativo/cuantitativo ponderado

6.7 Aplicación al caso ServiExpress: la ruta de herramientas que usó Constanza

Revisando el trabajo de Constanza a lo largo de los módulos, podemos reconstruir la lógica de selección de herramientas que aplicó, la cual sirve como modelo replicable:

34. Detectó, mediante indicadores de despacho (Módulo 1), que el proceso de picking era un punto crítico.
35. Exploró las causas posibles con el diagrama de Ishikawa y profundizó con 5 porqués (Módulo 2), llegando a causas raíz cualitativas.
36. Confirmó y priorizó esas causas con datos reales de reclamos usando el diagrama de Pareto (este módulo), constatando que dos de las cinco categorías concentraban el 72% de los reclamos.
37. Analizó la variabilidad del tiempo de despacho con un histograma, detectando un sesgo hacia tiempos altos, y con un gráfico de control simplificado, identificando una causa especial (personal nuevo sin capacitación) en una semana puntual.
38. Integró todo el diagnóstico —causas y efectos— en un árbol de problemas, generando un documento claro para presentar a la jefatura.
39. Priorizó las líneas de acción con una matriz ponderada, concluyendo que el manual de picking estandarizado y el rediseño de etiquetado eran las intervenciones de mayor prioridad.

Esta secuencia no es azarosa: refleja el criterio de selección de herramientas según el tipo de dato disponible, el objetivo del análisis y la etapa del proceso de mejora, tal como se describió en esta sección.

6.8 Preguntas de autoevaluación — Criterios de selección de herramientas

40. Piense en un problema real de su trabajo. Recórralo mentalmente por las seis etapas descritas en el punto 6.4 (detección, exploración de causas, priorización con Pareto, análisis de variabilidad, árbol de problemas, matriz de priorización). ¿En qué etapa se encuentra actualmente ese problema en su organización?
41. ¿Ha visto en su experiencia laboral casos en que se aplicó una herramienta de análisis "porque sí", sin considerar si era la más adecuada? ¿Qué consecuencias tuvo?
42. Si su equipo tiene poca experiencia con herramientas estadísticas, ¿qué adaptaciones haría a un gráfico de control para que sea útil sin perder rigor?



REDSUMA

7. Aplicación práctica: el caso ServiExpress paso a paso

Esta sección integra, de manera consolidada, el ejercicio completo que Constanza desarrolló para el área de Bodega y Despacho de Distribuidora ServiExpress Ltda., de modo que sirva como plantilla de referencia para que usted replique la metodología en su propio contexto laboral.

7.1 Contexto y datos de partida

Distribuidora ServiExpress Ltda. opera un centro de distribución en Santiago que despacha pedidos a comercios minoristas de la Región Metropolitana. En los últimos meses, el equipo comercial ha reportado un aumento sostenido de reclamos de clientes relacionados con la puntualidad y exactitud de los despachos. La gerencia solicitó a Constanza, analista de procesos operativos, un diagnóstico basado en datos que permita decidir dónde intervenir primero.

7.2 Paso 1 — Diagrama de Pareto de reclamos

Constanza extrajo del sistema de atención a clientes los 350 reclamos registrados en los últimos dos meses y los clasificó por tipo (tabla ya presentada en la sección 2.6). El resultado mostró que el **72% de los reclamos** se concentra en dos causas: retraso en la entrega (44%) y error de picking (28%). Sumando el producto dañado (12%), se explica el **84% de los reclamos** con solo tres categorías. Conclusión: la prioridad de intervención debe estar en el proceso de picking y en los tiempos de despacho.

7.3 Paso 2 — Histograma de tiempos de despacho

Con una muestra de 50 pedidos, Constanza construyó el histograma presentado en la sección 3.6, que mostró que el tiempo de despacho se concentra entre 34 y 42 minutos (32% de los casos), pero con un 20% de pedidos que superan los 50 minutos. Complementó este análisis con un gráfico de control simplificado que evidenció una causa especial: tres días de una semana con tiempos anormalmente altos, coincidentes con la ausencia de personal experimentado de picking. Conclusión: existe variabilidad natural en el proceso, pero también un factor identificable (falta de personal capacitado) que agrava los tiempos en momentos puntuales.

7.4 Paso 3 — Árbol de problemas

Integrando la evidencia del Pareto y el histograma con el trabajo cualitativo del Módulo 2 (Ishikawa y 5 porqués), Constanza construyó el árbol de problemas de la sección 4.5, con el problema central "Elevado porcentaje de pedidos despachados fuera del plazo comprometido y con errores de contenido", cuatro causas directas (picking no estandarizado, errores de etiquetado, personal nuevo sin capacitación completa, inventario desactualizado) y efectos que van desde el incremento de reclamos hasta el riesgo de pérdida de clientes corporativos.

7.5 Paso 4 — Matriz de priorización de líneas de acción

Con las causas del árbol de problemas como insumo, Constanza definió cuatro posibles líneas de acción (manual de picking, rediseño de etiquetado, inducción con acompañamiento, reorganización de góndolas) y las priorizó con la matriz ponderada de la sección 5.5, usando los criterios de impacto (35%), costo (20%), tiempo (25%) y riesgo de resistencia del equipo (20%). El resultado ubicó al manual de picking estandarizado (puntaje 3,90) y al rediseño de etiquetado (puntaje 3,80) como las dos primeras líneas de acción a implementar.

7.6 Síntesis del diagnóstico integrado

El ejercicio completo de Constanza ilustra cómo las cinco herramientas de este módulo se articulan en un flujo coherente: el Pareto identifica **qué** priorizar según impacto medido en datos; el histograma y el gráfico de control muestran **cómo se comporta** el proceso y si hay anomalías puntuales; el árbol de problemas organiza **por qué** ocurre el problema y **qué consecuencias** genera; y la matriz de priorización decide **qué hacer primero**, con criterios explícitos y no solo intuición.

Este mismo flujo —Pareto, histograma/control, árbol de problemas, matriz de priorización— es aplicable a prácticamente cualquier proceso administrativo u operacional: gestión de pagos, atención de reclamos, procesos de contratación, gestión documental, atención de público, entre muchos otros. La clave no está en memorizar los pasos de cada herramienta, sino en comprender la lógica de "de los datos a la decisión" que las conecta.

7.7 Actividad integradora de autoevaluación

Tomando como modelo el caso ServiExpress, aplique el flujo completo a un proceso de su propia organización:

43. Identifique un problema recurrente en su área de trabajo y, si es posible, obtenga o estime datos de frecuencia por categoría (aunque sea de manera aproximada, a partir de su experiencia).
44. Esboce un diagrama de Pareto simple con esas categorías. ¿Qué "pocos vitales" identifica?
45. Si el problema tiene una dimensión de tiempo o cantidad medible, esboce un histograma simple. ¿Qué forma de distribución observa?
46. Construya un árbol de problemas con al menos tres causas y dos efectos.
47. Defina al menos tres posibles líneas de acción y priorícelas con una matriz simple (impacto vs. factibilidad, o una matriz ponderada con dos o tres criterios).

Guarde este ejercicio: será un insumo valioso para los módulos posteriores del curso, donde trabajaremos en el diseño de planes de acción y soluciones.

8. Glosario de términos clave

Análisis de causa raíz: proceso sistemático de identificación de las causas subyacentes de un problema, más allá de sus síntomas visibles.

Causa común (variación natural): variabilidad inherente y esperable de un proceso, presente incluso cuando funciona correctamente.

Causa especial (variación assignable): variabilidad anómala de un proceso, atribuible a un evento o factor identificable y generalmente corregible.

Diagrama de Pareto: gráfico de barras ordenadas de mayor a menor frecuencia o impacto, complementado con una curva de porcentaje acumulado, usado para priorizar causas o categorías según el principio 80/20.

Distribución (estadística): forma en que se reparten los valores de una variable numérica dentro de un rango; se visualiza típicamente mediante un histograma.

Frecuencia absoluta: número de veces que ocurre un evento o categoría en un conjunto de datos.

Frecuencia relativa: proporción (habitualmente expresada en porcentaje) que representa una categoría respecto del total de observaciones.

Gráfico de control: herramienta gráfica que muestra la evolución de una medición en el tiempo, con una línea central y límites de control, para distinguir variación normal de variación anómala.

Histograma: gráfico de barras contiguas que representa la distribución de frecuencias de una variable numérica continua, agrupada en intervalos o clases.

Límite de control: valor de referencia (superior o inferior) que delimita el rango de variación considerado normal para un proceso en un gráfico de control.

Línea central: en un gráfico de control, representa el valor promedio histórico de la variable analizada.

Matriz de priorización: herramienta que permite comparar y ordenar alternativas (causas o acciones) según criterios explícitos, ponderados o no, para decidir el orden de abordaje.

Matriz GUT: variante de matriz de priorización que evalúa alternativas según Gravedad, Urgencia y Tendencia.

Picking: proceso logístico de selección y recolección de productos en una bodega para conformar un pedido antes de su despacho.

Principio de Pareto (regla 80/20): heurística según la cual, en muchos sistemas, una minoría de causas (aproximadamente 20%) explica la mayor parte de los efectos (aproximadamente 80%).

Sesgo de una distribución: asimetría de un histograma hacia valores altos (sesgo a la derecha) o bajos (sesgo a la izquierda) respecto de su valor central.

Siete herramientas básicas de la calidad: conjunto de técnicas gráficas y estadísticas simples —hoja de verificación, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto (Ishikawa), diagrama de dispersión, estratificación y gráfico de control— utilizadas ampliamente en la gestión de la calidad desde mediados del siglo XX.

Árbol de problemas: herramienta de planificación que organiza jerárquicamente un problema central, sus causas (raíces) y sus efectos (ramas).



9. Resumen ejecutivo del módulo

Este módulo desarrolló cinco herramientas centrales para el análisis de problemas en procesos administrativos y operacionales a partir de datos:

El **diagrama de Pareto** permite identificar, entre múltiples causas o categorías de un problema, cuáles concentran la mayor parte del impacto, aplicando la lógica del 80/20 para enfocar los esfuerzos de mejora donde generan mayor retorno. Los **histogramas** permiten visualizar cómo se distribuyen datos numéricos (como tiempos de proceso), detectando patrones de concentración, dispersión o sesgo; los **gráficos de control** extienden ese análisis al tiempo, permitiendo distinguir la variación natural de un proceso de anomalías puntuales atribuibles a causas especiales. El **árbol de problemas** organiza de manera integral el diagnóstico de un problema, documentando tanto sus causas (conectando con el trabajo de Ishikawa y 5 porqués del Módulo 2) como sus efectos, siendo además la base para el diseño posterior de soluciones. La **matriz de priorización** aporta un método explícito y trazable para decidir, entre varias alternativas de acción, cuáles abordar primero, según criterios ponderados como impacto, costo, tiempo y riesgo. Finalmente, los **criterios de selección de herramientas** entregan un marco práctico para decidir, frente a cada situación de análisis, cuál de estas técnicas (o de las vistas en el módulo anterior) es la más adecuada, según el tipo de dato disponible, el objetivo del análisis y la etapa del proceso de mejora en que se encuentra el equipo.

El caso de Distribuidora ServiExpress Ltda., desarrollado de manera transversal en este módulo, mostró cómo estas herramientas se articulan en un flujo coherente y aplicado: desde la confirmación, con datos reales de reclamos, de que el proceso de picking concentraba el mayor impacto (Pareto), pasando por el análisis de la variabilidad de los tiempos de despacho (histograma y gráfico de control), hasta la síntesis del diagnóstico completo en un árbol de problemas y la decisión final, con criterios explícitos, de qué líneas de acción implementar primero (matriz de priorización).

Con este módulo, usted cuenta ahora con un conjunto robusto de herramientas —cualitativas y cuantitativas— para pasar de la percepción a la evidencia en el análisis de procesos administrativos y operacionales. Los módulos siguientes del curso construirán sobre esta base para avanzar hacia el diseño e implementación de soluciones y planes de mejora.

10. Referencias y bibliografía

- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice-Hall.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Shewhart, W. A. (1931). *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Van Nostrand.
- Kume, H. (1985). *Statistical Methods for Quality Improvement*. AOTS (Association for Overseas Technical Scholarship).
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Ortigón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL, Naciones Unidas. (Referencia base para la técnica de árbol de problemas.)
- Comisión Nacional de Productividad de Chile. Documentos de referencia sobre mejora de procesos y productividad en pequeñas y medianas empresas.
- Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), Chile. Marco de estándares para programas de formación en gestión de procesos.
- Norma ISO 9001:2015 — Sistemas de gestión de la calidad, sección relativa a pensamiento basado en riesgos y mejora continua (referencia conceptual para las siete herramientas básicas de la calidad).
- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2005). *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill. (Referencia complementaria para matrices de priorización y gráficos de control aplicados.)

Material elaborado para el curso "Análisis y Resolución de Problemas en Procesos Administrativos y Operacionales" (80 horas, modalidad e-learning sincrónica). Red Suma Capacitación SPA — www.redsuma.cl. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización.