



SEP



AUTOEVALUACIÓN DE CENTROS ESCOLARES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN
DEL PLAN DE MEJORA
*GRUPOS DE MEJORA***

**SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Secretaría de Educación Pública
Josefina Vázquez Mota

Unidad de Planeación y Evaluación de
Políticas Educativas
Jorge Santibáñez Romellón

Dirección General de Evaluación de Políticas
Ana María Aceves Estrada

Dirección de Evaluación de Programas y
Estudios Especiales
Roberto Peña Reséndiz

Guía para la Elaboración del Plan De Mejora Grupos de Mejora

Este documento fue coordinado por la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas a través de la Dirección General de Evaluación de Políticas

Dirección Técnica

María Josefa Fernández Díaz

Revisión Técnica

Roberto Peña Reséndiz

Grupo de Discusión y Elaboración

María Soledad Agüero Puga
Claudia Mercedes Alanís
Gabriel Ávalos Ramírez
María Guadalupe Beltrán Medina
Sergio Brito León
Lina Campos Rosales
Jaime Canales Lazcano
Armando Castillo Garza
José Manuel Cárcamo Domínguez
María Ignacia Cocoltzi Flores
Efraín Chávez Moya
José Avelino García Aguilar
Bermay del Socorro García Monsreal
Lourdes Gil Durán Estela
Miguel Ángel Guerrero Manjarrez
Alfredo Gutiérrez Gutiérrez
Salustia Guadalupe Guzmán Santiago
María Esperanza Hernández Galicia
Elizabeth Hernández González
Graciela Raquel Limón Espíndola
Miriam Cecilia Lira Valencia
Andrés Magaña Moreno
Margarita Mayorga Cabrera
Josefina Mercado Haro
María Hilaria Miranda López
Itsi Huritzeni Molina Roldán
Alicia Guadalupe Morales Padilla
Pablo Moreno Calva
Paola Neira Balboa

Aurelio Peña Tavera
Patricia del Carmen Pérez Chablé
Noemí Pérez Naranjo
Anahí Cristal Pino Velasco
Sonia Ponce Bejero
Efrén Ramírez Kano
Pérsida Reyes López
Olivia Rivera Vera
Armando Rojas Hernández
María Angélica Esmeralda Rosas Gutiérrez
Maribel Sánchez Acosta
Yanira Zaraid Santamaría Montoya
Jaime René Serrano Altamirano
José Servín Rico
María Encarnación Guadalupe Tamés Cueto
José Antonio Vallejo Hernández
Pablo Zapata Perrusquía
Aldo Alejandro Zapata Villa
David Ernesto Zuany Muñoz

Edición y Diseño

Juan Dionicio Eligio
José Guadalupe Fernández Galarza
Juan Lagunas Soto

Cuidado de la Edición

Cecilia Eugenia Espinosa Bonilla
Jorge Humberto Miranda Vázquez
Patricia Vera Fuentes

Portada

María del Rocío Reyes Gutiérrez

Corrección de Pruebas

Rafael Isaac Cervantes Aguilar

Segunda edición: 2007

DR. © Secretaría de Educación Pública, 2006
Argentina 28, colonia Centro Histórico
C.P. 06020, México, D.F.

ISBN: EN TRÁMITE

Impreso en México
DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1. Características de la Etapa de Elaboración del Plan de Mejora. | 8 |
| 2. Constitución y Formación de los Grupos de Mejora. | 8 |
| 2.1 Criterios para la Selección | 9 |
| 2.2 Principios Generales de Funcionamiento | 9 |
| 2.3 Formación de los Integrantes | 11 |
| 3. Elaboración del Plan de Mejora. | 12 |
| 3.1 Análisis del Área de Mejora | 13 |
| 3.2 Diseño y Planificación del Plan de Mejora | 13 |
| 3.3 Implantación y Seguimiento | 14 |
| 3.4 Evaluación del Plan de Mejora | 14 |
| ANEXO | 17 |
| Lluvia de ideas | 18 |
| Diagrama de Flujo o Flujograma | 22 |
| Diagrama de Causa-Efecto | 26 |
| Histograma | 29 |
| Diagrama de Pareto | 35 |
| Gráficas de Control | 40 |
| Diagrama de Árbol | 47 |
| Diagrama de Afinidad | 54 |
| Diagrama de Relaciones | 61 |
| Diagrama de Dispersión | 71 |
| Diagrama de Flechas | 79 |
| Referencias Bibliográficas | 86 |

INTRODUCCIÓN

Este documento forma parte del conjunto de materiales elaborados para apoyar el proceso de autoevaluación en los centros escolares en el marco del Modelo Nacional para la Calidad Total. México. *Versión educativa*. Dicho proceso abarca cuatro etapas en su aplicación: 1. Sensibilización, 2. Formación del Equipo de Autoevaluación, 3. Desarrollo de la Autoevaluación y 4. Elaboración del Plan de Mejora.

Esta guía expone los aspectos fundamentales del proceso de Elaboración del Plan de Mejora y la consecuente selección y constitución del equipo responsable de dicho plan, es el paso a seguir una vez que el centro escolar haya determinado las áreas fuertes y las áreas de mejora, y haya priorizado estas últimas.

La guía está diseñada para orientar y facilitar el diseño del Plan de Mejora en función de las áreas de mejora y de las posibilidades reales del centro para abordarlas. Aporta sugerencias acerca de aspectos, tanto estratégicos como técnicos, a considerar para facilitar la definición de acciones concretas respecto a las mejoras a incorporar en el centro educativo y contribuir a su mejora continua.

Con el fin de aportar una estructura clara y comprensible que facilite la aplicación de esta guía, su contenido se ha agrupado en torno a tres aspectos fundamentales: las características de la etapa de Elaboración del Plan de Mejora, los criterios para la selección, conformación y funcionamiento de los Grupos de Mejora y el diseño del Plan de Mejora.

1. Características de la Etapa de Elaboración del Plan de Mejora

La Etapa de Elaboración del Plan de Mejora consiste en analizar las áreas de mejora para formular y definir uno o varios planes de acción concretos, a través de objetivos y actividades específicas, evaluables y alcanzables en un periodo determinado.

Los objetivos de esta etapa son:

- Involucrar a todo el personal de la comunidad del centro escolar en el diseño y puesta en marcha del Plan de Mejora de la escuela.
- Seleccionar a los integrantes de los distintos Grupos de Mejora teniendo en cuenta los principios operativos para su funcionamiento.
- Diseñar el Plan de Mejora del centro que comprenda los diversos planes de acción o de mejora a partir del análisis de las posibles causas de la problemática encontrada, a fin de proponer una solución fundamentada.
- Implantar y realizar el seguimiento del Plan de Mejora diseñado por el centro.
- Evaluar los logros del Plan de Mejora del centro, por el impacto consolidado en el tiempo, debido al plan de acción implantado.

2. Constitución y Formación de los Grupos de Mejora

Para la elaboración del Plan de Mejora inicialmente se seleccionarán y conformarán Grupos de Mejora, que son equipos de trabajo constituidos en la escuela cuya función principal será elaborar dicho plan a través de la planeación y coordinación sistemática de acciones para la solución de los problemas en las áreas de mejora identificadas, así como estimular al centro educativo al logro de los objetivos del mismo.

Se recomienda que la selección de los integrantes de los Grupos de Mejora se efectúe en una sesión que habrá de realizarse con la formalidad y planeación necesarias. Pueden emplearse otras formas siempre que garanticen la representatividad, reconocimiento y aceptación de la comunidad escolar. Para llevar a cabo esta sesión, que puede coincidir con la presentación del informe de autoevaluación, se recomienda:

- Convocar con antelación suficiente al colectivo escolar a participar en la sesión.
- Preparar el material a utilizar en la misma, como el informe de autoevaluación y la presente guía, si procede.
- Convocar a toda la comunidad escolar promoviendo la participación del director del plantel, del Equipo de Autoevaluación y la totalidad del personal del centro.

Una vez iniciada la sesión para la conformación de los Grupos de Mejora, se procederá de la forma siguiente:

- ❖ Informar a la audiencia del motivo de la reunión y el compromiso y voluntad que se requieren para la realización de la tarea.
- ❖ Presentar y analizar los criterios para la selección de los miembros de los Grupos de Mejora.

- ❖ Seleccionar a los integrantes de los Grupos de Mejora bajo el mayor consenso posible.
- ❖ Conformar formalmente los Grupos de Mejora.

2.1 Criterios para la Selección

Debido a que se requiere de una cuidadosa selección de las personas que integrarán los Grupos de Mejora, es importante considerar los siguientes criterios:

- Los integrantes de los grupos se seleccionarán a partir de propuestas del personal, siempre y cuando exista aceptación de la persona designada.
- La totalidad del personal del centro debe participar en la elección de los integrantes de los grupos.
- Todo el personal del centro deberá participar en alguno de los Grupos de Mejora, preferentemente de manera voluntaria.
- Se seleccionarán los Grupos de Mejora en el momento que se inicien los trabajos del área de mejora correspondiente.
- El número de integrantes que se recomienda en cada grupo podrá oscilar entre tres y seis personas.
- Los miembros de los Grupos de Mejora serán representativos de los diversos sectores o grupos de la escuela.
- En cada grupo deberá formar parte alguna persona relacionada directamente con el área a mejorar y se procurará la participación de integrantes de otras áreas.
- Cada uno de los integrantes de los grupos no debe de colaborar en más de dos planes de mejora en un año.
- La participación en las tareas de los integrantes de los grupos deberá ser equitativa.
- Los integrantes de los grupos deberán participar en el proceso de formación para conocer y aplicar los procedimientos adecuados y elaborar el Plan de Mejora, además de tomar decisiones para la solución de los problemas detectados.

2.2 Principios Generales de Funcionamiento

Para hacer posible el adecuado funcionamiento de los Grupos de Mejora, se requiere que todos sus integrantes conozcan claramente sus funciones, ya que deben responder a la voluntad del centro de construir un proceso de mejora continua. Las funciones básicas de los Grupos de Mejora son:

- Diseñar el Plan de Mejora a través del análisis sistemático de las causas de la problemática de cada área, de las posibles soluciones y de la consideración de las sugerencias y propuestas de las medidas específicas.
- Coordinar y conducir la aplicación de las acciones de mejora continua que el centro escolar emprenda con miras al logro de los objetivos.
- Realizar el seguimiento a las acciones del Plan de Mejora.
- Evaluar la eficacia e impacto del Plan de Mejora.
- Informar periódicamente al colectivo escolar de los resultados obtenidos con la aplicación del Plan de Mejora.

Asimismo, los integrantes de los Grupos de Mejora deberán asumir una serie de principios que representan compromisos operativos y técnicos propios de los procesos de mejora continua, que les permitan trabajar adecuadamente y lograr los objetivos del Plan de Mejora del centro, tales como:

■ Principios operativos

Por parte de los miembros de los Grupos de Mejora:

- Firmar un compromiso de participación en el Grupo de Mejora.
- Seleccionar un coordinador que desarrolle las funciones siguientes:
 - Convocar a reuniones a los integrantes del grupo.
 - Preparar la orden del día y distribuirlo con antelación entre los integrantes del equipo.
 - Presidir las reuniones, promoviendo la participación de todos.
 - Cumplir los puntos de la orden del día, gestionando adecuadamente el tiempo.
 - Promover la generación de acuerdos consensuados en relación con cada punto a tratar en la orden del día.
 - Realizar reuniones periódicas (semanales o quincenales) con los integrantes del grupo, con una duración aproximada de una hora y media.
 - Informar acerca de las acciones concretas del Plan de Mejora y de los avances del mismo, a fin de estimular la participación del colectivo escolar en la toma de decisiones.
- Elegir un secretario que sea responsable de:
 - Elaborar las actas de las reuniones realizadas.
 - Registrar las conclusiones y los acuerdos generados en cada reunión.
 - Cronometrar el tiempo de duración de cada reunión.

Por parte del Personal de la Escuela:

- Informarse acerca de los planes de mejora y de sus avances para participar en las decisiones del colectivo escolar.
- Respetar y mostrar disposición ante las decisiones tomadas, compromisos definidos y acciones establecidas en el Plan de Mejora.
- Aportar la información necesaria y colaborar en las acciones que se requieran.
- Participar en acciones para conducir al centro escolar a la excelencia.
- Asistir a las reuniones a las que sean convocados habiendo cumplido los compromisos establecidos en reuniones anteriores.

■ Principios de funcionamiento de los Grupos de Mejora

- Asistir puntualmente a las reuniones convocadas.
- Cumplir, en tiempo y forma, con las actividades y responsabilidades establecidas en el Plan de Mejora y acordadas en reuniones anteriores.

- Establecer entre los integrantes de cada Grupo de Mejora una comunicación abierta, precisa y eficaz que favorezca el intercambio de ideas.
- Propiciar el consenso de los miembros de los Grupos de Mejora en la toma de decisiones y ejecución del Plan de Mejora.
- Mostrar una actitud crítica y autocrítica con fines constructivos.
- Fomentar confianza, aceptación y apoyo entre los integrantes de los grupos, con el fin de evitar enfrentamientos y fomentar soluciones constructivas.
- Analizar la factibilidad de participación de algún representante de los alumnos o padres de familia en algún Grupo de Mejora, dependiendo de la decisión del grupo y de las características del área a la que se integre.
- Examinar la posibilidad de formar nuevos Grupos de Mejora y rotar a los responsables de alguna acción del mismo, con la finalidad de lograr el cumplimiento de los objetivos del Plan de Mejora.
- Planear el trabajo de cada Grupo de Mejora a fin de que éste no exceda de un tiempo aproximado de nueve meses para las áreas de mejora más complejas.
- Establecer con claridad que la conclusión de las funciones de los Grupos de Mejora será una vez que hayan realizado la evaluación de impacto del plan a su cargo y hayan presentado el informe correspondiente.

Es importante señalar que para lograr un eficiente funcionamiento de los Grupos de Mejora, se debe garantizar:

- Una actitud de compromiso con los objetivos del Plan de Mejora y mostrar voluntad de colaboración.
- La confidencialidad necesaria ante la detección de las causas de las problemáticas asociadas a las áreas de mejora, a fin de no afectar al personal de la escuela.
- Un clima de respeto y cordialidad ante las aportaciones de todos los miembros de los Grupos de Mejora.

■ Recomendaciones relativas a la atención de las Áreas de Mejora

- La cantidad de Áreas de Mejora que se recomienda sean atendidas de manera simultánea será de un máximo de 5, de acuerdo con las características y posibilidades de la escuela.
- La atención de Áreas de Mejora que requieran mayor tiempo de trabajo se hará de manera conjunta con algunas áreas que puedan presentar resultados inmediatos.
- En caso de que las Áreas de Mejora se relacionen con un proceso, éstas podrán ser trabajadas por un mismo Grupo de Mejora de manera paulatina.

2.3 Formación de los Integrantes

La formación de los Grupos de Mejora está dirigida a conocer especialmente el funcionamiento de los grupos y el proceso de elaboración del Plan de Mejora. Se llevará a cabo, preferentemente, por el facilitador que ha venido apoyando el proceso de Autoevaluación del centro escolar.

Los materiales específicos para realizar dicha tarea son esta guía y sus respectivos anexos. Los contenidos fundamentales del proceso de formación son:

- Funcionamiento de los Grupos de Mejora: normas, organización, elección del coordinador y secretario, elaboración del cronograma.
- Diseño de procesos, utilizando procedimientos descriptivos y/o diagramas de flujo (ver Anexo).
- Elaboración de los Planes de Mejora en sus diferentes fases, definido en el punto 3.
- Herramientas de calidad, dirigidas al análisis de causas y la búsqueda de soluciones (ver Anexo).
- Elaboración de programas de evaluación, de sus objetivos, indicadores, instrumentos, análisis de la información y toma de decisiones, entre otras.

3. Elaboración del Plan de Mejora

El Plan de Mejora es la razón de ser y, a la vez, el efecto más importante del proceso de autoevaluación, ya que es un medio para elevar la calidad de los centros educativos y una herramienta para mejorar la gestión educativa y aprender como organización. Dicho plan está constituido por una serie de planes de trabajo, diseñados cada uno para proponer una estrategia de solución a cada una de las áreas de mejora detectadas.

El tiempo de elaboración de cada plan dependerá de la complejidad del área de mejora a atender. En el caso de áreas operativas, el diseño del plan puede durar un mes, y para otras más complejas se puede requerir de un período más extenso, si bien es recomendable que no exceda de tres meses.

Cabe mencionar que el Plan de Mejora, en términos generales, deberá:

- Contener el análisis sistemático de las causas de la problemática de cada área, las propuestas de medidas y acciones específicas a aplicar y los procedimientos de evaluación del impacto de las mismas.
- Especificar la factibilidad de su atención, los recursos que implica y una programación de inicio que no rebase el ciclo en que se aplicó la autoevaluación.
- Delimitar su vigencia con una duración aproximada de dos ciclos escolares, en caso de que la cantidad de áreas por trabajar sea muy numerosa.
- Considerar la posible reasignación de funciones en caso de que algún miembro del grupo se retire del centro de trabajo y sea responsable de alguna acción del plan para su continuación.

El proceso de elaboración del Plan de Mejora comprende una serie de actividades específicas, agrupadas en cuatro fases, que se detallan a continuación:

3.1 Análisis del Área de Mejora

Una vez definidas las áreas de acción, constituidos y formados los Grupos de Mejora, éstos se reunirán para analizar las posibles causas que han provocado los problemas detectados y diseñarán un plan de trabajo que ayude a conseguir los objetivos propuestos. Para ello se proponen las siguientes actividades:

- ✓ Identificar y definir el área de mejora.
- ✓ Identificar el proceso en el que está integrada el área.
- ✓ Definir el proceso.
- ✓ Identificar el tipo de proceso.
- ✓ Analizar la relevancia del área en el proceso y en el logro de los objetivos estratégicos de la escuela.
- ✓ Especificar los efectos y las consecuencias negativas de la problemática.
- ✓ Analizar las posibles causas del problema, utilizando la información previamente recopilada (indicadores, archivos, encuestas) a fin de valorar su incidencia en el proceso.
- ✓ Utilizar las herramientas para la gestión de la calidad en la identificación de causas (ver Anexo).

3.2 Diseño y Planificación del Plan de Mejora.

El Plan de Mejora debe contener las características del área de mejora, su problemática específica, el proceso en el que impacta, las acciones propuestas, así como los riesgos, las necesidades de formación para realizarlas, el periodo en que se implantará y las formas de seguimiento y evaluación del mismo.

Dichas propuestas de mejora deberán ser realistas y concretas, de manera que sean viables a corto, mediano o largo plazo y puedan servir al centro para comprometerse en un proceso continuo de mejora.

Para el diseño y elaboración del Plan de Mejora el grupo responsable deberá realizar las siguientes acciones:

- ✓ Definir los objetivos y resultados deseados, partiendo del análisis realizado en la fase anterior.
- ✓ Analizar detenidamente las posibles soluciones, aplicando las herramientas (diagrama de flujo, hoja de control, tormenta de ideas, histograma, etc.) y tomando en cuenta criterios de costo, tiempo de realización, importancia para los implicados y seguridad en la realización, entre otros aspectos.
- ✓ Identificar las acciones que precisa la solución adoptada.
- ✓ Estimar y prevenir los recursos necesarios, materiales o humanos.
- ✓ Definir el proceso de implantación del plan, secuenciando las acciones.
- ✓ Determinar las audiencias a quienes afecta el plan de acción.
- ✓ Establecer un cronograma para la implantación.
- ✓ Asignar responsables del proceso de implantación y seguimiento.

- ✓ Diseñar la estrategia de implantación.
- ✓ Especificar distintos momentos de verificación de la aplicación del proceso.
- ✓ Especificar los indicadores que permitan evidenciar la resolución del área de mejora.
- ✓ Documentar el proceso de planificación del plan.

El Plan de Mejora debe ser flexible y permitir que se incorporen nuevas acciones de acuerdo con nuevas situaciones o condiciones surgidas a lo largo del proceso. Por tanto, debe ser dinámico, ya que es un medio y no un fin en sí mismo.

El plazo para la realización de las acciones del Plan de Mejora es variable en función de las características de las áreas a mejorar; sin embargo, deberá ser suficiente para incorporar las acciones necesarias a la cotidianidad de la escuela para que su impacto sea permanente.

La aplicación de los planes puede ser breve, es decir en un ciclo escolar, o bien más extensa y requerir de varios cursos escolares para mostrar su impacto; sin embargo, es conveniente que en el cronograma del plan se delimiten acciones para un plazo máximo de un ciclo escolar y de ser posible que se apeguen a los periodos de trabajo en el mismo.

3.3 Implantación y Seguimiento

Esta fase es crucial y determinante para la consecución de los objetivos planteados en la mejora continua del centro. La implantación del plan involucra al personal de la escuela, no sólo a los integrantes del Grupo de Mejora, puesto que son quienes deben realizar las acciones propuestas.

Es importante señalar que todo el personal, además de validar y aceptar las transformaciones sugeridas, las adoptará para garantizar el éxito en su implantación.

Por su parte, las funciones que competen al Grupo de Mejora son:

- ✓ Informar del Plan de Mejora a la comunidad educativa.
- ✓ Ejecutar las acciones y/o actividades programadas en el plan, conjuntamente con las personas implicadas en el proceso de mejora.
- ✓ Dar seguimiento a la ejecución del Plan de Mejora.
- ✓ Verificar el cumplimiento del plan, de acuerdo con lo planificado, obteniendo la información correspondiente.
- ✓ Valorar el cumplimiento del plan, para adoptar las medidas pertinentes y realizar los ajustes necesarios, en caso de situaciones no previstas.

3.4 Evaluación del Plan de Mejora

La evaluación del Plan de Mejora forma parte del mismo y consiste en verificar que el proceso de implantación se desarrolle conforme a lo diseñado y en medir u obtener información con regularidad de la eficacia y el impacto de las acciones a medida que transcurre el tiempo.

En el diseño del Plan de Mejora se deberá describir el proceso de evaluación, incluyendo los indicadores del avance y logro de los objetivos planeados a fin de tomar decisiones pertinentes, en caso de que sea necesario. Estos indicadores son indispensables en tanto se constituyen en mediciones del funcionamiento del proceso y de los resultados.

Considerando lo anterior, las acciones que deben realizar los integrantes del Grupo de Mejora para la evaluación del plan son:

- ✓ Diseñar el plan de evaluación, partiendo de los objetivos, indicadores de evaluación, procesos y resultados previstos.
- ✓ Determinar las técnicas de recopilación de la información, fuentes y técnicas de análisis.
- ✓ Definir responsables.
- ✓ Establecer un cronograma de las distintas acciones de evaluación.
- ✓ Ejecutar el plan de evaluación.
- ✓ Elaborar el informe de resultados de la evaluación del plan y de la toma de decisiones, considerando la valoración positiva o negativa de los resultados del Plan de Mejora.

Una vez expuesto el proceso de diseño, implantación y evaluación del Plan de Mejora, a continuación se proporcionan algunas herramientas que se han desarrollado dentro del campo de la Gestión de la Calidad y que son un medio para definir propuestas de mejora realistas, concretas y viables a corto, mediano o largo plazo.

Cabe mencionar que estas herramientas diseñadas en el campo de la Gestión de la Calidad son aplicables a los servicios educativos y permiten desde la identificación de los procesos propios del control de la calidad y el monitoreo de los mismos hasta la solución de problemas derivados de su implementación.

Algunas son muy simples en cuanto a su uso y otras más complejas, sin embargo es posible aplicarlas según se requiera ya que proporcionan un apoyo para la realización de las tareas de los Grupos de Mejora, además de aportar datos de valor incalculable para la toma de decisiones relacionadas con la calidad.

Lo fundamental para el éxito de la instrumentación de la calidad es el conocimiento que los miembros de los Grupos de Mejora deben tener del proceso y de las herramientas que se utilizarán. De ahí que, como resultado del uso de estas herramientas, se espera proporcionar una base para definir procesos de mejora de la calidad y apoyar la serie de mejoras pequeñas e interminables que realizan los equipos de personas que trabajan para aumentar la satisfacción de los usuarios.

ANEXO

LLUVIA DE IDEAS

DESCRIPCIÓN

La lluvia de ideas es una técnica grupal útil para la detección de las causas y la búsqueda de soluciones a través del surgimiento de nuevas ideas. Se enfoca un problema y se expresan tantas ideas como sea posible. Se emplea para analizar las causas de un área de mejora y para buscar soluciones a ellas.

OBJETIVO

Generar gran cantidad de propuestas relacionadas con un tema, a partir de las cuales surjan otras centrales, principales o secundarias que puedan organizar toda la riqueza de la información generada.

UTILIDAD

- Permite analizar los problemas existentes, como base para su resolución
- Ayuda a identificar posibles causas
- Contribuye a la generación de soluciones alternativas
- Genera una retroalimentación de información entre el equipo de trabajo

PROCEDIMIENTO

I.- Nombrar a un coordinador del ejercicio

Se nombrará a un coordinador del ejercicio quien se encargará de todo el desarrollo de la dinámica, dirigiendo cada una de las actividades que componen el procedimiento.

II.- Tema a tratar

El coordinador anotará claramente en el pizarrón y explicará:

- El tema o aspecto a abordar
- El objetivo que se persigue
- La información del equipo de trabajo (en caso de que se trabaje con el método estructurado)
- El tiempo de trabajo

III.- Generación de ideas

El coordinador:

- Hará una lista de las ideas sobre posibles problemas y posibles soluciones
- Las clasificará y priorizará

Antes de comenzar la generación de ideas explicará las siguientes reglas:

- Se emitirán ideas libremente sin extraer conclusiones en esta etapa
- No deberán repetirse
- No deberán ser criticadas

La generación de ideas podrá realizarse de acuerdo con cada uno de los siguientes métodos:

- a) **Lluvia de ideas estructurada:** para este método se forman equipos en los que cada uno de los integrantes de manera individual elaborará una lista de ideas. Una vez que los integrantes de los equipos hayan terminado, el coordinador solicitará a cada uno de ellos una idea de su lista hasta agotarlas todas en todos los equipos. Asimismo, las escribirá en el pizarrón para su análisis, su evaluación, su posterior organización y categorización.
- b) **Lluvia de ideas no estructurada, conocida también como el método “popcorn” o de las palomitas de maíz:** el coordinador del grupo abrirá la lluvia de ideas a cualquiera que desee participar. El coordinador las irá registrando en el pizarrón o en el rotafolio para su posterior análisis, en el que las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables, se irán eliminando por consenso. Finalmente las ideas serán categorizadas.
- c) **Grupos de ideas o afinidades:** se dará un tiempo de 20 a 30 minutos para generar ideas individualmente y serán escritas, cada una, en hojas de papel. Después éstas serán colocadas en rotafolios donde serán agrupadas por afinidades o categorías.

IV.- Análisis y evaluación de las ideas

El coordinador, en conjunto con el grupo, irá analizando cada una de las posibles causas y soluciones para poder clasificarlas o categorizarlas. Eliminará las duplicaciones o cuestiones irrelevantes para el tema.

V.- Organización, clasificación o categorización de las ideas

El coordinador clasificará o categorizará las ideas surgidas de acuerdo a las afinidades encontradas entre ellas.

EJEMPLO:

Método “popcorn” o de las palomitas de maíz.

Tema: Inasistencia de los docentes al centro escolar

Objetivo: Plantear posibles causas de la inasistencia de los docentes al centro escolar

Grupo de Trabajo: 8 personas (en éste método no se trabaja en equipos)

Tiempo para la lluvia de ideas: 30 minutos

I.- Se nombra a un coordinador:

Coordinador: Prof. Emiliano Trujano

II.- Tema a tratar:

Inasistencia de los docentes al centro escolar

III.- Generación de ideas o posibles causas:

Lejanía del centro de trabajo
El tener dos empleos
Falta de compromiso con el centro escolar
Falta de interés por su trabajo
Exceso de trámites relacionados con el trabajo que tienen que realizar
Poco control de su asistencia por parte del centro escolar
Gravidez
Doble plaza
Dificultad para transportarse al centro de trabajo
Ambiente de trabajo poco estimulante
Sueldos bajos
Conflictos entre el personal
Insatisfacción profesional
Falta de vocación
Irresponsabilidad con su trabajo
Falta de supervisión
Falta de preparación profesional

VI.- Análisis y evaluación de las ideas tomando en cuenta el consenso de los participantes:

Lejanía del centro de trabajo
El tener dos empleos
Falta de compromiso con el centro escolar
Falta de interés por su trabajo
Poca responsabilidad (inclusivas 1)
Poco control de su asistencia por parte del centro escolar (inclusivas 2)
Gravidez (no es útil)
Doble plaza
Dificultad para transportarse al centro de trabajo
Ambiente de trabajo poco estimulante
Conflictos entre el personal
Insatisfacción profesional
Falta de vocación
Irresponsabilidad con su trabajo (inclusivas 1)
Falta de supervisión (inclusivas 2)
Falta de preparación profesional (no es útil)

V.- Organización y clasificación o categorización de las ideas:

1.- Ubicación del centro escolar

Lejanía del centro escolar
Dificultad para transportarse al centro escolar

2.- Ocupación laboral

El tener dos empleos

Doble plaza

3.- Actitud

Falta de compromiso con el centro escolar

Falta de interés por su trabajo

Poca responsabilidad

Falta de vocación

Insatisfacción profesional

4.- Supervisión escolar

Poco control de asistencia por parte del centro escolar

5.- Ambiente laboral

Ambiente de trabajo poco estimulante

Conflictos entre el personal

Como se advierte, esta técnica permite clasificar las oportunidades de tal manera que se tiene en forma sistemática el primer paso para identificar con cierto grado de precisión posibles causas y soluciones a determinados problemas planteados en colectivo.



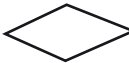
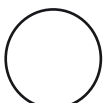
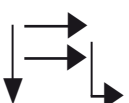
DIAGRAMA DE FLUJO O FLUJOGRAMA

DESCRIPCIÓN

El diagrama de flujo o flujograma es una representación gráfica de la secuencia ordenada de las fases y del flujo de un proceso. Utiliza símbolos, líneas y palabras para mostrar gráficamente una función, que bien puede ser de gestión, de enseñanza o de orientación a los alumnos.

Ante la necesidad de analizar el funcionamiento de un proceso para realizar acciones de mejora, el diagrama de flujo está indicado especialmente para utilizarse al inicio del Plan de Mejora, ya que muestra la secuencia de todas las actividades, las decisiones y los movimientos que definirán, de forma gráfica, el proceso para situar el área de mejora dentro del mismo.

A continuación se presentan algunos de los símbolos que se utilizan con mayor frecuencia y la función que representan:

| Símbolo | Función |
|---|---|
|  | ACTIVIDAD: Designa una actividad en la que ocurre algo, cambia o se modifica para el siguiente paso, o bien cuando ocurre una planeación o análisis. |
|  | LÍMITE: Identifica el principio y el final de un proceso de mejora. |
|  | DECISIÓN: Representa que hay que tomar una decisión (sí/no) durante el proceso de mejora y señala la ruta a seguir. |
|  | CONECTOR: Este símbolo es el conector, indica la continuación del diagrama en otro punto de la página o cuando los símbolos de dos actividades quedan físicamente separados en la hoja y se desea hacer referencia a alguna actividad anterior o posterior. |
|  | DIRECCIÓN: Con una flecha se indica la vía de un proceso y conecta elementos de proceso: actividades, decisiones, documentos, etc. La punta de la flecha indica la dirección del proceso. |

OBJETIVO

Mostrar el orden de las actividades a lo largo del proceso mediante una imagen diagramada que ayuda a sistematizar las tareas centrándose en los puntos esenciales del proceso y en los pasos a los que debe afectar la mejora.

UTILIDAD

- Conocer el proceso completo y ubicar el Área de Mejora dentro del mismo y a la vez situar a los integrantes del Grupo de Mejora en el papel que juegan en ese contexto.
- Comprender la configuración de las entradas, el proceso y las salidas. Puede utilizarse tanto para desarrollar el diseño efectivo de los procesos como el análisis posterior dentro del Plan de Mejora.
- Detectar las actividades importantes y las que no agregan valor. Las actividades de transformación del producto o servicio sí agregan valor pero existen otras que no dan valor al centro educativo y en la medida de lo posible deben minimizarse o eliminarse.
- Exhibir subprocesos o ciclos necesarios para ocuparse de las actividades importantes.
- Establecer los límites de un procedimiento para no complicar los procesos con todas las interacciones que tienen.
- Proporcionar al Grupo de Mejora una visión global y objetiva del proceso.

PROCEDIMIENTO

1. Definir claramente los puntos de inicio y final del proceso. Señalarlos en el diagrama con el símbolo de óvalo o bien utilizar los símbolos que la computadora utiliza para realizarlos de una forma rápida y muy estética.
2. Elaborar una lista de las actividades del proceso que explique la secuencia que sigue el mismo y el orden en que se realizan; se deberá evitar incluir actividades excesivamente pequeñas, sin sentido en sí mismas. Este listado podrá elaborarse a partir de una lluvia de ideas de los integrantes del Grupo de Mejora para identificar la serie de actividades del proceso, así como también los puntos donde se toman decisiones. Se puede elaborar de manera individual y después realizar la puesta en común entre todos los participantes para obtener un solo listado.
3. Revisar y afinar las actividades planteadas durante la lluvia de ideas. En esta revisión se deben eliminar las actividades repetidas, así como las tareas excesivamente pequeñas o que no correspondan al proceso.
4. Anotar las actividades utilizando el símbolo rectángulo, rombo, círculo y otros, según la función que cada uno representa, de manera que se indique la secuencia lógica, detallada y completa del proceso. Escribir dentro de cada símbolo qué paso del proceso o actividad representa.
5. Diagramar el proceso.
 - Presentar en orden las actividades con su correspondiente símbolo.

- Escribir dentro de cada símbolo qué paso del proceso o actividad representa.
 - Conectar las actividades con flechas para indicar la dirección de las actividades.
 - Asegurar que todas las (flechas) están debidamente unidas.
 - Todos los rombos de decisión deben indicar el camino que siguen las dos opciones (sí/no). Deben indicar quién toma la decisión.
 - Revisar que el diagrama esté completo, que plasme todo lo que se hace en la realidad.
 - Por lo anterior, se recomienda que los que realizan el trabajo dentro del proceso que se está analizando sean los que elaboren el diagrama de flujo del proceso.
6. Probar la validez del diagrama, es decir, verificar que esté planteado en términos de lo que debe hacerse y no como se acostumbra.
7. Analizar el diagrama. Una vez que se ha elaborado el diagrama, todos los integrantes del Grupo de Mejora lo analizarán para comprobar su adecuación y tomar decisiones en caso de que precisara modificaciones.
8. Se sugiere además al Grupo de Mejora:
- Tomar en cuenta que los flujogramas nunca son definitivos, sino que son flexibles y pueden cambiar según se modifique el proceso.
 - Utilizar grandes hojas de papel colocadas en el muro para que todo el personal del centro conozca el proceso, no solamente los miembros del Grupo de Mejora.

Por último, existen ciertas preguntas que pueden generarse después de terminar un diagrama de flujo y pueden servir para tener más claro el proceso, estas preguntas están enfocadas al:

Propósito: ¿Qué se hace realmente?
¿Por qué tal actividad es necesaria?
¿Qué otra actividad se podría hacer?

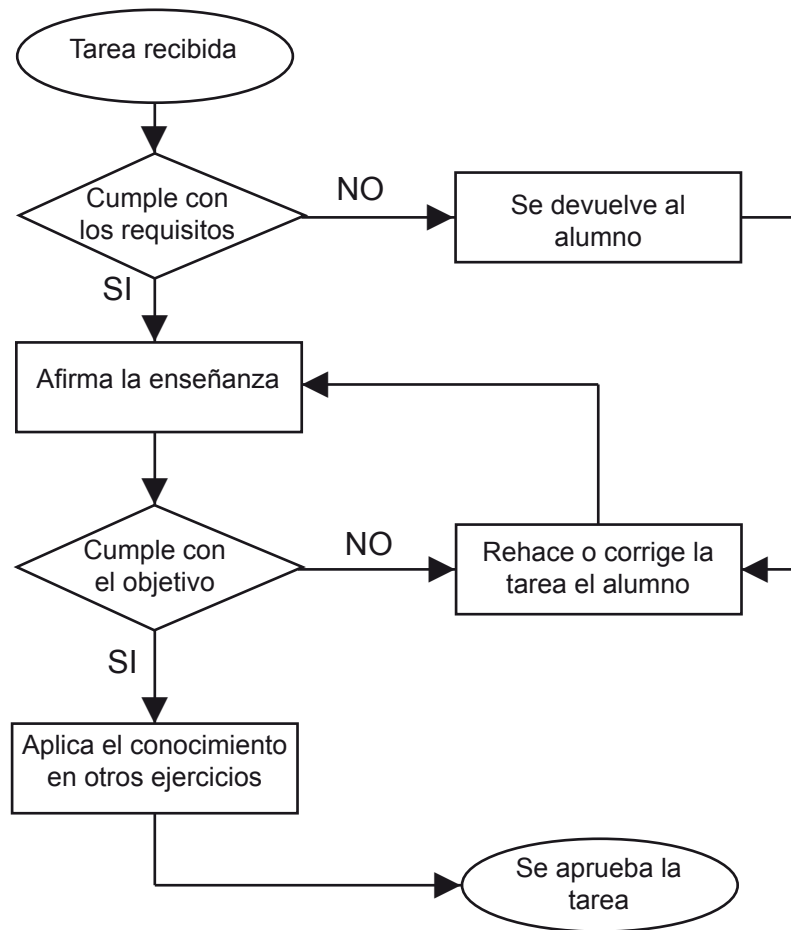
Lugar: ¿Dónde se lleva a cabo?
¿Por qué se lleva a cabo en ese lugar?

Secuencia: ¿Cuándo se hace?
¿Por qué se hace en ese momento?
¿Cuándo se podría o debería hacer?

Gente: ¿Quién lo hace?
¿Por qué lo hace esa persona?
¿Quién más lo podría o debería hacer?

Método: ¿Cómo se hace?
¿De qué otra forma se podría o debería hacer?

A continuación se muestra, a manera de ejemplo, el diagrama de flujo para el proceso de las tareas escolares:



Como se puede observar en el diagrama, tanto la actividad que inicia la tarea escolar como la que finaliza se representan a través de óvalos. Para las decisiones respecto a si la tarea cumple o no con los requisitos o con el objetivo se utilizan los rombos y se señala claramente la dirección a seguir. Finalmente, para las actividades que deberán realizarse como resultado de las decisiones tomadas en cualquiera de las dos direcciones se utilizan rectángulos. Asimismo, reproduce el flujo de revisión y corrección de las tareas escolares que realiza el Docente.

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

DESCRIPCIÓN

El Diagrama de Causa-Efecto, también conocido con el nombre de Diagrama de Ishikawa o de Espina de Pescado, es una herramienta que se utiliza para identificar las causas potenciales de un problema determinado y para ilustrar gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

OBJETIVO

Identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas de problemas específicos.

UTILIDAD

- Se identifican las causas-raíz o causas principales de un problema o efecto.
- Se visualizan en equipo las causas principales y secundarias de un problema.
- Se clasifican y se relacionan las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.
- Conduce a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones muchas veces sencillas y poco costosas.

PROCEDIMIENTO

1. Definir el problema o el efecto a analizar. Esta definición debe estar hecha en términos operativos, lo suficientemente concretos para que no exista duda sobre qué se pretende, de manera que el problema o efecto estudiado sea comprendido satisfactoriamente por los miembros del equipo.
2. Situar el efecto o problema a examinar en el lado derecho de lo que será el diagrama, enmarcado en un recuadro.
3. Trazar una flecha horizontal hacia la izquierda, partiendo del recuadro (Ver ejemplo).
4. Identificar las principales categorías causales. Éstas serán las ramas principales del diagrama y construirán las categorías bajo las cuales se especificarán otras posibles causas.
5. Situar cada una de las categorías principales de causas en recuadros conectados con una línea inclinada que se apoya en la flecha horizontal.
6. Identificar para cada rama principal otros factores que puedan ser causa del efecto o problema. Estos factores conformarán las ramas de segundo nivel. A su vez, éstas podrán conectarse a otras de tercer nivel, y así sucesivamente.

Para esta expansión de causas será útil emplear series de preguntas que inicien con

¿por qué?. Asimismo, para desplegar las ramas y sus distintos niveles puede usarse el método de “Lluvia de ideas”.

7. Seleccionar las causas del problema. Esta actividad se puede realizar de dos formas: la primera consiste en estudiar cada una de las espinas principales por separado e identificar las que tienen mayor frecuencia o las que aparentemente tienen mayor impacto. Para realizar este análisis se recomienda construir un segundo diagrama en el que se aísla una de las causas, ésta puede ser la que se crea tiene mayor impacto; en este segundo esquema la causa elegida pasará a ser el efecto o problema a analizar, de esta forma se trata de descubrir las causas principales y llegar al origen del problema.

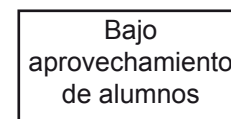
Es importante resaltar que los diagramas Causa–Efecto presentan y organizan posibles causas. Sólo cuando estas causas son contrastadas con datos se puede probar que realmente son el origen del problema que se está analizando.

- 8.- Analizar el diagrama. Una vez que el diagrama está terminado, se discute, se analiza y, si es necesario, se le hacen modificaciones. La discusión debe orientarse hacia la identificación de la o las causas más probables del área de mejora sobre la que se está trabajando en el centro escolar o, en su caso, las más viables de ser abordadas.

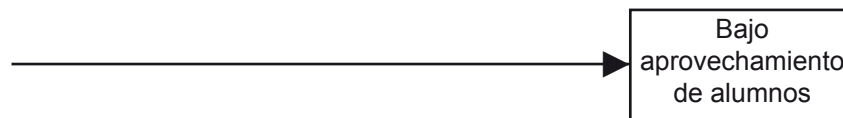
EJEMPLO:

- 1.- Definir el problema o efecto a analizar: Bajo aprovechamiento de alumnos

- 2.- Situar el efecto o problema a la derecha de lo que será el diagrama enmarcado en un cuadro:

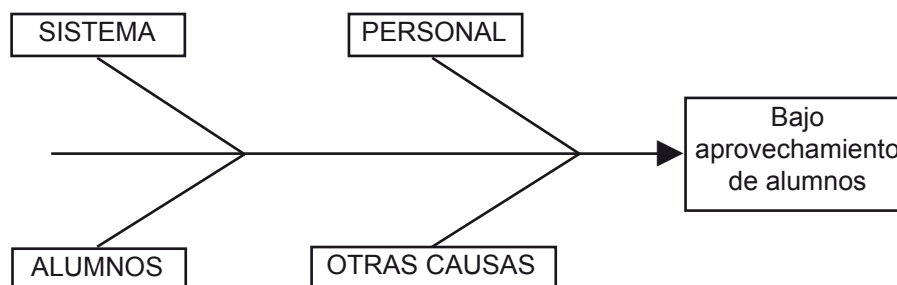


- 3.- Trazar una flecha horizontal hacia la izquierda, partiendo del recuadro:

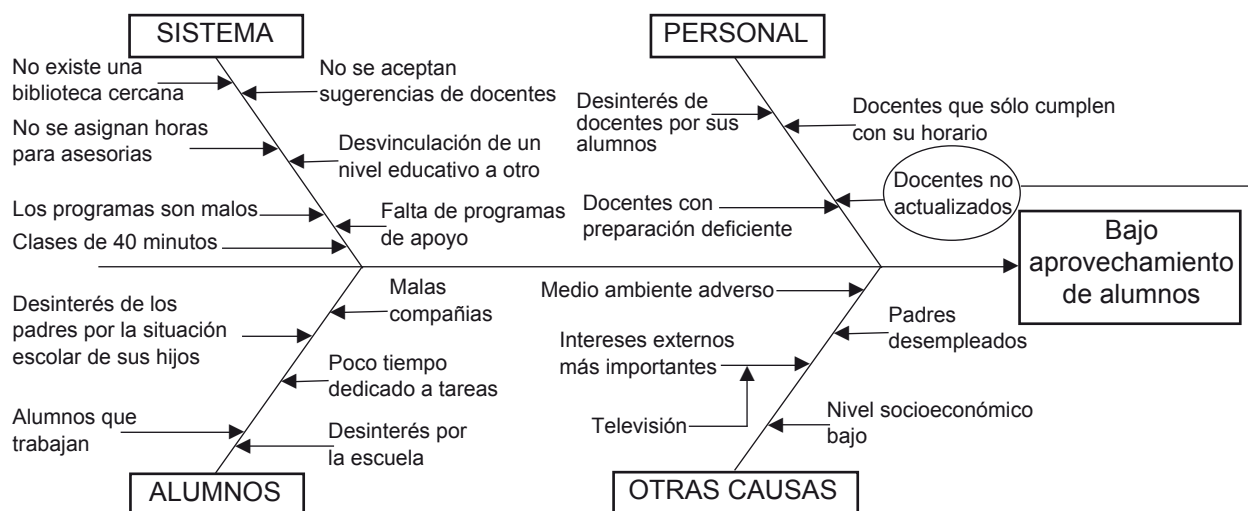


- 4.- Identificar las principales categorías causales: Para este ejemplo se realizó una lluvia de ideas y se eligieron las más recurrentes y de mayor influencia en el problema seleccionado, resultando: Sistema, Personal, Alumnos y otras causas.

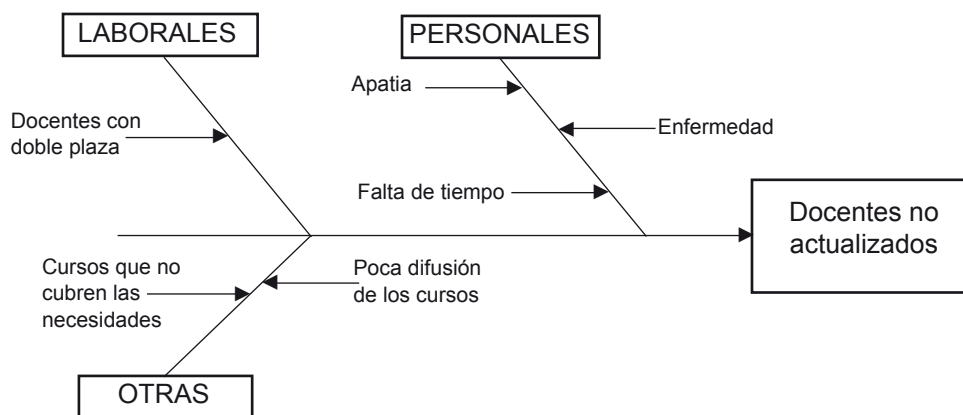
- 5.- Situar cada una de las categorías principales de causas en recuadros conectados con la línea central:



6.- Identificar para cada rama principal otros factores o causas que puedan ser origen de las categorías principales:



7.- Seleccionar las causas origen del problema: En el ejemplo se encontró que una de las causas más recurrentes es “Docentes no actualizados”. Para conocer las causas de esta causa se decide realizar otro esquema como el que aparece a continuación:



8.- Análisis del diagrama: En el ejemplo se identificó como una causa posible “Docentes no actualizados” y al buscar causas que originan esta causa se encuentra que es posible actuar sobre alguna de éstas, como podría ser “Apatía” o “Poca difusión de los cursos” que son áreas en las que el centro escolar está en posibilidades de empezar a trabajar mediante pláticas de sensibilización y una mayor difusión de los cursos que se ofrecen para los docentes.

HISTOGRAMA

DESCRIPCIÓN

Es una gráfica de barras verticales que despliega la distribución de un conjunto de datos de un proceso o de resultados, por ejemplo, aprovechamiento escolar de alumnos, deserción, control escolar, etc., destacando su variabilidad. Por su naturaleza gráfica el Histograma permite advertir pautas de variabilidad difíciles de observar en una simple tabla numérica, a través de las cuales se pueden detectar procesos a mejorar.

OBJETIVO

Identificar, clasificar y mostrar a través de una gráfica la pauta de variación de los datos de un proceso o de resultados y desarrollar una explicación razonable y relevante de dicha pauta.

UTILIDAD

- Permite organizar un amplio número de datos para su análisis detallado o para tomar decisiones.
- Permite la comparación de los resultados de un proceso con las especificaciones previamente establecidas para el mismo, es decir, puede determinarse en qué grado el proceso está produciendo buenos resultados y hasta qué punto existen desviaciones respecto a los límites fijados en las especificaciones.
- Proporciona, mediante el estudio de la distribución de los datos, un excelente punto de partida para generar hipótesis acerca de un funcionamiento insatisfactorio.
- Facilita la visualización rápida de la variación de patrones en los procesos.
- Es un medio eficaz para mostrar de forma precisa y clara la información de un proceso.
- Da seguimiento al funcionamiento de un proceso o servicio.
- Permite ilustrar las tendencias, por ejemplo, evolución del rendimiento escolar o deserción en varios años.

PROCEDIMIENTO

Para la elaboración de un histograma es importante señalar que para el caso de datos cualitativos, en donde los datos no son discretos, lo que importa es visualizar la proporción o frecuencia de los datos que caen en ciertas categorías o cualidades marcadas en el eje de las abscisas.

Por otra parte, para el caso de un Histograma de Frecuencias Cuantitativas lo fundamental es visualizar la variabilidad de los datos. Para la elaboración de esta gráfica deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

1. *Recolección y registro de datos (n).* Una vez seleccionada la variable del proceso que se pretende estudiar, se recopilan los datos correspondientes y se cuentan.

Es aconsejable, si es posible, para mayor confiabilidad, disponer de un número amplio de observaciones.

n = número de datos de la serie.

2. *Determinar el rango (R) del conjunto de datos:* Este rango permitirá la designación posterior de los intervalos y se obtiene restándole al valor mayor encontrado en los datos el valor menor.

R = valor mayor – valor menor

3. *Determinar el número de intervalos (K):* Existen varios criterios para determinar el número de barras que el Histograma tendrá a lo largo de su eje horizontal, sin embargo ninguno es exacto. Uno de los criterios usados frecuentemente es que el número de intervalos debe ser aproximadamente la raíz cuadrada del número de datos. Otro criterio muy práctico es utilizar la siguiente tabla:

| Número de datos (N) | Número de intervalos (K) |
|---------------------|--------------------------|
| 30 – 50 | 5 – 7 |
| 51 – 100 | 6 – 10 |
| 101 – 250 | 7 – 12 |
| Más de 250 | 10 – 20 |

4. *Determinar la extensión o longitud del intervalo (W):* Esto permitirá agrupar definitivamente los datos; su obtención es sencilla a través de la siguiente fórmula:

$$W = R / K$$

Nota: Es útil y apropiado aproximar **W** al número entero más cercano.

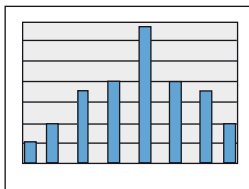
5. *Determinar los límites de intervalo:* Para una determinación sencilla de los límites, se deben realizar las siguientes actividades:
 - a. Tomar el valor menor de los datos. Este será el **límite inferior** de nuestro primer intervalo.
 - b. Tomar este número y sumar el intervalo de clase (**W**); este será el **límite superior** del primer intervalo.
 - c. Finalmente, sumar de forma consecutiva el intervalo de clase (**W**), manteniendo el rango en los límites superiores de cada intervalo.
6. *Construir una tabla de frecuencias basada en los valores obtenidos:* La tabla de frecuencias nos permite saber cuántos de nuestros datos caen dentro de los rangos establecidos en cada uno de los límites de intervalo.

7. *Trazar el Histograma:* El histograma es una gráfica de barras, para ello:

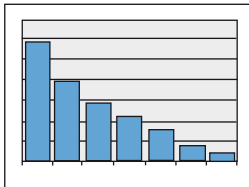
- ✓ El eje de las abscisas (eje horizontal) representa los intervalos calculados previamente (ver paso 5).
- ✓ El eje de las ordenadas (eje vertical) representan las frecuencias obtenidas en el paso 6.
- ✓ Se trazan barras verticales, partiendo de cada intervalo, con una altura equivalente a la de sus frecuencias.

8. *Interpretación:* Un histograma facilita una representación visual en la que puede apreciarse si las medidas tienden a estar centradas o dispersas, es decir, identifica y clasifica la pauta de variación de un proceso o de resultados, facilitando su análisis y explicación.

La interpretación dependerá de la distribución de los datos en la gráfica y del proceso o resultado analizado.

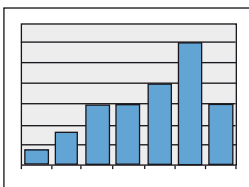


Así, por ejemplo, generalmente este tipo de distribución de campana refleja y se considera que los datos cuantitativos están distribuidos de manera uniforme y estable, sin embargo, la interpretación dependerá del proceso o resultado analizado.



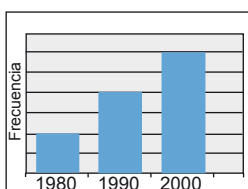
Gráfica A

Otros tipos de histograma son los que representan datos cuantitativos con tendencia negativa o decreciente (Gráfica A) o con tendencia positiva o creciente (Gráfica B), donde las interpretaciones son diversas. Así, por ejemplo, si se está analizando deserción en un centro escolar por un periodo de siete años y la gráfica que se obtiene es con tendencia negativa, se puede concluir que es un proceso adecuado.



Gráfica B

Por otra parte si el proceso analizado es reprobación y el histograma muestra una tendencia positiva o creciente, en este caso se concluye que es un proceso en el cual es conveniente incidir en su mejora.



Para el caso de histogramas en donde el eje de las abscisas son categoría, cualidades o años no se hacen necesarios los intervalos, rangos y límites ya que no se trata de la diferencia cualitativa de las frecuencias marcadas en el eje de las ordenadas.

PASOS PARA ELABORAR UN HISTOGRAMA

Con el fin de conocer si el servicio ofrecido en una escuela para la realización de un trámite escolar es adecuado, se tomó el tiempo que les llevó a 50 alumnos la realización de dicho trámite, se registraron las horas empleadas para su atención, obteniéndose los siguientes datos.

1. Recolección y registro de datos (n)

| Horas empleadas para la atención de un trámite | | | | | |
|--|-----------|----|-----------|----|----|
| D A T O S | 30 | 44 | 42 | 43 | 55 |
| | 25 | 51 | 21 | 34 | 29 |
| | 40 | 46 | 50 | 47 | 43 |
| | 50 | 36 | 27 | 37 | 44 |
| | 35 | 42 | 38 | 48 | 55 |
| | 45 | 40 | 56 | 49 | 54 |
| | 30 | 44 | 41 | 31 | 49 |
| | 42 | 36 | 32 | 39 | 54 |
| | 20 | 37 | 31 | 39 | 34 |
| | 27 | 52 | 44 | 53 | 42 |

n = 50

2. Determinar el rango (R) del conjunto de datos

Valor mayor = 56

Valor menor = 20

Por tanto:

$R = 56 - 20 = 36$

R = 36

3. Determinar el número de intervalos (K)

| Número de datos (N) | Número de intervalos (K) |
|---------------------|--------------------------|
| 30 – 50 | 5 – 7 |
| 51 – 100 | 6 – 10 |
| 101 – 250 | 7 – 12 |
| Más de 250 | 10 – 20 |

K = 7

4. Determinar la extensión o longitud del intervalo (W):

$W = 36 / 7 = 5.14$

W = 5 (Se redondea al número entero más cercano para efectos de la gráfica)

5. *Determinar los límites de intervalo:*

a. **Límite inferior = 20** (valor menor de los datos).

b. **Límite superior = Límite inferior + W**
Límite superior = 20 + 5 = 25

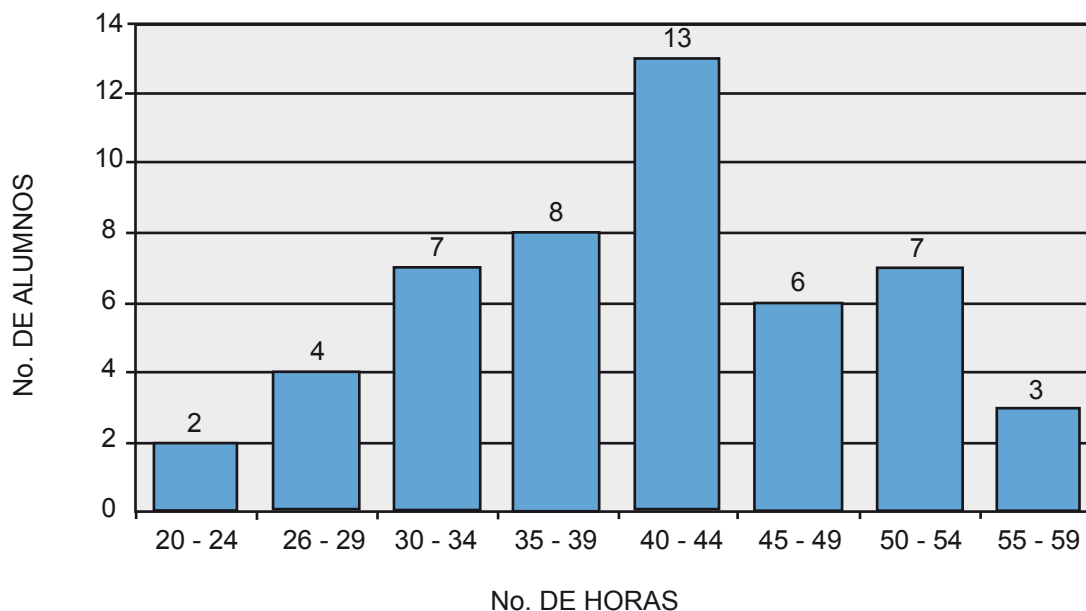
Ver la siguiente tabla:

| Límite de intervalo | |
|---------------------|----------|
| Inferior | Superior |
| 20 | 24 |
| 25 | 29 |
| 30 | 34 |
| 35 | 39 |
| 40 | 44 |
| 45 | 49 |
| 50 | 54 |
| 55 | 59 |

6. *Construir una tabla de frecuencias basada en los valores obtenidos:*

| Intervalos | Frecuencia |
|------------|------------|
| 20 – 24 | 2 |
| 25 – 29 | 4 |
| 30 – 34 | 7 |
| 35 – 39 | 8 |
| 40 – 44 | 13 |
| 45 – 49 | 6 |
| 50 – 54 | 7 |
| 55 – 59 | 3 |

7. Trazar el Histograma:



8. *Interpretación.* En esta gráfica se observa una distribución de campana, es decir, en términos generales refleja que los datos cuantitativos están distribuidos de manera uniforme y estable, sin embargo, al interpretarla bajo el proceso que se está analizando, se puede concluir que el servicio ofrecido en la escuela para la realización de un trámite escolar es un área de mejora, pues se puede desarrollar un plan para reducir las horas empleadas para este trámite, tratando de que el proceso muestre una tendencia negativa o decreciente en el número de horas empleadas.

DIAGRAMA DE PARETO

DESCRIPCIÓN

El Diagrama de Pareto es una estrategia inteligente para la resolución de problemas detectados en la autoevaluación, que se basa en distinguir y atender las causas que son vitales para lograr que los procesos se realicen con mayor eficiencia. La causa vital será útil para la determinación de las acciones en el Plan de Mejora.

El resultado es una gráfica de barras verticales donde los datos están colocados de manera descendente de izquierda a derecha, lo que permite una fácil discriminación entre las causas más importantes de un problema, y las que no lo son.

Al analizar las múltiples causas de un problema, se observa que generalmente sólo una cantidad relativamente pequeña de esas causas provoca la mayor parte del problema. Esto se conoce como el Principio de Pareto 80/20, es decir, el 80% de los problemas se resuelven atendiendo el 20% de las causas vitales.

De esta forma una vez resueltas las causas vitales, se procede con el mismo criterio a resolver las demás y así, paso a paso, avanzar hacia la mejora continua.

OBJETIVO

Identificar las causas esenciales o vitales de un problema según su nivel de efecto para la mejora de un proceso.

UTILIDAD

- Se identifican las causas más importantes de un problema y permite eliminar la atención de causas que son triviales.
- Se aplica en cualquier problema que tenga múltiples causas o factores.
- Proporciona una visión rápida de los aspectos de cualquier problema presente en un proceso de calidad, que deben ser mejorados y que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltos.
- Induce a tomar decisiones acerca de las acciones que deben realizarse con rapidez para modificar un proceso.

PROCEDIMIENTO

1. Seleccionar y/o definir el problema y recopilar la información acerca de sus causas para la construcción del diagrama.
2. Organización de las causas (por categoría, por puntaje obtenido, etc).
3. Calcular el porcentaje relativo para cada causa.

4. Ordenar las causas de mayor a menor de acuerdo con su porcentaje relativo.
5. Calcular el porcentaje acumulado para cada causa.
6. Construir el gráfico de barras correspondiente a cada causa.
7. Definir la curva acumulada de frecuencia en las causas.
8. Analizar el diagrama.

EJEMPLO

PASO 1. SELECCIONAR Y/O DEFINIR EL PROBLEMA Y RECOPIRAR LA INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA.

Después de analizar los cuestionarios aplicados a la comunidad escolar, el Equipo de Autoevaluación de la escuela “José Vasconcelos” identificó que el equipo de cómputo es insuficiente. Este problema fue incluido como área de oportunidad en uno de los planes de mejora de la escuela.

A partir de 200 opiniones proporcionadas por profesores, alumnos y padres de familia se categorizan y seleccionan las causas del problema.

PASO 2. ORGANIZACIÓN DE LAS CAUSAS.

Las opiniones de los profesores, alumnos y padres de familia fueron agrupadas en categorías y contabilizadas para determinar su frecuencia. En la siguiente tabla se muestran las categorías o causas del problema y sus frecuencias.

| CAUSAS (OPINIONES) | FRECUENCIA |
|--|------------|
| Nula gestión de recursos | 70 |
| Los grupos son muy numerosos | 20 |
| Falta de mantenimiento del equipo de cómputo | 95 |
| El equipo inservible no se sustituye | 8 |
| Otros | 7 |
| TOTAL | 200 |

PASO 3. CALCULAR EL PORCENTAJE RELATIVO PARA CADA CAUSA.

$$r_i = \frac{(n)(100)}{d}$$

n = frecuencia por causa
d = total de frecuencias

Sustituyendo $r_i = \frac{(70)(100)}{200} = 35\%$

Se calcula igual para cada causa y se completa la siguiente tabla:

| CAUSAS (OPINIONES) | FRECUENCIA | PORCENTAJE RELATIVO |
|--|------------|---------------------|
| Nula gestión de recursos | 70 | 35 % |
| Falta de mantenimiento del equipo de cómputo | 95 | 47.5 % |
| El equipo inservible no se sustituye | 8 | 4 % |
| Los grupos son muy numerosos | 20 | 10 % |
| Otros | 7 | 3.5 % |
| TOTAL | 200 | 100 % |

PASO 4. ORDENAR LAS CAUSAS DE MAYOR A MENOR DE ACUERDO CON SU PORCENTAJE RELATIVO.

| CAUSAS (OPINIONES) | FRECUENCIA | PORCENTAJE RELATIVO |
|--|------------|---------------------|
| Falta de mantenimiento del equipo de cómputo | 95 | 47.5 % |
| Nula gestión de recursos | 70 | 35 % |
| Los grupos son muy numerosos | 20 | 10 % |
| El equipo inservible no se sustituye | 8 | 4 % |
| Otros | 7 | 3.5 % |
| TOTAL | 200 | 100% |

PASO 5. CALCULAR EL PORCENTAJE ACUMULADO PARA CADA CAUSA.

$$R_i = r_i + r_{ii} + r_{iii} + r_{iv} + r_v \text{ (de mayor a menor)}$$

Sustituyendo $R_i = 47.5 + 35 + 10 + 4 + 3.5$

Se suma el valor del porcentaje relativo de la primera causa con el valor de la segunda causa, y el de ésta con el siguiente valor, como se observa en la tabla.

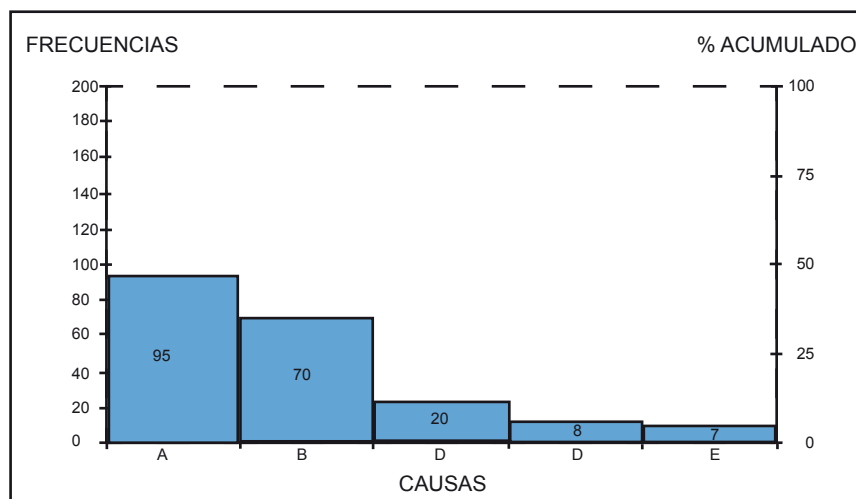
Ejemplo:

$$47.5 + 35 = 82.5, \quad 82.5 + 10 = 92.5, \quad 92.5 + 4 = 96.5, \quad 96.5 + 3.5 = 100$$

| CAUSAS (OPINIONES) | FRECUENCIA | PORCENTAJE RELATIVO | PORCENTAJE ACUMULADO |
|---|------------|------------------------|-------------------------|
| A. Falta de mantenimiento del equipo (i) | 95 | 47.5 % | 47.5 % |
| B. Nula gestión de recursos (ii) | 70 | 35 % | 82.5 % |
| C. Los grupos son muy numerosos (iii) | 20 | 10 % | 92.5 % |
| D. El equipo inservible no se sustituye (iv) | 8 | 4 % | 96.5 % |
| E. Otros (v) | 7 | 3.5 % | 100 % |

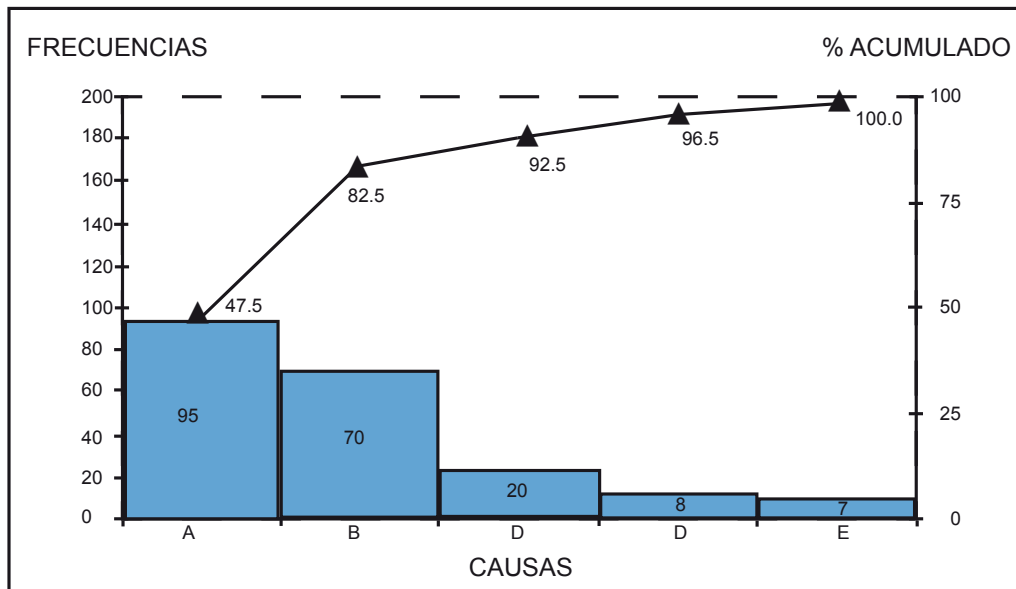
PASO 6. CONSTRUIR EL GRÁFICO DE BARRAS CORRESPONDIENTE A CADA CAUSA. (DIAGRAMA DE PARETO)

- Se trazan dos ejes verticales y uno horizontal.
 - En el eje vertical izquierdo se anota la escala para los datos de frecuencia o el porcentaje relativo.
 - En el eje vertical derecho se anota la escala del porcentaje acumulado.
 - En el eje horizontal se anotan las causas o la literal asignada a cada una de ellas en la tabla anterior.
- Para obtener las barras, se grafican los datos de frecuencia para cada causa.



PASO 7. DEFINIR LA CURVA ACUMULADA DE FRECUENCIA EN LAS CAUSAS.

- Se dibuja la curva del porcentaje acumulado.
 - El eje vertical derecho se utiliza para ubicar el dato de porcentaje acumulado por cada causa, se dibuja una cabeza de flecha que lo distingue y sobre éstas se traza la curva.



PASO 8. ANALIZAR EL DIAGRAMA DE PARETO.

En el diagrama se observa que la causa con mayor frecuencia es A (falta de mantenimiento del equipo de cómputo). De acuerdo con el Principio de Pareto 80/20 sólo esta causa es vital, las cuatro restantes se pueden considerar triviales. Si se atiende esta causa es seguro que se resuelva el 80% del problema.

El grupo de mejora de la escuela sugiere que se deben implementar acciones inmediatas para dar mantenimiento al equipo de cómputo y conseguir que dicho mantenimiento sea constante durante el ciclo escolar.

El objetivo es corregir la insuficiencia del equipo de cómputo.

GRÁFICAS DE CONTROL

DESCRIPCIÓN

Es una herramienta estadística que permite detectar la estabilidad de un proceso en desarrollo. Estas gráficas muestran si los resultados de un proceso o actividad específica están dentro de los límites de control establecidos, lo cual proporciona información acerca de la estabilidad del proceso.

A los Grupos de Mejora les permite dar seguimiento, de manera general, a las actividades establecidas en el Plan de Mejora, determinar si se están realizando de forma adecuada (estabilidad en el proceso) o si hay actividades que no se desarrollan conforme a lo planeado, provocando un desequilibrio en el proceso de mejora.

Para diseñar las gráficas de control es muy importante tomar en cuenta el tipo de datos con los que se dispone. Cuando los datos son cuantitativos como tiempo, peso o longitud, se utiliza una gráfica de control por variables.

Cuando los datos reflejan características cualitativas como bueno-malo, sí-no, aprobado-no aprobado, número de defectos, se cuenta el número de ocurrencias, se obtiene el promedio y se utiliza una gráfica de control por atributos.

OBJETIVO

Detectar variaciones en el desarrollo de un proceso o en las actividades de un Plan de Mejora.

UTILIDAD

- Permiten observar, monitorear y controlar las variables que definen la calidad en un proceso.
- Ayudan a tomar las medidas necesarias para solucionar los problemas de calidad en un proceso.
- Permiten intervenir en la mejora de sus resultados.
- Identificar las variaciones negativas para actuar antes de perder el control del proceso.
- Facilitan la comprensión de la dinámica del proceso.
- Sirven como base para tomar decisiones en cuanto a establecer o modificar procedimientos, productos, características, equipo, etc.

PROCEDIMIENTO

Es más común el uso de las Gráficas de Control por variables, y su procedimiento es el siguiente:

1. Recopilar y organizar los datos a través del tiempo.

2. Identificar el tipo de datos que se van a graficar (cuantitativos-continuos o cualitativos-discretos)
3. Obtener el promedio y el rango de los datos.
Para realizar este paso, se deberán seguir las siguientes etapas:
 - Primeramente se calculará el promedio de los datos obtenidos (valor medio de cada grupo \bar{X}).
 - Después se calcula el gran promedio o media global de todos los grupos ($\bar{\bar{X}}$)¹.
 - Se organizan los datos obtenidos en una tabla.
 - Por último, se calcula el rango promedio \bar{R} .
4. Calcular los límites de control (superior e inferior) tanto para la media global como para el rango.
5. Construcción de la gráfica ($\bar{X} - \bar{R}$)
6. Interpretación de la gráfica.

Consideraciones para su elaboración:

- a) Todos los datos por graficar deben obtenerse con las mismas características, las mismas técnicas y bajo las mismas condiciones.
- b) Se deben formar subgrupos del total de los datos recolectados, para obtener un tamaño de muestra constante.

En el ejemplo que se presenta a continuación se describen los pasos para la construcción de una gráfica de control por variables. Gráfica tipo $\bar{X} - \bar{R}$

¹Para efectos de este trabajo, la media global de todos los grupos se representa así.

EJEMPLO

En la escuela primaria “Benito Juárez” se tiene como propósito dar seguimiento a las actividades que los profesores realizan para mejorar la comprensión de la lectura de la población estudiantil. Los profesores y los alumnos de 2° a 6° grados registraron en “hojas de verificación de datos” la cantidad de horas que dedicaron a la actividad de síntesis de lecturas que realizaron en el aula por cada jornada laboral. Al final de cada semana se calcularon los promedios de horas por cada grado y grupo. En la tabla 1 se presentan los datos obtenidos durante cuatro semanas de clases.

PASO 1. RECOPILAR Y ORGANIZAR LOS DATOS A TRAVÉS DEL TIEMPO.

| GRADOS (SUBGRUPOS) | HORAS POR SEMANA | | | | TOTAL |
|-----------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | |
| 2° | 5 | 8 | 6 | 6 | 25 |
| 3° | 7 | 9 | 6 | 7 | 29 |
| 4° | 9 | 6 | 7 | 7 | 29 |
| 5° | 10 | 7 | 4 | 5 | 26 |
| 6° | 8 | 7 | 8 | 7 | 30 |
| TOTAL | 39 | 37 | 31 | 32 | 139 |

Tabla 1

PASO 2. IDENTIFICAR EL TIPO DE DATOS (CUANTITATIVOS-CONTINUOS O CUALITATIVOS-DISCRETOS) QUE SE VAN A GRAFICAR.

De acuerdo con el estudio por analizar, los datos se identifican como cuantitativos-continuos.

PASO 3. OBTENER EL PROMEDIO Y EL RANGO DE LOS DATOS.

- Por cada grado escolar mostrado en la tabla 1, se calculará el promedio (valor medio \bar{X})

El valor de “n” en la fórmula corresponde al total de muestras obtenidas, en este caso es 4 (semanas)

$$\bar{X}_1 = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_n}{n} \quad \text{Sustituyendo para 2° grado: } \bar{X}_1 = \frac{5 + 8 + 6 + 6}{4} = \frac{25}{4} = 6.25$$

$$\bar{X}_1 = 6.25$$

De la misma forma se obtienen los datos para 3°, 4°, 5° y 6° grado.

- Posteriormente se calculará el rango de variabilidad² por cada grado escolar, mostrado en la tabla 1

$$R_n = X_{\max} - X_{\min} \quad \text{Sustituyendo: } R_1 = 8 - 5 = 3$$

$$R_1 = 3$$

² Es la diferencia entre el mayor y el menor de los datos obtenidos.

De la misma forma se hace el cálculo para los grados restantes.

- Se organizan los datos obtenidos en una tabla como la siguiente:

| GRADO (SUBGRUPO) | PROMEDIO X | RANGO R |
|---------------------|---------------|------------|
| 2° | $X_1 = 6.25$ | $R_1 = 3$ |
| 3° | $X_2 = 7.25$ | $R_2 = 3$ |
| 4° | $X_3 = 7.25$ | $R_3 = 3$ |
| 5° | $X_4 = 6.50$ | $R_4 = 6$ |
| 6° | $X_5 = 7.50$ | $R_5 = 1$ |

Tabla 2

Después se calcula la media global de todos los grupos $\bar{\bar{X}}$, a partir de los datos de la tabla 2.

La letra “k” representa el total de subgrupos, en este caso corresponde a los 5 grados escolares.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \bar{X}_k}{k} \quad \text{Sustituyendo: } \bar{\bar{X}} = \frac{6.25 + 7.25 + 7.25 + 6.50 + 7.50}{5} = \frac{34.75}{5}$$

$$\bar{\bar{X}} = 6.95$$

- Por último, se calcula el rango promedio \bar{R} , a partir de los datos de la tabla 2.

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_3 + \bar{R}_k}{k} \quad \text{Sustituyendo: } \bar{R} = \frac{3 + 3 + 3 + 6 + 1}{5} = \frac{16}{5} = 3.2$$

$$\bar{R} = 3.2$$

NOTA: Para el cálculo de los límites superiores e inferiores tanto de la media global de todos los grupos $\bar{\bar{X}}$, como del rango \bar{R} , se utilizan las constantes estadísticas determinadas de acuerdo con el número de periodos de análisis “n” (corresponde a 4 semanas de observación) que se muestran en la siguiente tabla.³

| n | A2 | D4 | D3 |
|----------|-------------|-------------|----------|
| 2 | 1.88 | 3.27 | 0 |
| 3 | 1.02 | 2.57 | 0 |
| 4 | 0.73 | 2.28 | 0 |
| 5 | 0.58 | 2.11 | 0 |
| 6 | 0.48 | 2.00 | 0 |
| 7 | 0.42 | 1.92 | 0.08 |
| 8 | 0.37 | 1.86 | 0.14 |
| 9 | 0.34 | 1.82 | 0.18 |
| 10 | 0.31 | 1.78 | 0.22 |

³ Tomado de Municio, P. pág. 98.

Para este caso, los datos a utilizar son los siguientes:

| $\bar{\bar{X}}$ | \bar{R} | n | A2 | D4 | D3 |
|-----------------|-----------|---|------|------|------|
| 6.95 | 3.2 | 4 | 0.73 | 2.28 | 0.00 |

PASO 4. CALCULAR LOS LÍMITES DE CONTROL (SUPERIOR E INFERIOR) TANTO PARA LA MEDIA GLOBAL COMO PARA EL RANGO.

LÍMITE SUPERIOR DE CONTROL (LSC)

$$LSC = \bar{\bar{X}} + (A2)(\bar{R})$$

Sustituyendo: $LSC = 6.95 + (0.73)(3.2)$

$$LSC = 6.95 + 2.33$$

$$LSC = 9.28$$

LÍMITE INFERIOR DE CONTROL (LIC)

$$LIC = \bar{\bar{X}} - (A2)(\bar{R})$$

Sustituyendo: $LIC = 6.95 - (0.73)(3.2)$

$$LIC = 6.95 - 2.33$$

$$LIC = 4.62$$

LÍMITE SUPERIOR (LSCR) DEL RANGO

$$LSCR = (D4)(\bar{R})$$

Sustituyendo: $LSCR = (2.28)(3.2)$

$$LSCR = 7.30$$

LÍMITE INFERIOR (LICR) DEL RANGO

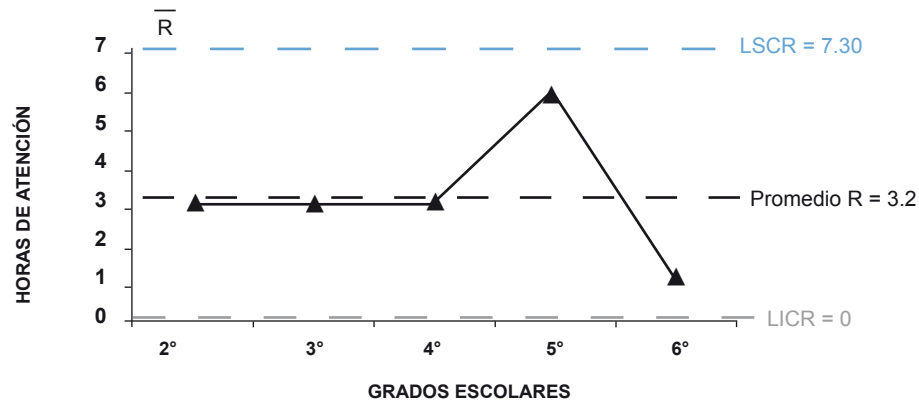
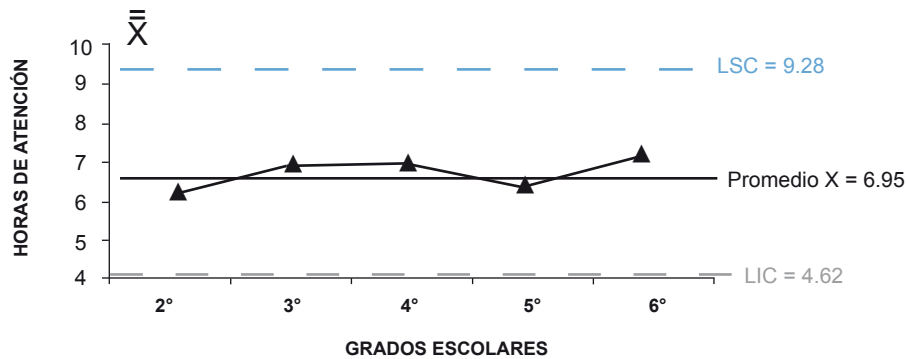
$$LICR = (D3)(\bar{R})$$

Sustituyendo: $LICR = (0)(3.2)$

$$LICR = 0$$

PASO 5. CONSTRUCCIÓN DE LA GRÁFICA DE CONTROL. $\bar{\bar{X}} - \bar{R}$

Se construye la gráfica en dos partes, la $\bar{\bar{X}}$ donde se muestra la media global de todos los grupos y la gráfica \bar{R} donde se observan los rangos entre los valores obtenidos.



PASO 6. INTERPRETACIÓN DE LA GRÁFICA.

En la gráfica $\bar{X} - \bar{R}$ se observa que existe estabilidad en el proceso debido a que todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control. Sin embargo, al analizar la gráfica \bar{X} se observa un agrupamiento de los datos alrededor de la línea central, lo que alerta para revisar que no existan errores en el registro de datos.

Respecto a la gráfica \bar{R} se observa una variación considerable en el 5° grado, esto quiere decir que los profesores no distribuyeron uniformemente, en las cuatro semanas, la cantidad de horas para realizar la actividad de síntesis oral o escrita de las lecturas. Para el caso de 6° grado los profesores dedicaron casi la misma cantidad de horas por semana.

Los límites de control se calculan cuando se ejecuta un proceso sin alteraciones. Se toman muestras y se insertan promedios de las muestras en fórmulas apropiadas. Al graficar estos promedios se observa si alguno de los puntos cae fuera de los límites o muestra patrones anormales. Si ocurre alguna de estas dos cosas, se dice que el proceso está “fuera de control”, por lo que se deben analizar las causas de la desviación o lo que produce que el proceso se encuentre aparentemente “fuera de control”. Al eliminar estas causas se consigue un “estado de control”.

El “estado de control” o la estabilidad en un proceso se da cuando todos los puntos en la gráfica están dentro de los límites de control calculados y no existen aspectos de anomalía en la distribución de los puntos del gráfico.

SUGERENCIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS⁴

En el análisis de las gráficas de control se pueden cometer dos tipos de errores:

1. Considerar que un proceso está fuera de control porque uno de los puntos en el gráfico está aislado fuera de los límites,
2. No observar algún tipo de “anormalidad” en la tendencia de los puntos o resultados. Se sugiere que la persona que analiza la gráfica estudie los detalles que pueda identificar y profundice en las causas que propician los errores ya sea en la dinámica del proceso o en la recolección de los datos.

⁴ Citado en Municio, P. pág. 90.

DIAGRAMA DE ÁRBOL

DESCRIPCIÓN

Es una herramienta que facilita el análisis de causas y la búsqueda de soluciones para un área de mejora, de forma consistente apoya la generación de sus actividades. Asimismo, el Diagrama de Árbol (DAR) posibilita el análisis detallado de la secuencia lógica y cronológica de las tareas planteadas.

OBJETIVO

Obtener una visión global de las actividades o tareas de un área de mejora con una secuencia lógica y cronológica.

UTILIDAD

El “DAR” es útil para:

- ➔ Indagar sobre las causas de un problema.
- ➔ Traducir aquellas necesidades detectadas en acciones.
- ➔ Contar con un conocimiento completo de ¿qué es necesario realizar?, ¿de qué forma?, para obtener los objetivos y la relación existente entre ellos.
- ➔ Ayudar a planificar, identificando las actividades que conformarán los procesos que se llevarán a cabo en el Plan de Mejora.
- ➔ Analizar las cadenas lógicas existentes a lo largo de la representación de las actividades para detectar los vacíos en su secuencia.
- ➔ Justificar la inclusión de ciertas actividades para determinados procesos que conlleven al cumplimiento de los objetivos del Plan de Mejora.

PROCEDIMIENTO

- 1) Definir de forma clara, sencilla y concisa el tema, problema, objetivo o proyecto que se abordará. La eficacia del empleo de esta herramienta depende de la precisión con la que se ha definido.

Una posibilidad existente, cuando se trabaja con la herramienta como generadora de soluciones, para continuar la secuencia de trabajo, es que se utilicen como tronco del diagrama los conductores clave⁵ obtenidos en el Diagrama de Relaciones.

⁵ Los conductores clave en el DR se refieren a aquellas ideas que son las principales causales; por lo que se convierten en las ideas centrales u objetivos de los Planes de Mejora.

- 2) Generar ideas, actividades, métodos o causas posibles de un área de mejora que tengan relación con el tema definido anteriormente. Para ello es necesaria la realización de una lluvia de ideas en la que la pregunta a responder es:

- ➔ Como herramienta para el análisis de causa-efecto:
 - ¿Qué ha sucedido, qué causa el efecto x?
 - ¿De lo que existe, qué causa el efecto x?
- ➔ Como herramienta para la generación, planificación de actividades y/o búsqueda de soluciones:
 - ¿Qué debe suceder/existir para conseguir el objetivo x?
 - ¿Cómo se debe hacer para conseguir el objetivo x?

Una vez registradas las respuestas a tal pregunta, cada idea se puede trasladar a tarjetas individuales.

En caso de que se quiera enriquecer la cantidad y variedad de propuestas, es posible conjuntar las tarjetas creadas para el DA y complementarlas con las producidas en la lluvia de ideas.

Para elaborar las tarjetas es conveniente que se tome en cuenta lo siguiente:

- ➔ Hay ideas que pueden estar repetidas, si es así se debe eliminar una de ellas, si no es así y solamente son parecidas, existe la posibilidad de complementarlas.
- ➔ En el momento de dar lectura a cada tarjeta, si la redacción de la idea no queda del todo clara, se ponga de manifiesto con el fin de que el autor de la misma aclare su significado al resto del equipo.
- ➔ No es recomendable desechar ninguna idea en este momento, por más inadecuadas que parezcan, es preferible tomarlas en cuenta para su valoración.

- 3) Valorar todas las ideas/actividades y etiquetarlas con el código presentado a continuación:

⊗ Se desconoce si es posible de realizar ⊘ Imposible de realizar
Información incompleta

⊕ Posible de realizar

Cuando se valoren las ideas/actividades se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ➔ Las ideas que inicialmente puedan parecer imposibles o inaplicables, muchas veces son “mejorables” para ser consideradas posteriormente.
- ➔ Al valorar una idea como “imposible de realizar” no debe confundirse ésta con “nunca lo hemos realizado”.
- ➔ Es muy factible que las ideas innovadoras sean consideradas como “imposibles de realizar”, procure tenerlas en cuenta, en la mayoría de las ocasiones, los efectos le dejarán gratamente satisfecho.

- ➔ No deseche ninguna idea en este paso, manténgala cerca para su posible incorporación al diagrama.
- 4) Elaborar el diagrama, las tarjetas con las ideas/actividades se acomodan sobre una superficie plana (un pizarrón o un pliego de papel) y se van uniando por medio de líneas. Debe llevar la siguiente secuencia:
 - a. Se sitúa a la izquierda el objetivo principal.
 - b. Con las tarjetas de las ideas/actividades, se va respondiendo a la pregunta que resulte pertinente para cada caso: *¿Qué ha sucedido o existe que causa el efecto x?* o *¿Qué debe suceder o existir para conseguir el objetivo x?*
 - c. Se sitúan inmediatamente a la derecha de la tarjeta del objetivo principal, las ideas/actividades que contesten a la pregunta anterior de forma secuencial, como si se tratara de un “árbol genealógico” familiar o un organigrama.
 - d. Las ideas/actividades del paso c, pasan ahora a ser el tema principal. Para cada una de ellas se vuelve a hacer la pregunta. Las tarjetas que todavía no han sido utilizadas se situarán con el mismo criterio a la derecha de éstas, constituyendo la tercera fila del “árbol”. Este proceso se hace cuantas veces sea necesario, hasta agotar todas las tarjetas.

En caso de que el contenido de ninguna tarjeta de las existentes responda a una pregunta en particular debe crearse una nueva tarjeta, para evitar lagunas en la secuencia, y situarla en su lugar correspondiente.

- 5) Revisar el diagrama de derecha a izquierda, con el fin de asegurarse que no existen “lagunas” en la cadena secuencial/lógica. Para ello se hace la pregunta: *¿Se logrará con esta acción el objetivo/tarea que figura a la izquierda?*

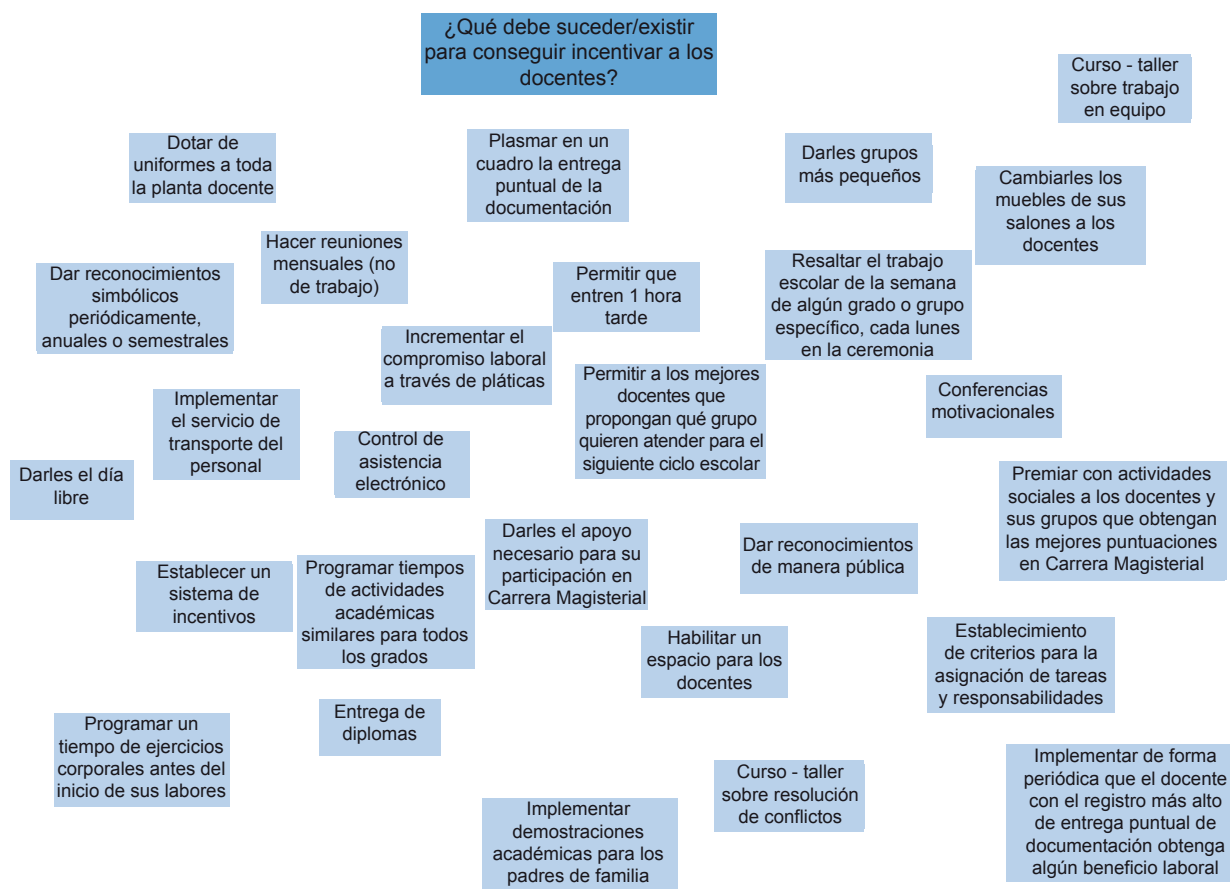
EJEMPLO

El ejemplo presentado a continuación utiliza la herramienta como generadora de actividades y búsqueda de soluciones.

1. Definición del problema:

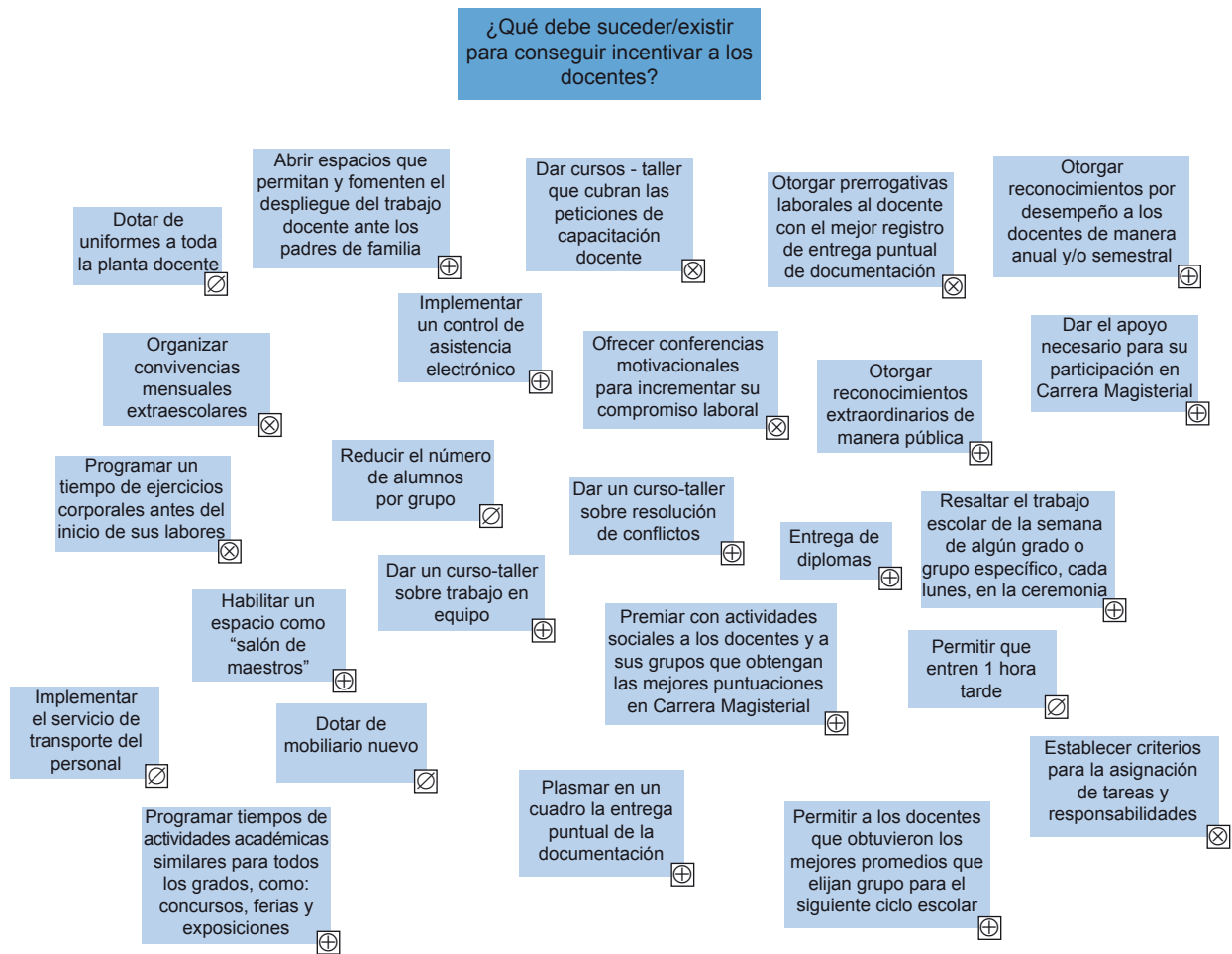
Los docentes están poco incentivados

2. Generación de ideas/actividades



3. Etiquetar las ideas con el código presentado

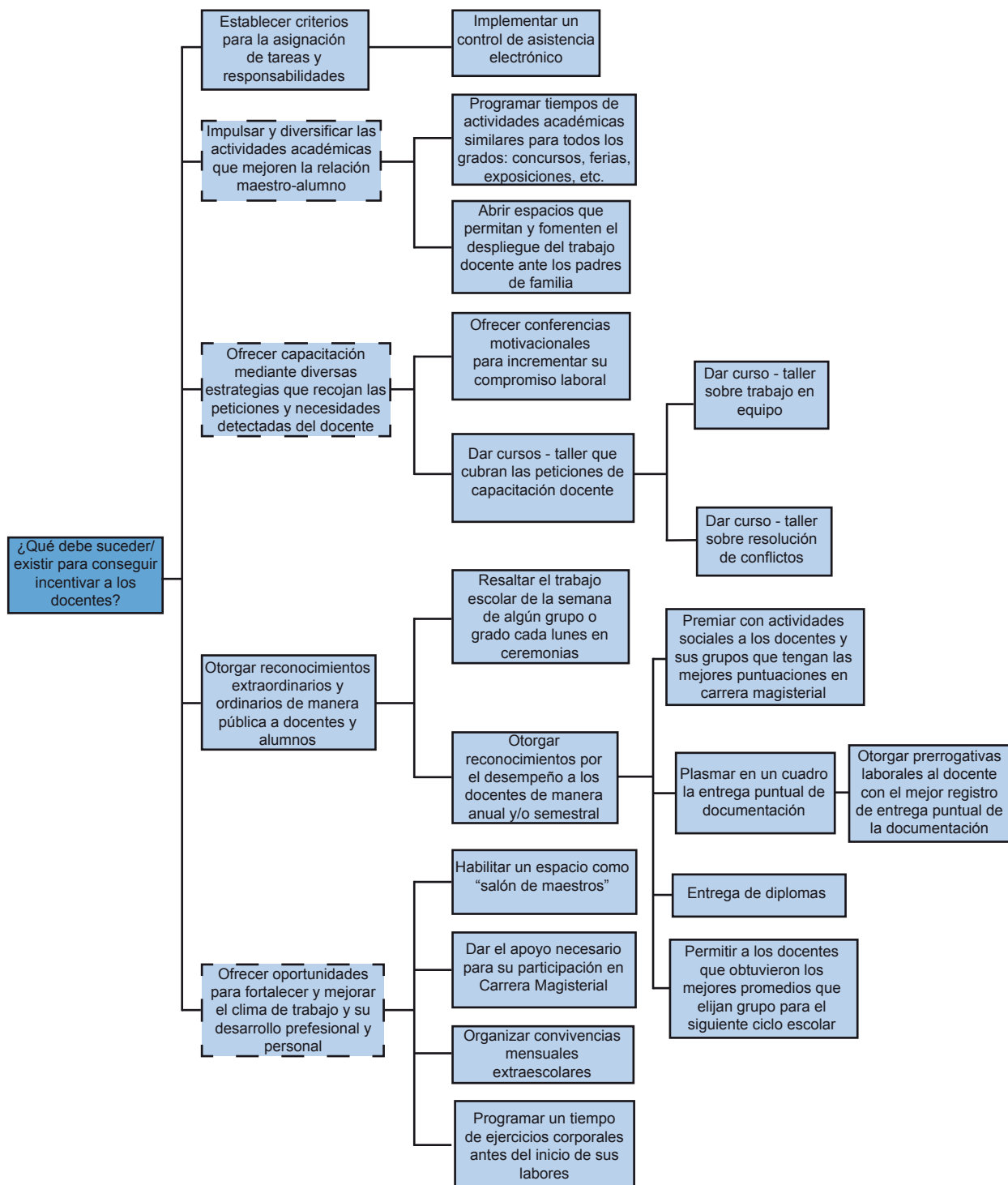
- ⊗ Se desconoce si es posible
Información incompleta
- ⊕ Posible realizar
- ⊖ Imposible realizar



4. Representar el diagrama

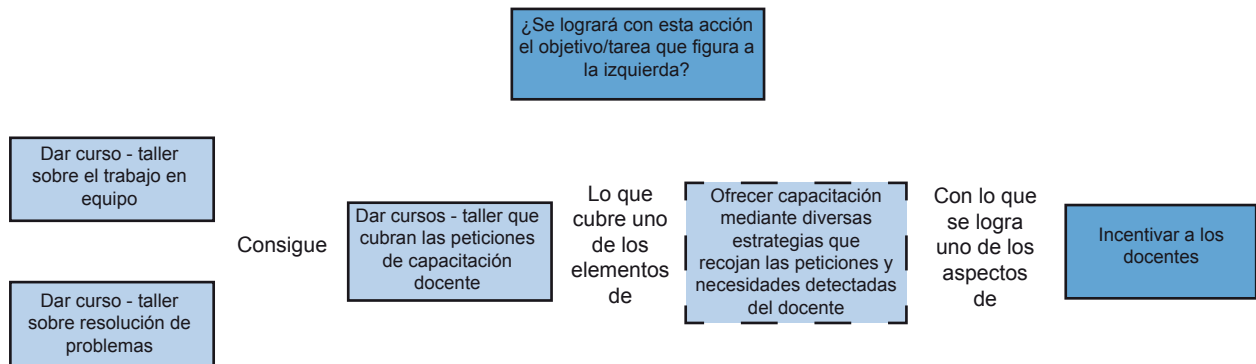
La manera para llevar a cabo la construcción del DAR es la siguiente: En primera instancia se buscan las tarjetas que contienen las ideas con un mayor grado de generalidad, después las tarjetas que muestran ideas más particulares y así sucesivamente. Se elaboran las tarjetas nuevas (línea punteada) que sean necesarias para evitar las "lagunas".

Por ejemplo, observe la ubicación que guarda en el esquema anterior la tarjeta "*Entrega de diplomas*" y su ubicación en el esquema de la página siguiente, de igual forma, nótese la aparición de la tarjeta "*Ofrecer oportunidades para fortalecer y mejorar...*" inexistente en el primer diagrama referido.



5. Revisar la representación del diagrama

Una vez que el diagrama quedó representado, se revisa de derecha a izquierda para asegurarse que no quedaron “lagunas” en la secuencia lógica del mismo; para ello se hace la pregunta en cada rama:



Una vez que se ha revisado la secuencia lógica de cada una de las ramas del diagrama, éstas se convierten en insumos para la elaboración del Plan de Mejora.

DIAGRAMA DE AFINIDAD⁶

DESCRIPCIÓN

Es una herramienta que permite abordar un área de mejora y posibilita la generación, organización y agrupamiento de un gran número de ideas o factores para el análisis de los procesos que le subyacen. Asimismo, permite el estudio de diversos problemas y la generación de soluciones.

OBJETIVO

Organizar en grupos o categorías una gran cantidad de ideas, factores, temas y aspectos a considerar mediante el empleo de diversos criterios afines a los elementos considerados, para facilitar su manejo mediante categorías clave.

UTILIDAD

- Puede constituirse en el punto de partida del tratamiento y análisis del proceso seleccionado en forma creativa, promoviendo el trabajo en equipo y la búsqueda e identificación conjunta de los factores con los que está asociado dicho problema.
- Organiza de modo eficaz el resultado de una multiplicidad de ideas y opiniones vertidas sobre el proceso seleccionado y abordado con el auxilio de un conjunto de categorías de afinidad.
- Es posible obtener una representación o mapa de las ideas, factores, actividades o sugerencias con el propósito de llegar a una comprensión clara de la estructura del proceso sujeto a estudio.
- Es útil cuando es necesario conseguir el consenso de los integrantes de un grupo para definir con mayor claridad la forma de abordar el proceso seleccionado para su mejora.

PROCEDIMIENTO

Previo al trabajo técnico, es indispensable que se haya constituido el Grupo de Mejora y tener presente que los datos que alimentan las diversas dimensiones del proceso seleccionado provienen de la expresión verbal y escrita de cada integrante sobre sus experiencias, opiniones y perspectivas del área de mejora seleccionada.

Por otra parte, debe tenerse presente la dinámica propia del trabajo en equipo, por eso, hasta donde sea posible, se debe buscar que por sus características personales los integrantes tengan una actitud positiva y de colaboración hacia la tarea o que, en su defecto, no muestren una actitud de abierto boicot hacia ésta.

⁶ También conocido como el método de “KJ” en honor a su creador, Kawakita Jiro.

No debe olvidarse el papel crucial del facilitador como principal promotor de un clima de respeto y confianza con un manejo apropiado del tiempo disponible, de manera que fomente una participación justa y entusiasta en cada uno de los miembros del Grupo de Mejora correspondiente.

1. La lluvia de ideas como tarea inicial.

El primer paso de la tarea consiste en la formulación de una pregunta alrededor de la problemática, como puede ser el área de mejora seleccionada, la cual dé lugar a la generación de las distintas ideas o factores dirigidos a su esclarecimiento y la base de su resolución.

Su expresión debe dar lugar a un significado común, aunque debe ser lo suficientemente abierta para constituirse en un disparador de opiniones y pensamientos de diversa índole alrededor del área de mejora abordada.

La modalidad de la lluvia de ideas empleada aquí, supone un trabajo personal de escritura de las ideas en tarjetas; con ello se pretende evitar la potencial “contaminación” entre los participantes. Se debe aclarar que es posible escribir un número considerable de ideas o actividades por cada miembro del Grupo de Mejora, con la única restricción de que sean frases cortas, sin ambigüedades ni detalles.

El facilitador deberá revisar y asesorar cada participación a fin de reducir las propuestas ya realizadas, o aquellas que caen en un lugar común, promoviendo en cambio aquellas de carácter audaz y novedoso o hasta ingenioso, a no ser que a primera vista aparezcan como poco factibles o difíciles de realizar por la escuela.

2. Comprensión del significado de las ideas.

Una vez que todos han registrado sus ideas en las tarjetas con el propósito de facilitar su manipulación y lectura por el resto del Grupo de Mejora, el siguiente paso incluye la comprensión colectiva del contenido de cada una.

Es necesario abrir un espacio suficiente, destinado a efectuar aclaraciones y explicaciones de quien la formuló, que complementen lo escrito en las tarjetas garantizando con ello la unificación de su significado en el Grupo de Mejora. Para ello es posible alterar la redacción original de cada una de las tarjetas-idea, si se considera necesario, a fin de lograr una expresión más clara y comprensible para todos, pero respetando la idea original.

Luego, un miembro del Grupo de Mejora recoge y mezcla las tarjetas en su versión final de forma aleatoria, colocando éstas en una superficie (de preferencia vertical) donde todos puedan leerlas y analizarlas con suma facilidad.

3. Agrupamiento de las tarjetas.

Las tarjetas son espacialmente organizadas en grupos, posicionando juntas aquellas tarjetas que estén relacionadas entre sí mediante el empleo de algún criterio de afinidad. El proceso se concluye cuando todas las tarjetas han sido revisadas para verificar la posibilidad de ser agrupadas.

Es factible la aparición de dos situaciones: una, que algunas tarjetas queden fuera de los grupos, en ese caso no se debe pretender forzar su inclusión en algún agrupamiento. La otra se refiere a la existencia de una gran cantidad de tarjetas-idea en algunos agrupamientos. Si esto ocurre, indague con el equipo la posibilidad de dividir las en varios subconjuntos.

Durante su realización es estrictamente necesario que el trabajo se efectúe en silencio, a fin de garantizar la reflexión personal y evitar discusiones adicionales sobre su significado, que puedan resultar completamente innecesarias.

4. Asignación de las tarjetas cabecera.

Esta actividad promueve, con orden, el concurso de todos los miembros del Grupo de Mejora. Las tarjetas que se asignan para encabezar cada agrupación deben presentar dos características: primero, identificar con claridad el hilo común que une el significado de las ideas que forman el conjunto o serie; segundo, deben recoger el cúmulo de comentarios vertidos por el grupo.

Por lo anterior, es indispensable discutir acerca de lo que une cada agrupación propuesta y buscar la tarjeta cabecera que mejor capture la idea central o que justifica que se les mantenga juntas. En algunos casos, de no existir la tarjeta, será necesario escribir una de forma simple y concisa con el acuerdo del grupo, para cubrir esa función.

En ocasiones, pueden presentarse algunas reconsideraciones sobre el criterio de agrupación, lo que conduce a un reacomodo de dichas tarjetas. Evite hasta donde sea posible esta situación puesto que invalida parcialmente el trabajo del paso anterior. El proceso concluye con la agrupación final de todas las tarjetas y la asignación de su tarjeta cabecera.

5. Transcripción del Diagrama de Afinidad.

En esta parte previa a la transcripción, es deseable abrir un espacio para analizar el resultado final con una actitud de apertura para efectuar cambios si resultaran estrictamente necesarios.

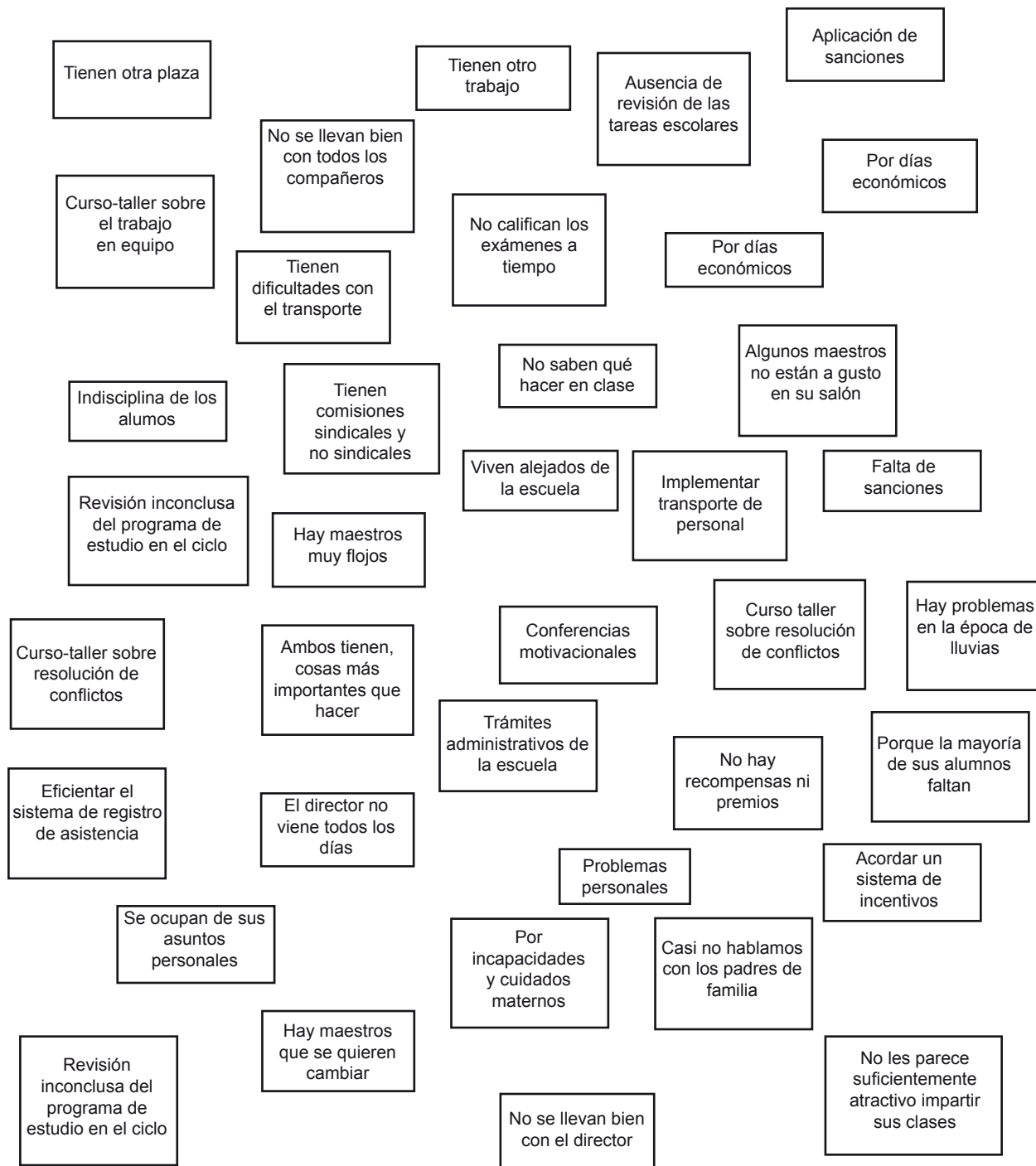
Un paso opcional del procedimiento, que puede realizarse minuciosamente con otras herramientas como el Diagrama de Relaciones, consiste en la identificación de las diversas relaciones que guardan las agrupaciones entre sí. Esta identificación se representará mediante flechas entre las tarjetas-cabecera.

EJEMPLO

1. A partir de la pregunta generadora:

¿Con qué relacionamos la inasistencia docente?, se inicia la lluvia de ideas.

Se anotaron en tarjetas las siguientes ideas.



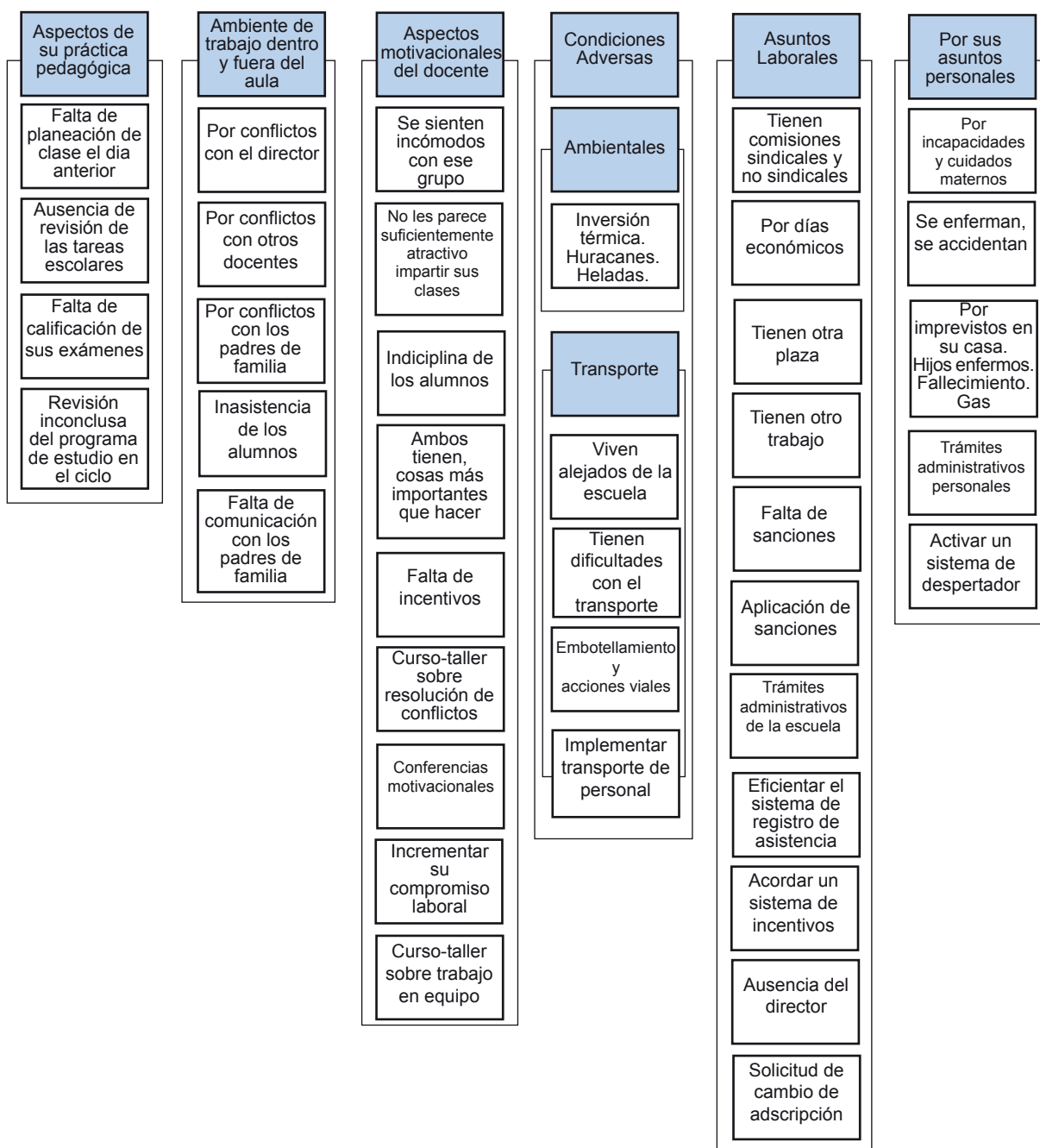
2. Comprensión del significado de las ideas. Una vez hechas las aclaraciones, las tarjetas se extienden sobre una superficie donde todos puedan leerlas.

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| Falta de planeación de clase el día anterior | Tienen otra plaza | Tienen otro trabajo | Falta de sanciones | Aplicación de sanciones |
| Curso-taller sobre el trabajo en equipo | Implementar transporte de personal | Tienen comisiones sindicales y no sindicales | Ausencia de revisión de las tareas escolares | Por días económicos |
| No les parece suficientemente atractivo impartir sus clases | Tienen dificultades con el transporte | Falta de calificación de sus exámenes | Embotellamientos y accidentes viales | Por conflictos con otros docentes |
| Por conflictos con el director | Incrementar su compromiso laboral | Falta de comunicación con los padres de familia | Viven alejados de la escuela | Se sienten incómodos con ese grupo |
| Curso-taller sobre resolución de conflictos | Tienen ambos, cosas más importantes que hacer | Conferencias motivacionales | Revisión inconclusa del programa de estudio en el ciclo | Inversión térmica Huracanes Heladas |
| Curso-taller sobre resolución de conflictos | Trámites administrativos de la escuela | Falta de incentivos | Indisciplina de los alumnos | Porque la mayoría de sus alumnos faltan |
| Ausencia del director | Eficientar el sistema de registro de asistencia | Acordar un sistema de incentivos | Por imprevistos en su casa Hijos enfermos Fallecimiento Gas | Trámites administrativos personales |
| Por incapacidades y cuidados maternos | Por conflictos con padres de familia | Solicitud de cambio de adscripción | | |

3. Agrupamiento de las tarjetas por criterios de afinidad. En este caso de modo vertical, se forman las columnas con los factores afines de acuerdo con algún criterio convenido por todos.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Falta de planeación de clase el día anterior | Por conflictos con el director | Se sienten incómodos con ese grupo | Embotellamiento y acciones viales | Tienen comisiones sindicales y no sindicales | Por incapacidades y cuidados maternos |
| Ausencia de revisión de las tareas escolares | Por conflictos con otros docentes | No les parece suficientemente atractivo impartir sus clases | Inversión térmica Huracanes Heladas | Por días económicos | Se enferman, se accidentan |
| Falta de calificación de sus exámenes | Por conflictos con los padres de familia | Indiciplina de los alumnos | Implementar transporte de personal | Tienen otra plaza | Por imprevistos en su casa Hijos enfermos Fallecimiento Gas |
| Revisión inconclusa del programa de estudio en el ciclo | Falta de comunicación con los padres de familia | Ambos tienen, cosas más importantes que hacer | Viven alejados de la escuela | Tienen otro trabajo | Trámites administrativos personales |
| | Inasistencia de los alumnos | Falta de incentivos | Tienen dificultades con el transporte | Falta de sanciones | Activar un sistema de despertador |
| | | Curso-taller sobre resolución de conflictos | | Aplicación de sanciones | |
| | | Conferencias motivacionales | | Trámites administrativos de la escuela | |
| | | Incrementar su compromiso laboral | | Eficientar el sistema de registro de asistencia | |
| | | Curso-taller sobre trabajo en equipo | | Acordar un sistema de incentivos | |
| | | | | Ausencia del director | |
| | | | | Solicitud de cambio de adscripción | |

4. Asignación de las tarjetas-cabecera: A partir de los criterios empleados se buscan los términos o frases más representativos del criterio empleado.



Con el arreglo anterior, ahora es posible que el Grupo de Mejora determine un orden o jerarquía de intervención de cada grupo o categoría de mejora para subsanar de manera sustancial el problema de la inasistencia docente.

DIAGRAMA DE RELACIONES

DESCRIPCIÓN

Herramienta que se utiliza para la exploración e identificación de las relaciones existentes entre causas y efectos de los problemas o áreas de mejora detectados en el proceso de autoevaluación. Este diagrama muestra qué elementos son causa y cuáles son efecto, qué causas son responsables de qué efectos y qué elementos son al mismo tiempo causa y efecto.

El Diagrama de Relaciones (DR) puede iniciarse a partir de una lluvia de ideas o bien de un Diagrama de Afinidad (DA).

OBJETIVOS

- Buscar cuáles son las posibles causas de las áreas de mejora detectadas en el diagnóstico que corresponde a la parte inicial de la autoevaluación de un centro escolar.
- Identificar y analizar las relaciones existentes entre la(s) causa(s) y el(los) efecto(s).

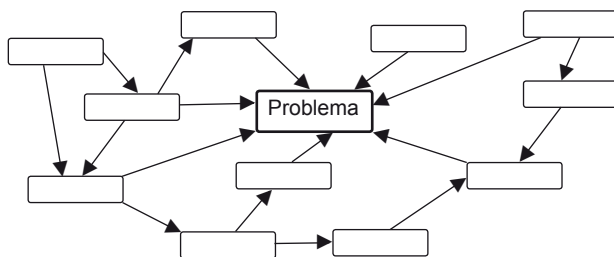
UTILIDAD

- Identificar cuáles son las principales causas que ocasionan un problema.
- Analizar las relaciones causales existentes entre aquellas ideas generadas mediante la lluvia de ideas o el DA.
- Percibir la relación lógica que existe entre una serie de debilidades o actividades encadenadas como causa-efecto.

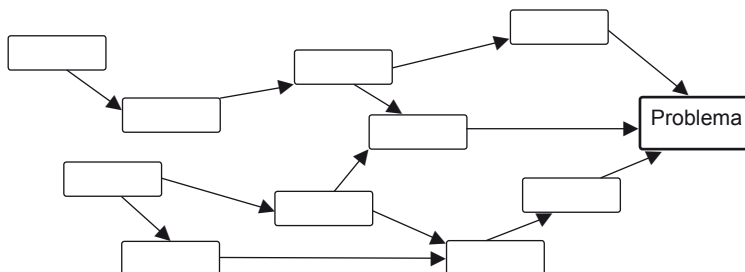
PROCEDIMIENTO

1. Realizar una descripción clara del problema.
El problema debe ser claro o estar bien delimitado, es importante conocerlo y preguntarse el porqué de su aparición.
2. Recoger ideas.
Se puede recoger la información mediante la técnica de lluvia de ideas, en la que surgirán esas ideas principales que giran en torno a un determinado problema. Otra opción es retomar aquellas que son resultado del DA.
3. Organizar las ideas principales.
Este paso consiste en dar un orden a las ideas plasmadas en las tarjetas; a continuación se muestran diversas formas en las que pueden ser ordenadas:

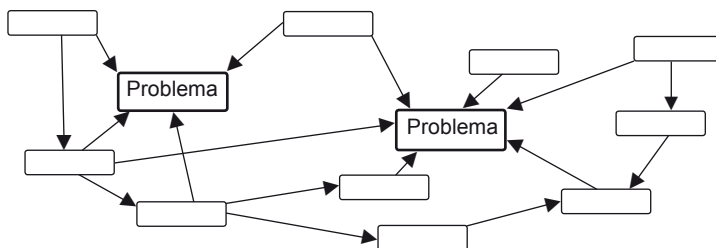
Ordenación convergente en el centro. Las tarjetas se colocan de forma aleatoria en una posición circular y situando el problema principal en el centro.



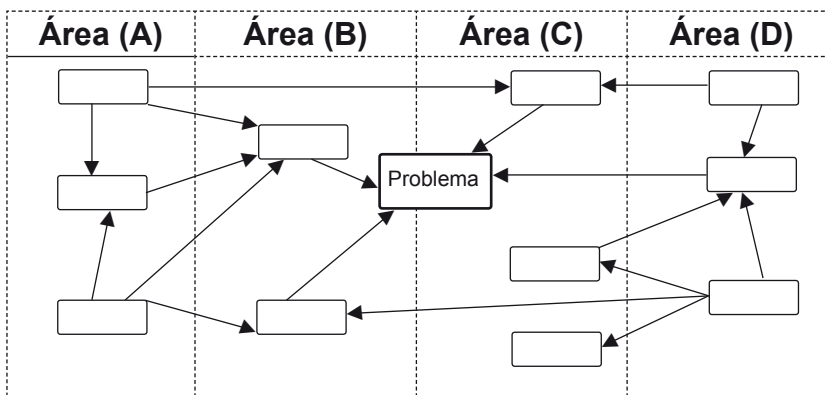
Ordenación direccional. Cuando las tarjetas son más de 15, es recomendable ordenarlas en filas escalonadas. La disposición debe ser unidireccional con el problema principal en uno de los extremos y las ideas situadas lateralmente y precedidas de otras.



Ordenación estándar. Este tipo de ordenación puede ser útil cuando el problema principal manifiesta más de una idea o problema de igual importancia.



Ordenación estructurada. Los criterios de la estructuración pueden ser por secuencias, áreas, etapas de un proceso o bien a través del agrupamiento de afinidad que es resultado del Diagrama de Afinidad.



4. Establecer las relaciones causales.

A partir de aquí se determina qué causas son responsables de qué efectos, trazando las flechas correspondientes. Para cada una de las tarjetas, se deben hacer las siguientes preguntas:

- “¿Esta idea A es causa de esta otra idea B?”
- Si la respuesta es Sí, entonces se traza una flecha que inicie en la tarjeta A y finalice en la tarjeta B, de modo que la flecha se dirija hacia el efecto.
- Si la respuesta es No para la tarjeta B, haga la pregunta en forma inversa, es decir, ¿Esta tarjeta B es causa de esta otra tarjeta A?
- Si la respuesta es Sí, trace una flecha que inicie de la tarjeta B y finalice en la A.
- Para trazar las flechas se puede empezar con las tarjetas que están en posición que marcan las doce hrs. en el reloj o del extremo superior izquierdo.
- Otra opción para el trazo de flechas consiste en iniciar con la tarjeta A y hacer el recorrido con todas y cada una de las tarjetas, es decir, A es causa de B, de C, de D, etc. Posteriormente, con B se hace el recorrido de todas las tarjetas.
- Puede haber casos en los que no exista relación causal con algunas o con ninguna de las tarjetas.

5. Analizar el Diagrama de Relaciones.

Para el análisis del DR es necesario contabilizar el número de flechas que *entran* y *salen* de cada una de las tarjetas.

- Registrar el número de entradas y salidas de cada tarjeta, por ejemplo:
Tarjeta “A” 6/3 significa que entran 6 flechas y salen 3
Tarjeta “B” 6/1 significa que entran 6 flechas y sale 1
- Por último, se analiza la existencia de pautas que corresponden a lo siguiente:

Factores clave o factores relevantes: corresponden a las tarjetas con un mayor número de flechas, tanto de entrada como de salida; esto significa que son factores que influyen o son influidos por un gran número de ideas.

Efectos clave: son las tarjetas que tienen más flechas de entrada que de salida.

Hitos clave: son aquellas que tienen el mismo número de flechas de entradas y salidas. Éstas corresponden a las necesidades intermedias.

Conductores clave: son las tarjetas que tienen más flechas de salida que de entrada. Éstas corresponden a las ideas centrales del tema abordado.

Dichos conductores pueden ser parte del tronco del Diagrama de Árbol (DAR) en el que se registrarán las acciones para mejorar el problema.

EJEMPLO

1. Descripción del problema:

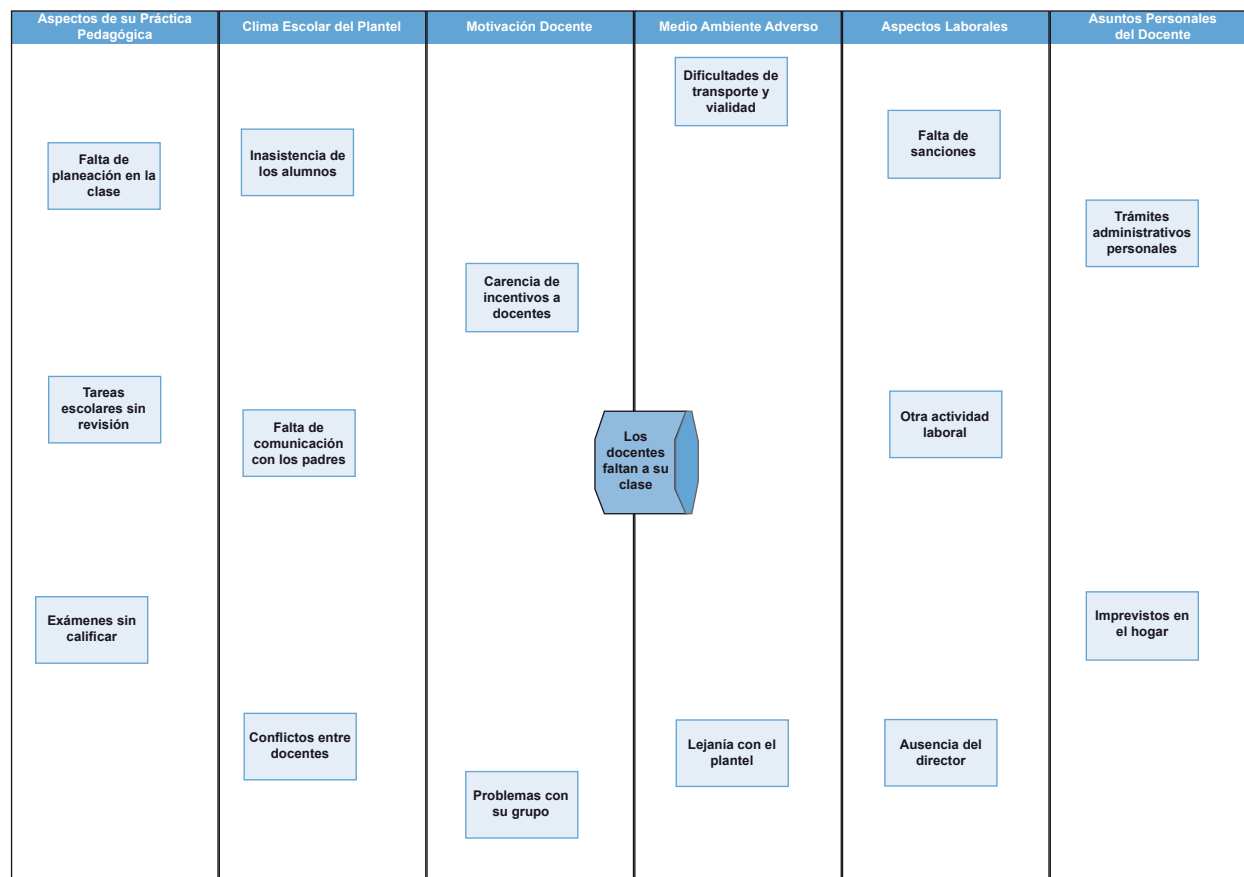
“Los docentes faltan a su clase”.

2. Recoger las ideas:

Las ideas utilizadas para la elaboración del Diagrama de Relaciones (DR) fueron las mismas que se realizaron en el Diagrama de Afinidad (DA).

3. Organizar las ideas principales:

El tipo de organización de las tarjetas fue la ordenación estructurada que corresponde a la agrupación de ideas por afinidad.



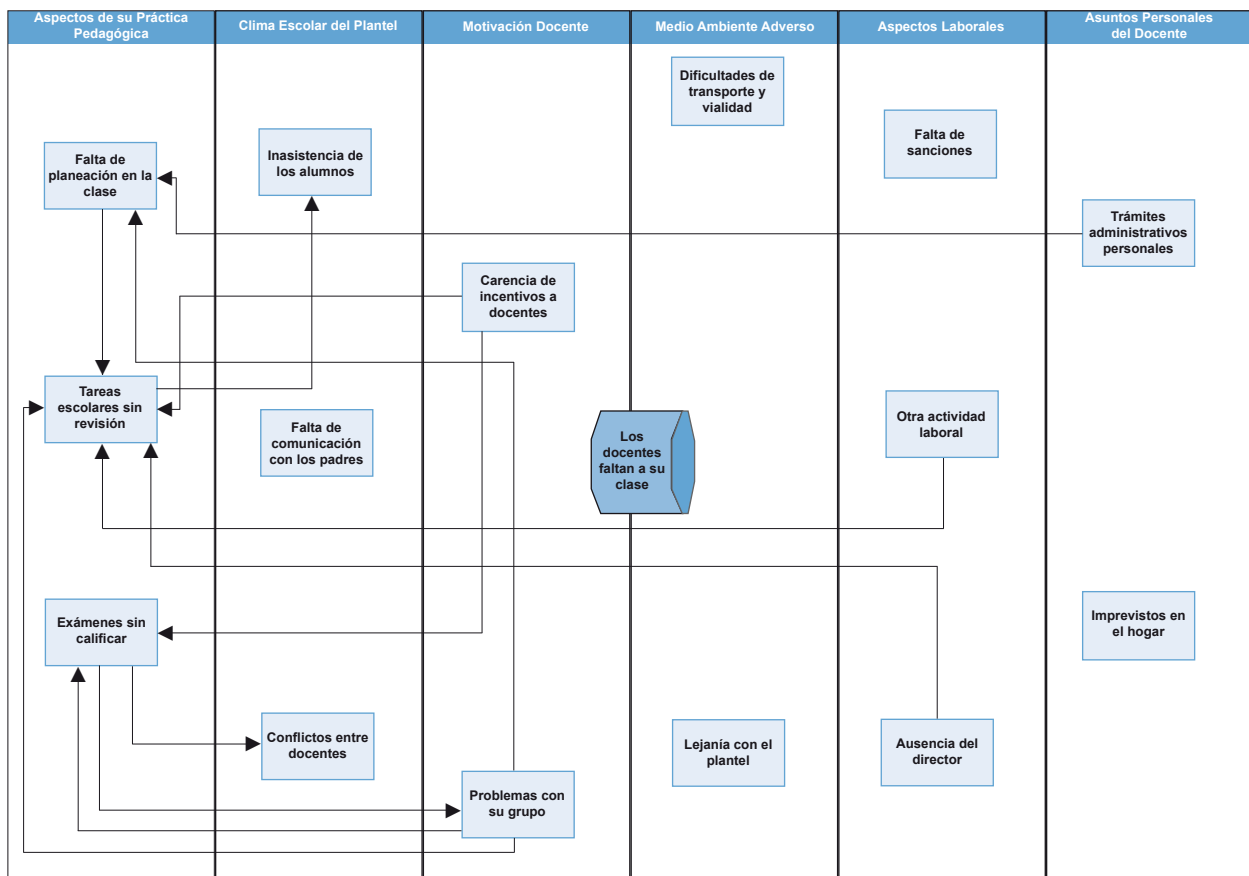
4. Establecer las relaciones causales:

Para establecer las relaciones con cada una de las tarjetas se hace la siguiente pregunta:

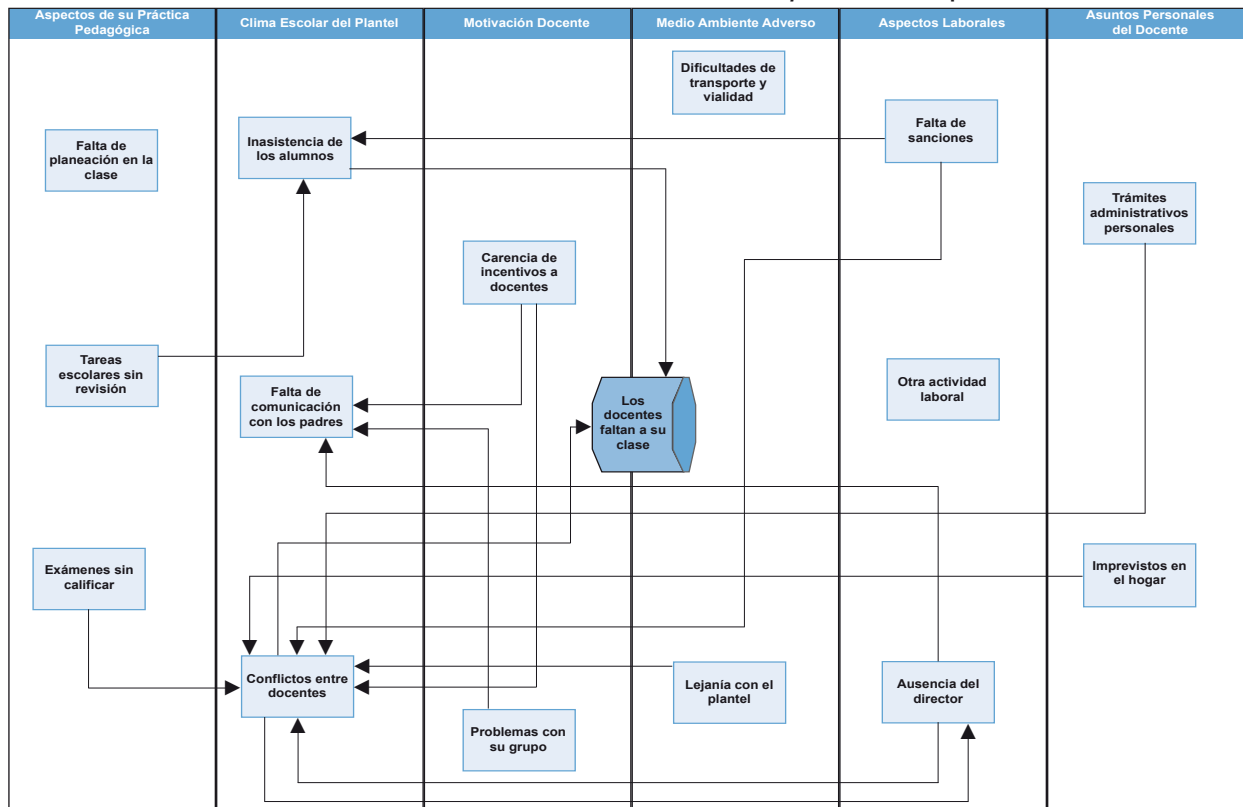
- ¿La “Falta de planeación de la clase” es causa de las “Tareas escolares sin revisión”?
- Como la respuesta es Sí, entonces se traza una flecha que inicie en la tarjeta “Falta de planeación de la clase” y finalice en la tarjeta “Tareas escolares sin revisión”.
- Para continuar, se hace la misma pregunta con cada una de las tarjetas de la misma columna y así sucesivamente con el resto.
- A continuación se presentan las relaciones causales por agrupación con el propósito de hacer más fácil su lectura.

Cuadro 1

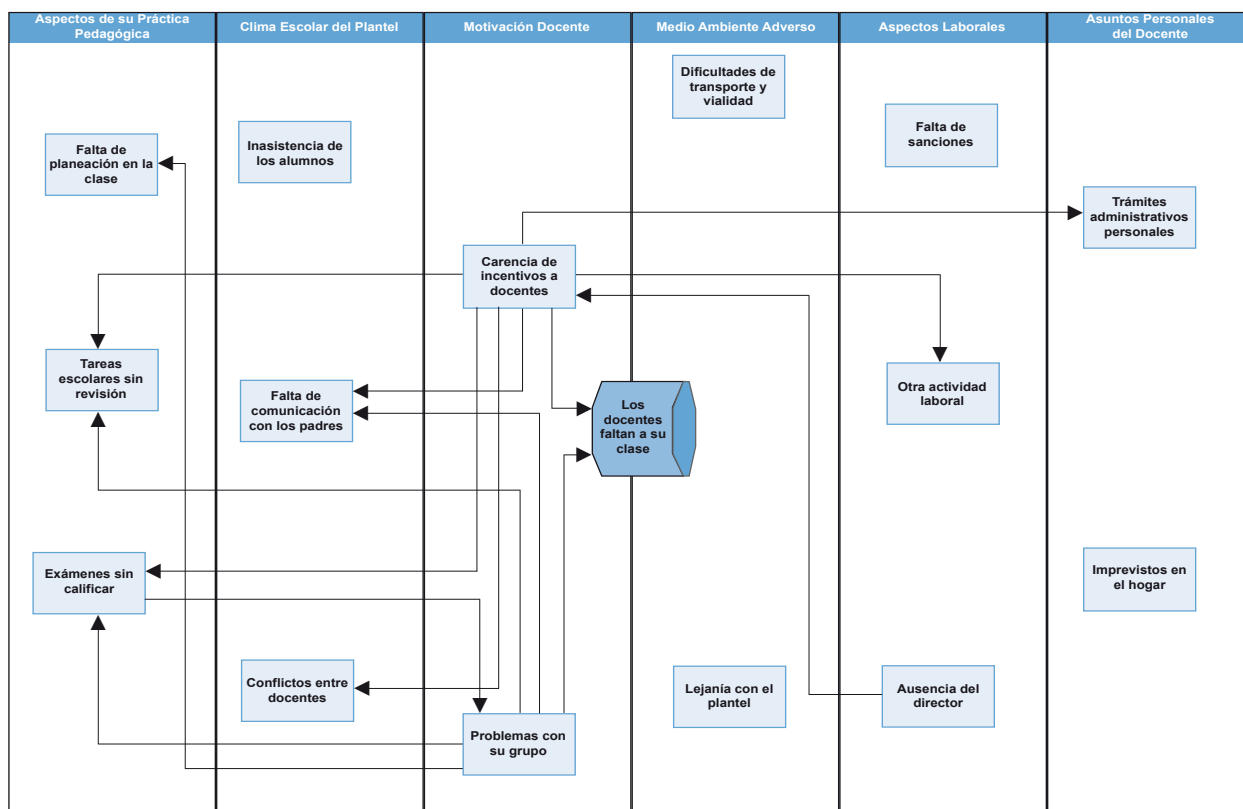
Muestra las causas del primer tema “Aspectos de su práctica pedagógica” con el resto.



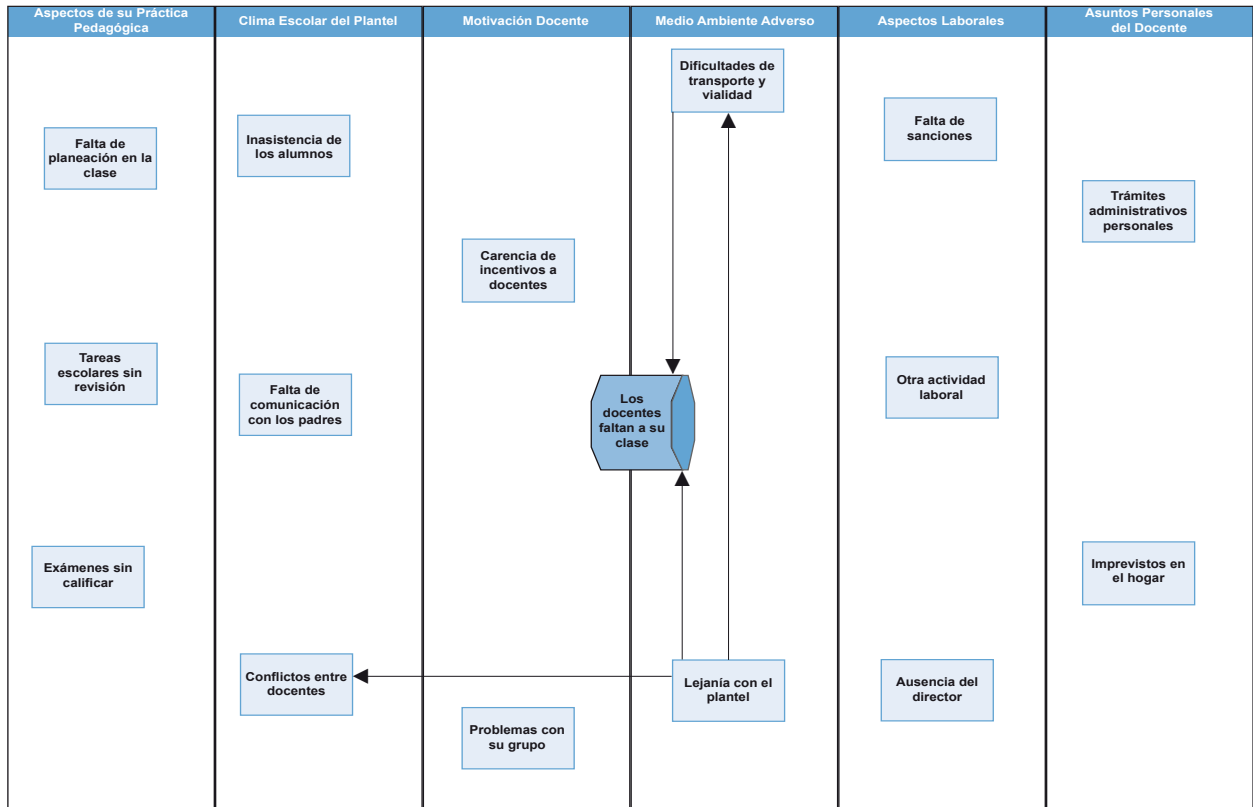
Cuadro 2

Muestra las causas del tema “*Clima escolar del plantel*” respecto al resto.

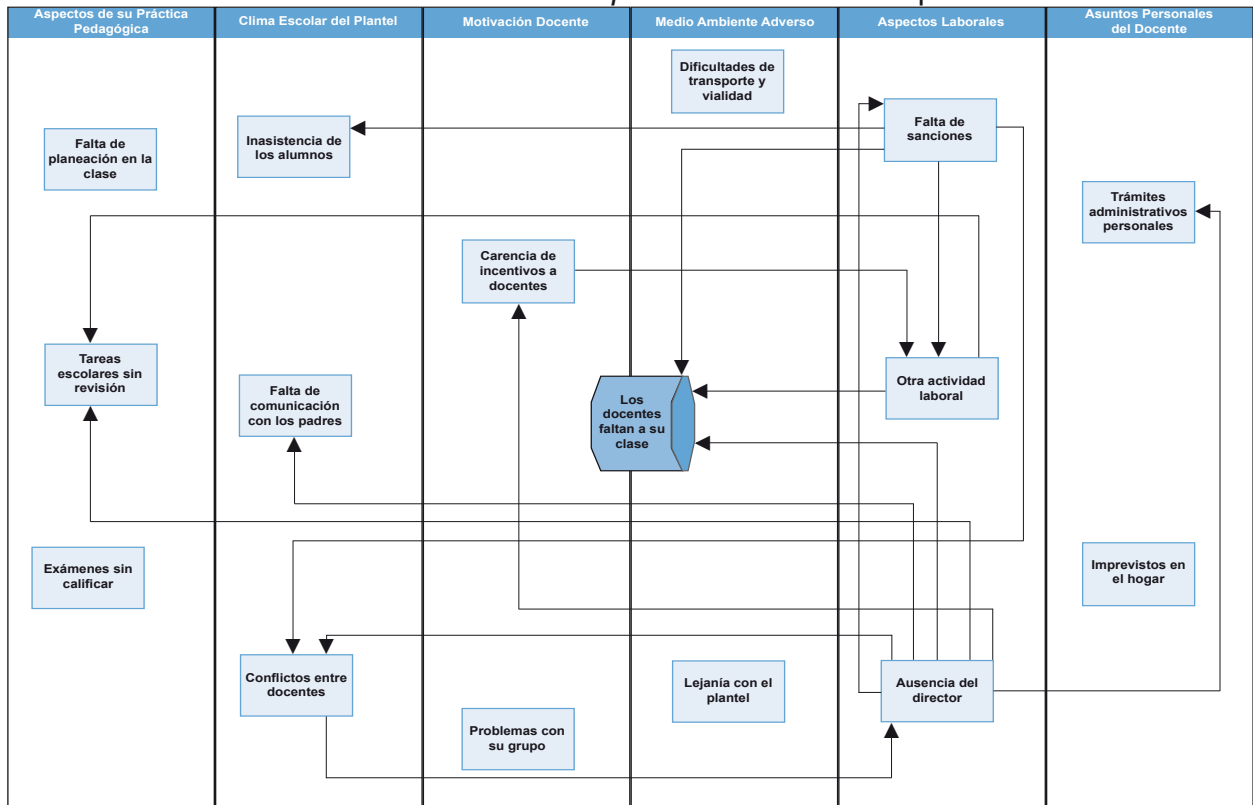
Cuadro 3

Muestra las causas del tema “*Motivación docente*” respecto al resto.

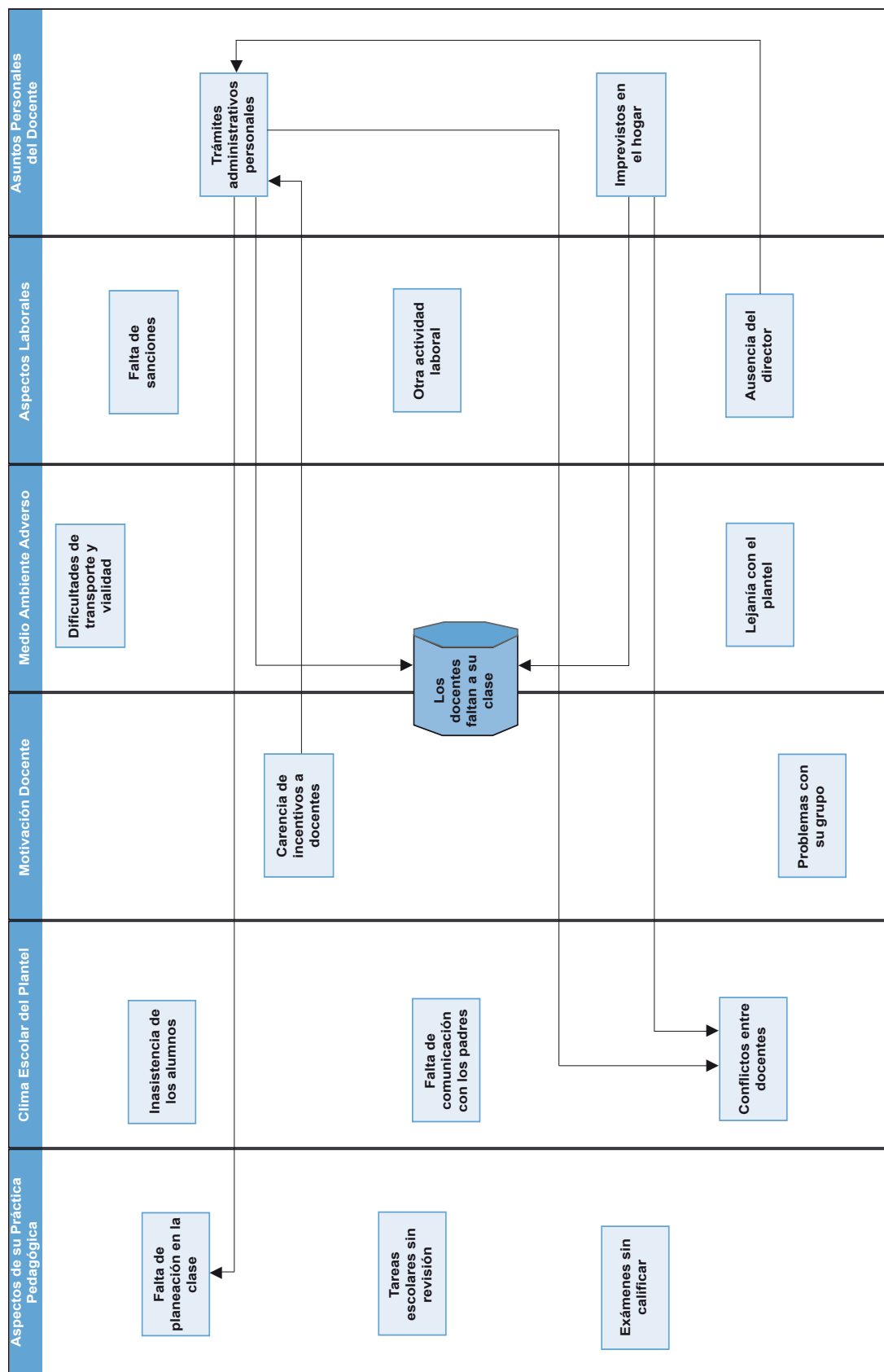
Cuadro 4

Muestra las causas del tema “*Medio ambiente adverso*” respecto al resto.


Cuadro 5

Muestra las causas del tema “*Aspectos laborales*” respecto al resto.


Cuadro 6
Muestra las causas del tema “Asuntos personales del docente ” respecto al resto.



5. Analizar el Diagrama de Relaciones:

a) Se contabilizan las flechas de entrada y de salida por agrupación de ideas.

Aspectos de su práctica pedagógica

- Falta de planeación de la clase (2/1). Total 3
- Tareas escolares sin revisión (5/1). Total 6
- Exámenes sin calificar (2/2). Total 4

Clima escolar del plantel

- Inasistencia de los alumnos (2/1). Total 3
- Falta de comunicación con los padres (3/0). Total 3
- Conflictos entre docentes (7/2). Total 9

Motivación docente

- Carencia de incentivos a docentes (1/7). Total 8
- Problemas con su grupo (1/5). Total 6

Medio ambiente adverso

- Dificultades de transporte y vialidad (1/1). Total 2
- Lejanía con el plantel (0/3). Total 3

Aspectos laborales

- Falta de sanciones (1/4). Total 5
- Otra actividad laboral (2/2). Total 4
- Ausencia del director (1/7). Total 8

Asuntos personales del docente

- Trámites administrativos personales (2/3). Total 5
- Imprevistos en el hogar (0/2). Total 2

b) Se analizan las pautas de factores clave o relevantes, efectos clave, hitos clave y conductores clave.

Factores clave o relevantes con mayor número de flechas :

- Es necesario reducir los conflictos entre docentes (7/2). Total 9
- Es indispensable incrementar la presencia del director (1/7). Total 8
- Es apremiante incentivar a los docentes (1/7). Total 8
- Es necesario reducir los problemas de los docentes con sus grupos (1/5). Total 6
- Es indispensable que los docentes revisen las tareas (5/1). Total 6
- Es necesario que existan sanciones hacia los docentes (1/4). Total 5

Efectos clave con mayor número de entradas:

- Es necesario disminuir los conflictos entre los mismos docentes (7/2). Total 9
- Es indispensable que los docentes revisen las tareas (5/1). Total 6
- Es indispensable que los docentes revisen las tareas (4/1). Total 5
- Es necesario establecer comunicación con los padres de familia (3/0). Total 3

Conductores clave con mayor número de salidas:

- Es necesario incentivar más a los docentes (1/7). Total 8
- Es indispensable incrementar la presencia del director (1/7). Total 8
- Es necesario que existan sanciones hacia los docentes (1/4). Total 5
- Es necesario que realicen sus trámites administrativos fuera del horario de clases (2/3). Total 5

Hitos clave con el mismo número de entradas y de salidas:

- Es necesario que los docentes califiquen los exámenes (2/2). Total 4
- Es necesario que las otras actividades laborales de los docentes no se traslapen con el horario escolar (2/2). Total 4
- Es necesario encontrar estrategias para mejorar el transporte y la vialidad de los docentes (1/1). Total 2

Por lo tanto, los conductores clave que emergen son:

- Es necesario incentivar más a los docentes (1/7). Total 8
- Es indispensable incrementar la presencia del director (1/7). Total 8
- Es necesario que existan sanciones hacia los docentes (1/4). Total 5
- Es necesario que realicen sus trámites administrativos fuera del horario de clases (2/3). Total 5

⁷ El grupo determinará a partir de qué número de flechas serán considerados los factores clave o relevantes, pues dependerá de la cantidad de factores que surjan del tema o problema.

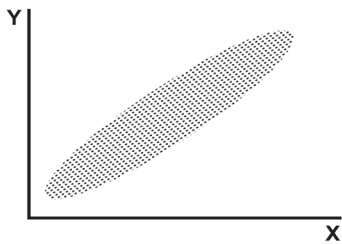
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

DESCRIPCIÓN

También llamado diagrama de puntos, es una herramienta sencilla y práctica que puede utilizarse en el proceso de elaboración de planes de mejora, ya que permite estudiar la relación entre dos variables identificadas en otras herramientas como causa y efecto. Al graficar los datos, se constata la posible correlación existente y el impacto entre ellas.

El agrupamiento de los puntos puede presentarse en forma de línea o curva e indicar si las variables están relacionadas positiva o negativamente y evidenciar la no relación entre ellas.

Si al aumentar el valor de una de las variables se observa que también se incrementa el valor de la otra, se dice entonces que es una correlación positiva. Si al aumentar el valor de una se reduce el de la otra variable, quiere decir entonces que existe una correlación negativa. Cuando los puntos aparecen aleatoriamente distribuidos en los cuatro cuadrantes se dice que no existe correlación. Estos patrones de correlación se observan en gráficos como los siguientes:

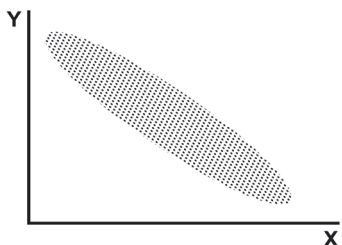


1.- Correlación positiva:

A medida que la causa X aumenta, el efecto Y también aumenta.

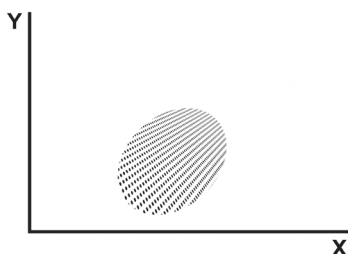
El valor del coeficiente de correlación puede calcularse por medio de fórmulas preestablecidas en programas estadísticos como EXCEL y SPSS.

El coeficiente de correlación se expresa como “r”



2.- Correlación negativa:

A medida que la causa X aumenta, el efecto Y disminuye.



3.- Correlación nula

No existe relación entre la causa X y el efecto Y.

OBJETIVO

Determinar la relación entre dos variables y definir si una tiene efecto sobre la otra.

UTILIDAD

- Permite comprobar las relaciones que pudieron haberse desprendido del análisis del Diagrama de Causa-Efecto.
- Permite visualizar el impacto de la variable causa en la variable efecto.
- Proporciona elementos para detectar las causas y los efectos en la variación de un proceso, lo cual es de gran utilidad en la elaboración del Plan de Mejora.

PROCEDIMIENTO

1. Descripción de la situación y definición de variables.
2. Organizar en una tabla los datos para cada variable.
3. Graficar los puntos obtenidos.
4. Dibujar las líneas medianas e identificar los cuadrantes a partir de las medianas de los datos.
5. Obtener el total de puntos y realizar la suma por cuadrantes para determinar la correlación.
6. Establecer los límites inferior y superior.
7. Interpretar la gráfica.

EJEMPLO

PASO 1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Situación

Los profesores de la escuela primaria “Justo Sierra” desean comprobar cómo impactan las horas-uso de material didáctico en las calificaciones de sus alumnos, por lo que los docentes de doce grupos hicieron registros de la cantidad de horas que utilizaron material didáctico en clase al mes y, con el fin de que la muestra fuera representativa, estos registros los hicieron durante cuatro meses. Al final de cada mes los profesores de estos grupos evaluaron a sus alumnos para observar su aprovechamiento escolar.

Definición de variables

| | |
|----------------------------|---|
| Variable X (causa) | Registros de horas - uso de material didáctico. Se calcula el total de horas por grupo al mes. |
| Variable Y (efecto) | Es la calificación promedio obtenida en las evaluaciones de aprovechamiento por grupo de alumnos. |

PASO 2. ORGANIZAR EN UNA TABLA LOS DATOS PARA CADA VARIABLE.

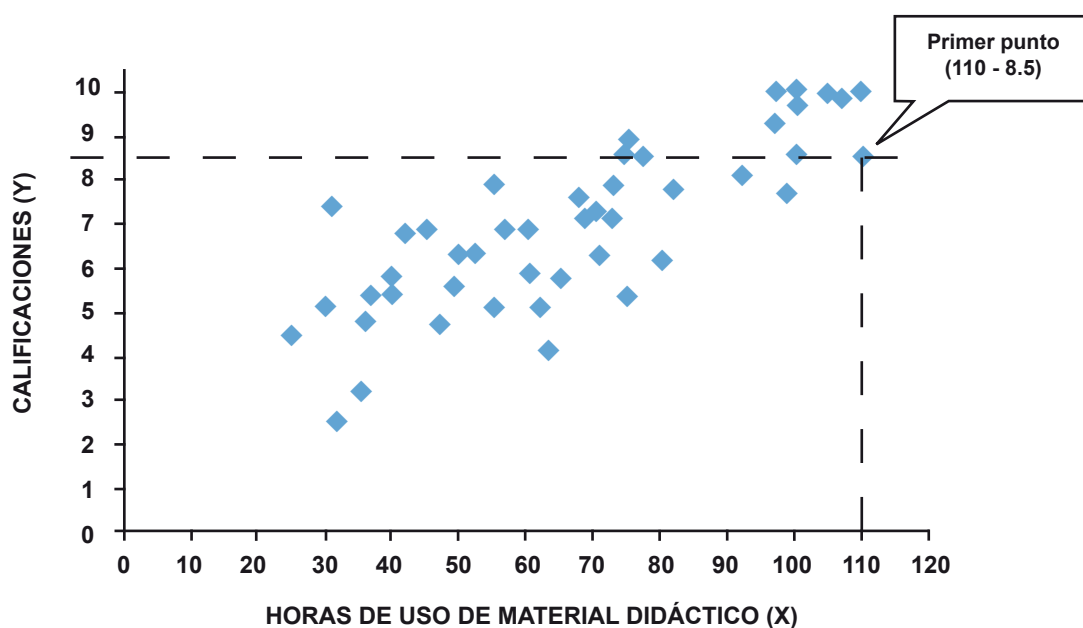
La información de los registros de horas-uso de material didáctico y las calificaciones obtenidas por grupo en cada mes se organiza en una Tabla de Datos como la siguiente:

Tabla 1

| GRUPO | MES 1 | | MES 2 | | MES 3 | | MES 4 | |
|-------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | HRS- USO (X) | CALIFICACIÓN (Y) | HRS- USO (X) | CALIFICACIÓN (Y) | HRS- USO (X) | CALIFICACIÓN (Y) | HRS- USO (X) | CALIFICACIÓN (Y) |
| 1 | 110 | 8.5 | 100 | 9.7 | 105 | 10 | 107 | 9.8 |
| 2 | 73 | 7.9 | 80 | 6.2 | 77 | 8.5 | 82 | 7.8 |
| 3 | 71 | 6.3 | 75 | 8.6 | 73 | 7.9 | 75 | 5.4 |
| 4 | 25 | 4.5 | 40 | 5.4 | 37 | 5.4 | 36 | 4.8 |
| 5 | 49 | 5.6 | 50 | 6.3 | 52 | 6.3 | 55 | 5.1 |
| 6 | 60 | 5.9 | 63 | 4.1 | 65 | 5.8 | 68 | 7.6 |
| 7 | 100 | 10 | 97 | 10 | 105 | 9.9 | 110 | 10 |
| 8 | 97 | 9.3 | 100 | 8.6 | 99 | 7.7 | 92 | 8.1 |
| 9 | 31 | 7.4 | 32 | 2.5 | 30 | 5.1 | 35 | 3.2 |
| 10 | 42 | 6.8 | 40 | 5.8 | 45 | 6.9 | 47 | 4.7 |
| 11 | 57 | 6.9 | 55 | 7.9 | 60 | 6.9 | 62 | 5.1 |
| 12 | 69 | 7.1 | 70 | 7.2 | 73 | 7.1 | 75 | 8.9 |

PASO 3. GRAFICAR LOS PUNTOS OBTENIDOS.

Se grafican los datos de horas-uso en el eje horizontal de la X (causa) y los datos de calificación en el eje vertical de la Y (efecto) obtenidos por cada mes.



De acuerdo con la información de la tabla 1, el primer par de datos graficados corresponde al mes 1, grupo 1 (En X es 110 y en Y es 8.5)

PASO 4. DIBUJAR LAS LÍNEAS MEDIANAS E IDENTIFICAR LOS CUADRANTES A PARTIR DE LAS MEDIANAS DE LOS DATOS.

a) Obtención de la mediana de los datos.

- Se ordenan todos los datos de la tabla 1 en forma ascendente.

| HORAS-USO (EJE X) | | | | CALIFICACIÓN (EJE Y) | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----|-------------------------|------------|------------|-----|
| 25 | 49 | 69 | 92 | 2.5 | 5.6 | 7.1 | 8.5 |
| 30 | 50 | 70 | 97 | 3.2 | 5.8 | 7.1 | 8.6 |
| 31 | 52 | 71 | 97 | 4.1 | 5.8 | 7.2 | 8.6 |
| 32 | 55 | 73 | 99 | 4.5 | 5.9 | 7.4 | 8.9 |
| 35 | 55 | 73 | 100 | 4.7 | 6.2 | 7.6 | 9.3 |
| 36 | 57 | 73 | 100 | 4.8 | 6.3 | 7.7 | 9.7 |
| 37 | 60 | 75 | 100 | 5.1 | 6.3 | 7.8 | 9.8 |
| 40 | 60 | 75 | 105 | 5.1 | 6.3 | 7.9 | 9.9 |
| 40 | 62 | 75 | 105 | 5.1 | 6.8 | 7.9 | 10 |
| 42 | 63 | 77 | 107 | 5.4 | 6.9 | 7.9 | 10 |
| 45 | 65 | 80 | 110 | 5.4 | 6.9 | 8.1 | 10 |
| 47 | 68 | 82 | 110 | 5.4 | 6.9 | 8.5 | 10 |

- Se calcula la mediana de “horas – uso” y de las “calificaciones.”

“La mediana es el valor que divide al conjunto finito de valores en dos partes iguales cuando todos los valores se han ordenado por su magnitud. Si el número de valores es impar la mediana es el valor que está en medio. Cuando el número de valores, como en este caso, es par, no se tiene un solo valor en medio sino dos, así que se deberá considerar la suma de ambos divididos entre dos”.⁸

De esta manera la mediana de las “horas-uso” se calcula así:

$$\frac{(68 + 69)}{2} = 68.5$$

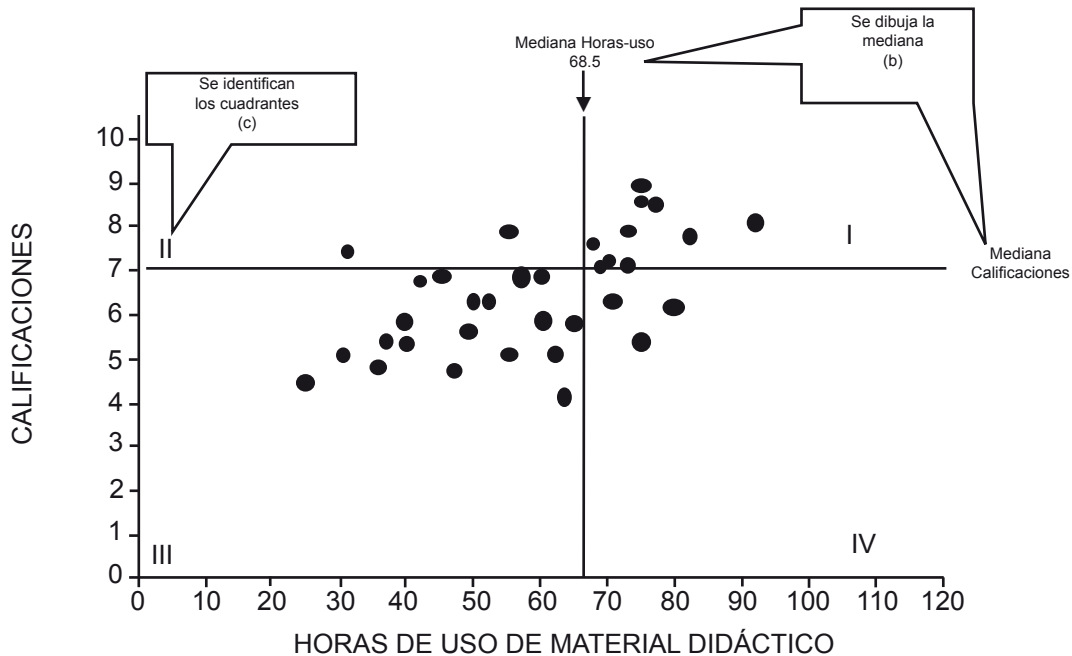
La mediana de las calificaciones será:

$$\frac{(6.9 + 7.1)}{2} = 7$$

b) Dibujar las líneas medianas para los valores obtenidos.

c) Identificar los cuadrantes con los números I, II, III y IV.

⁸ Wayne, W.D. (1984)



Nota: La numeración de los cuadrantes se hace de derecha a izquierda⁹ y de arriba hacia abajo.

PASO 5. OBTENER EL TOTAL DE PUNTOS Y REALIZAR LA SUMA POR CUADRANTES PARA DETERMINAR LA CORRELACIÓN.

Se cuentan los puntos existentes en cada cuadrante y se define el número total al valor de (N)

| CUADRANTE | PUNTOS |
|----------------|-----------|
| I | 20 |
| II | 2 |
| III | 21 |
| IV | 3 |
| Total N | 46 |

Nota: Los puntos que se enciman entre sí o quedan a la mitad de las líneas medianas no se deben contar.

Se suman los puntos de los cuadrantes I y III, II y IV. Si la suma de I y III es mayor que la suma de II y IV, se trata de una correlación positiva, en caso contrario, será negativa.

$$(\text{Cuadrantes I+III}) \quad (20 + 21) = \mathbf{41}$$

$$(\text{Cuadrante II+IV}) \quad (2 + 3) = \mathbf{5}$$

Se observa que las variables tienen una correlación positiva, lo que significa que la línea diagonal que se trace en la gráfica tiende hacia arriba.

⁹ Basado en Sistemas Integrados de Calidad Total, S.C. pág. 49.

PASO 6 ESTABLECER LOS LÍMITES SUPERIOR E INFERIOR.

- Se define el número de datos a partir de la suma de puntos en los cuadrantes.

N = número de datos contados en los cuadrantes

En este caso N = **46**

- Se obtienen los límites inferior y superior de acuerdo con la siguiente Tabla de Prueba de Signo.

TABLA DE PRUEBA DE SIGNO.¹⁰

| N | LÍMITE | | N | LÍMITE | | N | LÍMITE | |
|----|--------|-----|-----------|-----------|-----------|----|--------|-----|
| | Inf | Sup | | Inf | Sup | | Inf | Sup |
| 1 | | | 31 | 9 | 22 | 61 | 22 | 39 |
| 2 | | | 32 | 9 | 23 | 62 | 22 | 40 |
| 3 | | | 33 | 10 | 23 | 63 | 23 | 40 |
| 4 | | | 34 | 10 | 24 | 64 | 23 | 41 |
| 5 | | 5 | 35 | 11 | 24 | 65 | 24 | 41 |
| 6 | 0 | 6 | 36 | 11 | 25 | 66 | 24 | 42 |
| 7 | 0 | 7 | 37 | 12 | 25 | 67 | 25 | 42 |
| 8 | 0 | 8 | 38 | 12 | 26 | 68 | 25 | 43 |
| 9 | 1 | 8 | 39 | 12 | 27 | 69 | 25 | 44 |
| 10 | 1 | 9 | 40 | 13 | 27 | 70 | 26 | 44 |
| 11 | 1 | 10 | 41 | 13 | 28 | 71 | 26 | 45 |
| 12 | 2 | 10 | 42 | 14 | 28 | 72 | 27 | 45 |
| 13 | 2 | 11 | 43 | 14 | 29 | 73 | 27 | 46 |
| 14 | 2 | 12 | 44 | 15 | 29 | 74 | 28 | 46 |
| 15 | 3 | 12 | 45 | 15 | 30 | 75 | 28 | 47 |
| 16 | 3 | 13 | 46 | 15 | 31 | 76 | 28 | 48 |
| 17 | 4 | 13 | 47 | 16 | 31 | 77 | 29 | 48 |
| 18 | 4 | 14 | 48 | 16 | 32 | 78 | 29 | 49 |
| 19 | 4 | 15 | 49 | 17 | 32 | 79 | 30 | 49 |
| 20 | 5 | 15 | 50 | 17 | 33 | 80 | 30 | 50 |
| 21 | 5 | 16 | 51 | 18 | 33 | 81 | 31 | 50 |
| 22 | 5 | 17 | 52 | 18 | 34 | 82 | 31 | 51 |
| 23 | 6 | 17 | 53 | 18 | 35 | 83 | 32 | 51 |
| 24 | 6 | 18 | 54 | 19 | 35 | 84 | 32 | 52 |
| 25 | 7 | 18 | 55 | 19 | 36 | 85 | 32 | 53 |
| 26 | 7 | 19 | 56 | 20 | 36 | 86 | 33 | 53 |
| 27 | 7 | 20 | 57 | 20 | 37 | 87 | 33 | 54 |
| 28 | 8 | 20 | 58 | 21 | 37 | 88 | 34 | 54 |
| 29 | 8 | 21 | 59 | 21 | 38 | 89 | 34 | 55 |
| 30 | 9 | 21 | 60 | 21 | 39 | 90 | 35 | 55 |

N es el número total de puntos obtenidos en la suma de los cuadrantes.

De esta forma se identifica el:

Límite inferior para 46 = **15**

Límite superior para 46 = **31**

¹⁰ Sistemas Integrados de Calidad Total, S. C. pág. 54.

- Se distingue el total mayor de la suma de los cuadrantes con el total menor.

$$\begin{array}{rcl} \text{I} + \text{III} & = & \text{Total mayor} \\ \text{II} + \text{IV} & = & \text{Total menor} \end{array}$$

- Se sustituyen los datos.

$$\begin{array}{rcl} \text{I} + \text{III} & = & 41 \\ \text{II} + \text{IV} & = & 5 \end{array}$$

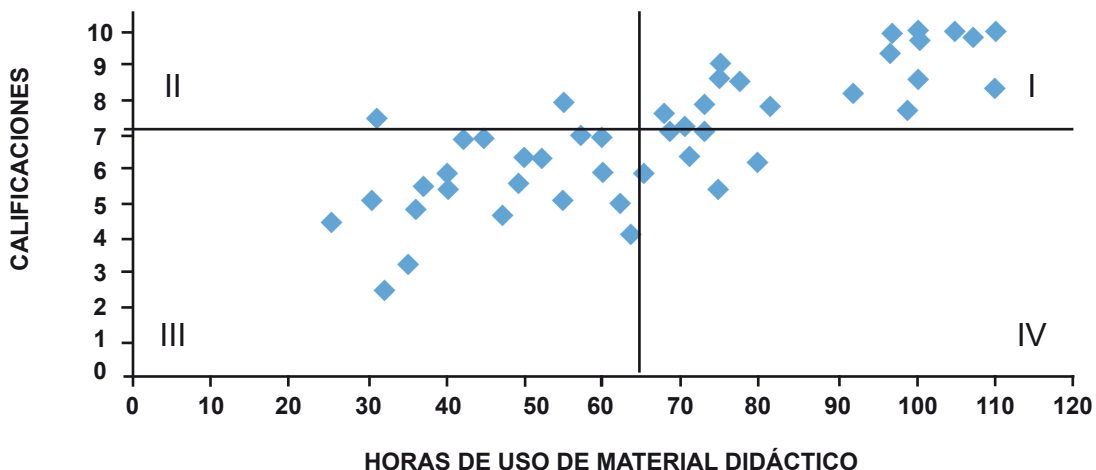
- Se comparan los valores, el total mayor con el límite superior y el total menor con el límite inferior.

| | | | |
|------------------------------|--------------------|----------|------------------------|
| Si el Total Mayor es $> 0 =$ | al Límite Superior | Entonces | existe correlación (+) |
| Si el Total Menor es $< 0 =$ | al Límite Inferior | Entonces | existe correlación (-) |

- Se sustituyen los datos.

$$\begin{array}{rcl} 41 & > & 31 \\ 5 & < & 15 \end{array}$$

PASO 7. INTERPRETAR LA GRÁFICA.



Al calcular la suma de los cuadrantes y comparar los límites mayor y menor con los totales, se verifica que las variables tienen una correlación positiva. En la gráfica se puede observar una tendencia creciente en la distribución de los puntos.

Esto significa que las horas destinadas al uso del material didáctico (causa) influye positivamente en la calificación de los alumnos (efecto). Por lo tanto, los profesores de la escuela “Justo Sierra” deben considerar que si aumentan las horas de uso de material en clase es muy posible que sus alumnos obtengan mejores calificaciones.

No obstante, los maestros deberán tomar en cuenta que el uso del material didáctico no es el único factor determinante en el aprovechamiento escolar.

SUGERENCIAS

1. El registro de los datos debe ser cuidadoso, en intervalos de tiempo constante y suficiente. La falta de datos puede distorsionar los resultados.
2. Los puntos que se enciman entre sí o quedan a la mitad de las líneas medianas no se deben contar.

DIAGRAMA DE FLECHAS

DESCRIPCIÓN

La construcción de este tipo de diagrama se basa en el Método de la Ruta Crítica a través del cual se establecen los tiempos mínimos para la realización de las actividades que conforman un proyecto. Se denomina ruta crítica al camino que sigue una actividad específica y que requiere atención especial para que se termine oportunamente.

OBJETIVO

Organizar las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo de un plan de mejora en la escuela y mantener un control en el cumplimiento de éstas, considerando los tiempos estipulados para ello.

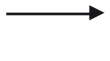



UTILIDAD

- Sirve para planear, organizar e implantar actividades diversas de un proyecto determinado.
- Permite una visión clara de qué actividades deben modificarse en la revisión parcial de cualquier proyecto.
- Señala qué actividades deben ser realizadas paralelamente para poder alcanzar los resultados de manera eficiente.
- Muestra la importancia del tiempo para coordinar la terminación de actividades.
- Indica qué actividades deben ser estrictamente controladas para lograr el objetivo en el momento adecuado.

Para el diseño del diagrama de flechas es importante que se conozcan todas las actividades o tareas que constituyen el Plan de Mejora, la secuencia y duración, además de considerar las siguientes reglas para su construcción a fin de lograr una adecuada representación de inicio y término de las mismas.

1. Cada actividad se representa por una flecha.
2. Ninguna actividad puede representarse dos veces.
3. Es necesario identificar un inicio y un final.
4. Es importante considerar los siguientes aspectos para la secuenciación de las actividades:
 - ¿Cuál debe terminarse antes de que comience otra?
 - ¿Qué otras actividades deben seguir a esta actividad?
 - ¿Qué actividades deben efectuarse simultáneamente?

La simbología básica a utilizar para la construcción del Diagrama de Flechas es la siguiente:

| ELEMENTO | SÍMBOLO | SIGNIFICADO |
|----------------------------|---|---|
| Actividad |  | Tareas o actividades que deben ser realizadas para completar el plan o proyecto. Debajo de cada flecha se coloca el tiempo necesario para realizarlo. |
| Actividad falsa o ficticia |  | Muestra una secuencia en las relaciones para combinar los tiempos de otras actividades. En esos casos no es necesario incluir el dato del tiempo. |
| Nodo |  | Diferencia la actividad precedente de la siguiente. El número en el interior indica la secuencia de las actividades. |
| Decisión |  | Decisión que debe tomarse en el momento de la ejecución. Del símbolo parten las alternativas que pueden tomarse. |

Fuente: MUNICIO, Pedro, (2000), *Herramientas para la evaluación de la calidad*, 1ª ed., Barcelona, España, Ed. CISSPRAXIS S.A., p. 148

PROCEDIMIENTO

1. Realizar un listado de las actividades que se requieren para el desarrollo de un proyecto.
2. Escribir cada actividad en una tarjeta.
3. Ordenar las tarjetas de tal manera que sigan una secuencia lógica de acuerdo con la prioridad que se les otorgue, para revisarlas y complementarlas si es necesario.
4. Elaborar el diagrama con las tarjetas en una hoja de rotafolios o pizarrón, considerando la prioridad de cada actividad.
5. Estimar tiempos para cada actividad.
6. Anotar los tiempos entre cada actividad debajo de las flechas de acuerdo con los requerimientos de la escuela.
7. Interpretación del diagrama.

EJEMPLO

Al inicio del ciclo escolar se reúnen los 6 profesores que laboran en la escuela primaria “Educación Popular” con el fin de realizar el Plan Anual de Trabajo. Uno de los propósitos de mejora que tienen es desarrollar el plan con actividades definidas, respetando los tiempos establecidos y que todos se comprometan a cumplir. Para conseguirlo, diseñarán un Diagrama de Flechas.

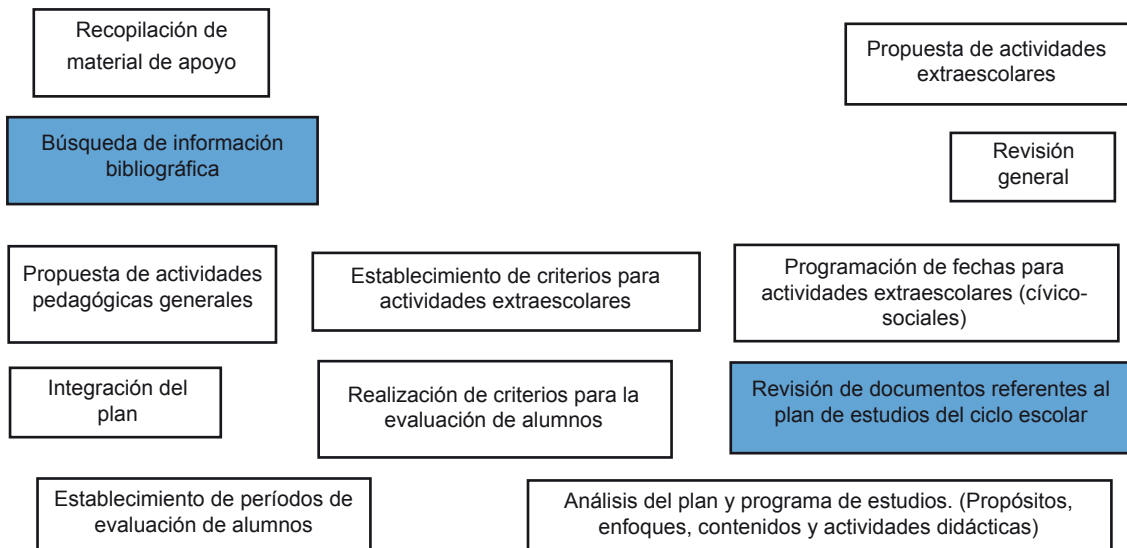
PASO 1. REALIZAR UN LISTADO DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REQUIEREN PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO.

Los profesores escribieron en tarjetas las actividades a considerar en el PAT (Plan Anual de Trabajo).

- Búsqueda de información bibliográfica
- Propuesta de actividades extraescolares
- Recopilación de material de apoyo
- Revisión general
- Propuesta de actividades pedagógicas generales
- Establecimiento de criterios para actividades extraescolares
- Programación de fechas para actividades extraescolares (cívico-sociales)
- Integración del plan
- Realización de criterios para la evaluación de alumnos
- Revisión de documentos referentes al plan de estudios del ciclo escolar
- Establecimiento de períodos de evaluación de alumnos
- Análisis del plan y programa de estudios. (Propósitos, enfoques, contenidos y actividades didácticas)

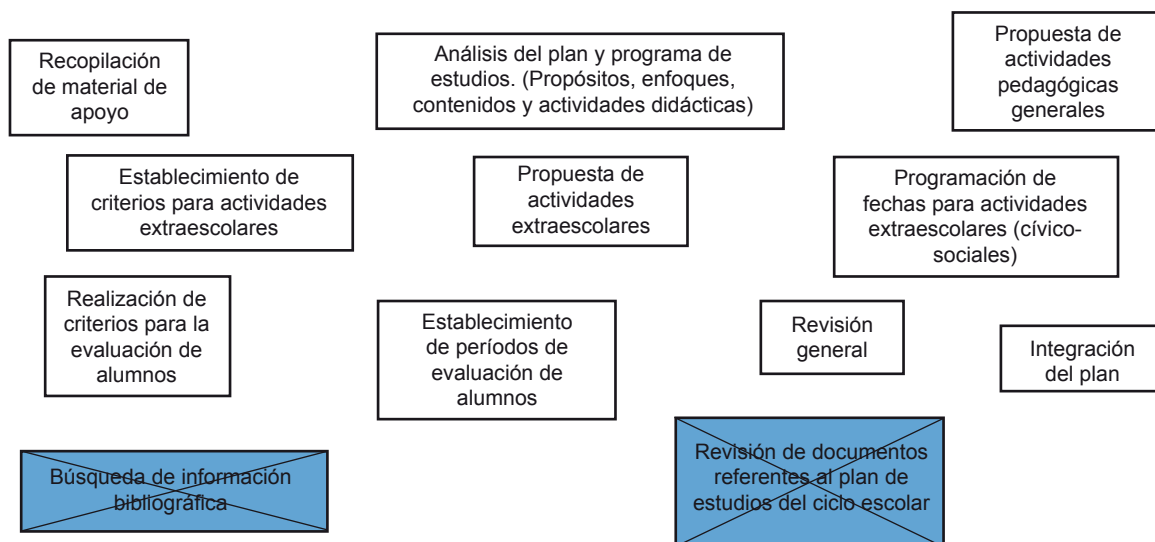
PASO 2. ESCRIBIR CADA ACTIVIDAD EN UNA TARJETA.

Los profesores escribieron en tarjetas las actividades que consideraron más relevantes.



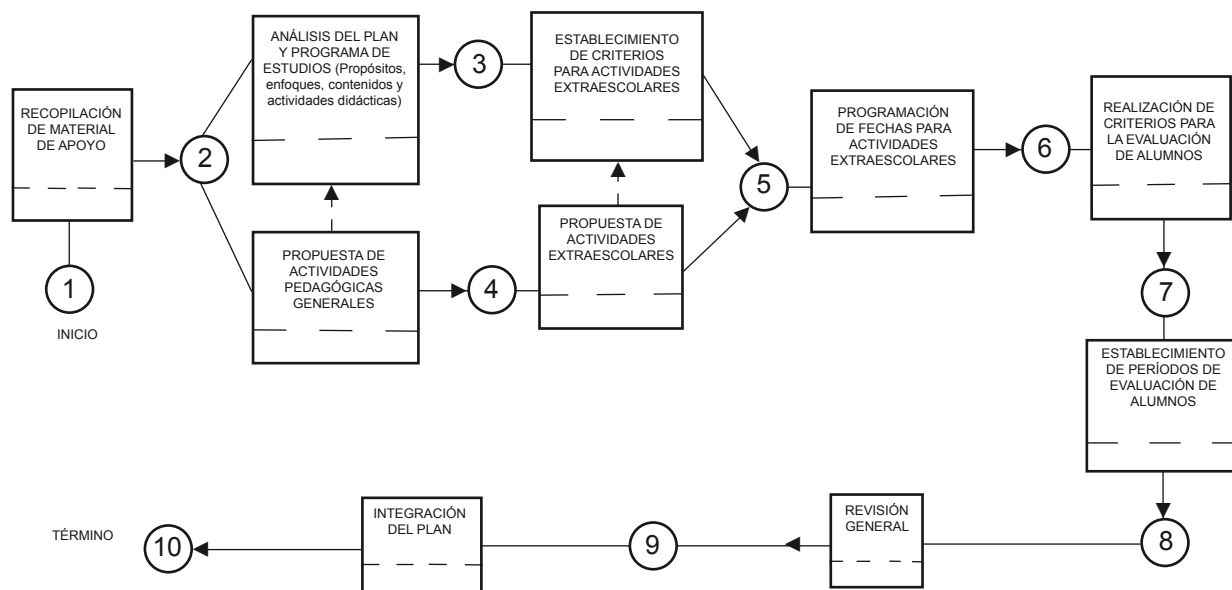
PASO 3. ORDENAR LAS TARJETAS DE TAL MANERA QUE SIGAN UNA SECUENCIA LÓGICA. REVISARLAS Y COMPLEMENTARLAS, SI ES NECESARIO.

Los profesores organizaron las tarjetas en un pizarrón y determinaron la actividad de inicio, las que le suceden y la actividad final; también las que se pueden realizar de forma simultánea y eliminaron las actividades que se repetían o las que consideraban contenidas en otra actividad. (Las tarjetas sombreadas se consideraron actividades repetidas).



PASO 4. ELABORAR EL DIAGRAMA CON LAS TARJETAS EN UNA HOJA DE ROTAFOLIOS O PIZARRÓN, CONSIDERANDO LA PRIORIDAD DE CADA ACTIVIDAD.

Al ponerle un orden a las actividades, los profesores iniciaron el diseño del diagrama conforme a la simbología básica.



PASO 5. ESTIMAR LOS TIEMPOS DE CADA ACTIVIDAD.

Los profesores calcularon los tiempos conforme a los requerimientos de la escuela y aplicaron la siguiente fórmula:

$$D_{ij} = \frac{D_o + 4 D_m + D_p}{6}$$

Donde:

D_{ij} = Duración media de cada actividad que inicia en el evento “i” y termina en el evento “j”.

D_o = Duración más optimista (mínimo tiempo necesario)

D_m = Duración más probable (mejor estimación de tiempo necesario)

D_p = Duración más pesimista (máximo tiempo necesario)

Nota: Los numerales 4 y 6 son constantes predeterminadas¹¹.

- a) Se definen los tiempos¹² por los profesores tomando un mínimo y un máximo, para determinar un promedio (D_o , D_m y D_p) y se organizan en una tabla como sigue:

| ACTIVIDAD | D_o (Duración más optimista) | D_m (Duración más probable) | D_p (Duración más pesimista) |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1-2 | 3 | 5 | 7 |
| 2-3 | 3 | 5 | 7 |
| 2-4 | 3 | 5 | 7 |
| 3-5 | 1 | 3 | 5 |
| 4-5 | 1 | 3 | 5 |
| 5-6 | 3 | 5 | 7 |
| 6-7 | 1 | 3 | 5 |
| 7-8 | 3 | 5 | 7 |
| 8-9 | 1 | 3 | 5 |
| 9-10 | 1 | 3 | 5 |

- b) Se sustituyen los datos del ejemplo en la fórmula para obtener los valores de D_{ij} para cada actividad.

Para 1 - 2:

$$D_{ij} = \frac{3 + 4(5) + 7}{6} = \frac{30}{6} = 5$$

Para 2 - 3:

$$D_{ij} = \frac{3 + 4(5) + 7}{6} = \frac{30}{6} = 5$$

¹¹ GÓMEZ FRAILE, F., y otros. *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Pág. 147

¹² Convencionalmente y de acuerdo con lo requerido en el proyecto, los maestros pueden definir el tiempo en horas, días, semanas o meses.

Para 2 - 4:

$$D_{ij} = \frac{3 + 4(5) + 7}{6} = \frac{30}{6} = 5$$

Para 3 - 5:

$$D_{ij} = \frac{1 + 4(3) + 5}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

Para 4 - 5:

$$D_{ij} = \frac{1 + 4(3) + 5}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

Para 5 - 6:

$$D_{ij} = \frac{3 + 4(5) + 7}{6} = \frac{30}{6} = 5$$

Para 6 - 7:

$$D_{ij} = \frac{1 + 4(3) + 5}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

Para 7 - 8:

$$D_{ij} = \frac{3 + 4(5) + 7}{6} = \frac{30}{6} = 5$$

Para 8 - 9:

$$D_{ij} = \frac{1 + 4(3) + 5}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

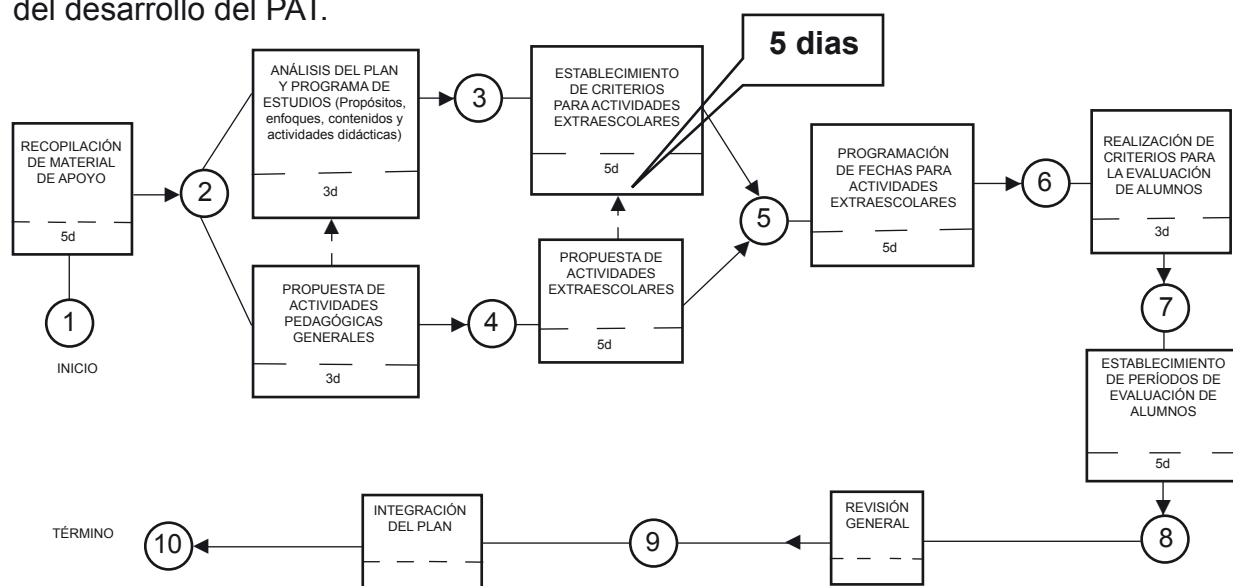
Para 9 - 10:

$$D_{ij} = \frac{1 + 4(3) + 5}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

Cabe hacer la observación que "... se pueden determinar para cada actividad los tiempos mínimos posibles (t_i) y los tiempos máximos permisibles (T_i). Sin embargo, estas aplicaciones no son muy útiles por la complicación que representan sobre todo en los cambios que pudieran darse en la planificación de procesos"¹³.

PASO 6. ANOTAR LOS TIEMPOS ENTRE CADA ACTIVIDAD DEBAJO DE LAS FLECHAS DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA ESCUELA.

Al disponer de un determinado tiempo para las actividades, los profesores indican el mismo, para que todo aquel que haga uso del diagrama se sujete a los requerimientos del desarrollo del PAT.



¹³ Gómez Fraile, F. y otros. p. 148

PASO 7. ANALIZAR EL DIAGRAMA.

Los profesores de la escuela “Educación Popular” han concluido el diagrama y observan que cada actividad tiene una que le antecede, por lo que deberán respetar la condición de no iniciar alguna actividad sin finalizar la anterior. Además realizarán las actividades de acuerdo con el tiempo estimado para cada una de ellas (señalado en la parte inferior de la actividad).

También determinaron actividades que se pueden realizar simultáneamente como son 2-3, 2-4, 3-5 y 4-5. En estos casos, se destina el mismo tiempo para su ejecución sin que se entorpezcan mutuamente y se conectan con una flecha discontinua.

SUGERENCIAS PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA ¹⁴

1. Estimar los días que se requieren para la realización de las actividades del proyecto. Conviene que la medida sea lo más exacta posible, sin añadir días para cubrir emergencias.
2. Identificar el “camino crítico”, es decir, el camino más largo. Es el llamado “camino crítico”, que debe ser marcando con un color para tenerlo siempre bajo el máximo control.
3. Estudiar qué operaciones pueden tener riesgo de no ser realizadas en el plazo previsto, y calcular el riesgo y sus efectos.
4. Buscar alternativas para que algunas actividades del “camino crítico” se puedan realizar en paralelo. De esta forma se acortará la duración total.
5. Si estos cambios no son posibles, estudiar la posibilidad de introducir cambios en los contenidos del proceso, la posición de las operaciones o las medidas utilizadas, de manera que se reduzca el tiempo total.
6. Utilizar como fondo del diagrama una escala temporal (y las flechas, por consiguiente, de tamaño proporcional al tiempo real); ello permitirá tener una visión más exacta del desarrollo de cualquier proyecto respecto a su secuencia y duración.
7. Ser lo más exacto posible en la descripción de las actividades para lograr un diagrama sencillo y fácil de seguir.

¹⁴ Citado en Municio, p. 148.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instalaciones en Productividad. S. C. (s/f) *Herramientas estadísticas para medición de procesos*. s/l.e. s/e. pp. 17-24, 36-38, 40-41

Municio, P. (2000) *Herramientas para la evaluación de la calidad*. 1ª edición. Barcelona. CISS/PRAXIS. pp. 58-62, 87-99, 100-107, 147-149

Wayne, W. D. (1984) *Bioestadística*. 5a reimpresión. México. LIMUSA. pp. 8 y 9.

Gómez, F. y otros. (1998) *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Madrid, 2ª edición. Fundación Confemetal. pp.137-160.

Se sugiere consultar las siguientes páginas en internet:

Gestión Mejoramiento de la calidad. Las nuevas herramientas de la calidad. www.educarchile.cl

Diagrama de flechas. www.udem.edu.mx

Nuviq_7 nuevas herramientas. www.nuviq.com

Programación temporal de proyectos. www.upv.es

Programación de proyectos con PERT-CPM. www.geocities.com

Diagrama de flechas. www.ceppm.com

La Secretaría de Educación Pública a través de la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas y la Dirección General de Evaluación de Políticas (DGEPE), presenta un paquete de documentos que permitirán implementar en las escuelas un sistema de autoevaluación basado en el Modelo Nacional para la Calidad Total.

La colección *Sistema de Autoevaluación de Centros Escolares para la Gestión de la Calidad* consta de cinco libros, los cuales están dirigidos a directores, docentes, supervisores, asesores técnicos pedagógicos, autoridades educativas y todo aquel interesado en conocer y promover la autoevaluación como proceso de mejora continua dentro de la planeación escolar, con el ánimo de que los profesionales de la educación conozcan diferentes propuestas de trabajo escolar que les proporcionen insumos para la mejor realización de su tarea.

Con estos materiales se busca apoyar el ejercicio sistemático de la Autoevaluación escolar como instrumento de diagnóstico y reorientación de las prácticas de atención educativa en el aula y en la escuela.

Es necesario destacar que estos documentos no sustituyen las planeaciones estratégicas o proyectos escolares que realizan las escuelas y se conciben como un insumo que contribuye a la reflexión en la elaboración de la autoevaluación. Si los maestros, directivos, alumnos y padres de familia —en una auténtica comunidad escolar— tienen la capacidad de identificar sus necesidades, problemas y metas, podrán elegir los caminos necesarios para la formulación de un plan estratégico orientado a mejorar la calidad del servicio educativo.