

50521  
59 1



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"ZARAGOZA"**

**HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD  
APLICADAS EN LA EDUCACION**

**TRABAJO DE SEMINARIO DE  
T I T U L A C I O N  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A :  
GUADALUPE PEREZ CRUZ**

**ASESOR: M. en C. ANDRES AQUINO CANCHOLA**



**MEXICO, D. F.**

**ABRIL DE 2003**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.



2



**FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ZARAGOZA**  
**JEFATURA DE LA CARRERA  
DE INGENIERIA QUIMICA**

**OFICIO: FESZ/JCIQ/034/03**

**ASUNTO: Asignación de Jurado**

**ALUMNA: PEREZ CRUZ GUADALUPE**  
**P r e s e n t e.**

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

|   |                    |   |   |
|---|--------------------|---|---|
|  | <b>Presidente:</b> | <b>I.Q. José Luis Macías Pérez</b>      |  |
|   | <b>Vocal:</b>      | <b>M. en C. Andrés Aquino Canchola</b>  |   |
|   | <b>Secretario:</b> | <b>I.Q. Ismael Bautista López</b>       |   |
|   | <b>Suplente:</b>   | <b>I.Q. Luz Elena Flores Bustamante</b> |   |
|   | <b>Suplente:</b>   | <b>I.I.Q. Alejandro Rubio Martínez</b>  |   |

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
México, D. F., 04 de Marzo de 2003

**EL JEFE DE LA CARRERA**

**M. en C. ANDRES AQUINO CANCHOLA**

4

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **AGRADECIMIENTOS.**

**A Dios**, por haberme dado la existencia, por su amor que me demuestra día a día, por ser el Padre que siempre quise tener, por la maravillosa familia que me dio, la cual es mi fortaleza y mi debilidad.

**A mi familia** que consta de mi Mamá, mi hermano, mi cuñada, mi sobrina, mis tíos, mis primos y mis sobrinos, y como dije antes, a toda mi familia la cual es mi fortaleza y mi debilidad.

**A mi Mamá**, que con su ejemplo y su fortaleza me han levantado en cada caída para comprender que lo que no mata fortalece, por su apoyo incondicional y su paciencia.

**A mi hermano Roberto Alejandro**, **mi cuñada Evelyn** y **mi sobrina Yealyn Alexa**, por su apoyo y su afecto, que me motivan a continuar esforzándome día a día para no rendirme.

**A la UNAM**. La institución que me abrió las puertas al conocimiento, lo cual me llena de orgullo.

**A todos los profesores** que hicieron agradable mi estancia en esta institución, que me transmitieron su conocimiento de manera paciente y entendible, como son:

Ma. De Jesús Marques, Carlos Martínez, Raúl Ramón Mora, René de la Mora, Antonio Avalos, Esteban Minor, Profesor Laguna, y a todos los profesores que aunque no los mencione por falta de memoria, aportaron tanto a mis estudios.

A todas las personas que han confiado en mí y que de alguna manera han aportado algo para que mi sueño se hiciera realidad con sus consejos y su apoyo.

**A TODOS GRACIAS.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### INDICE DE CONTENIDO.

| TEMA                                       | PAGINA |
|--|--------|
| Objetivo                                   | 1      |
| Justificación del Tema                     | 2      |
| Planteamiento del Problema                 | 3      |
| Aportaciones a la Carrera                  | 4      |
| Resumen                                    | 5      |
| Introducción                               | 6      |
| <b>CAPITULO I: MODELOS DE LA CALIDAD</b>   |        |
| 1.1 Calidad                                | 7      |
| 1.2 Modelos de Calidad                     | 8      |
| 1.2.1 Modelo Deming                        | 8      |
| 1.2.2 Modelo Crosby                        | 9      |
| 1.2.3 Modelo Feigenbaum                    | 10     |
| 1.2.4 Modelo Juran                         | 12     |
| 1.2.5 Modelo Ishikawa                      | 13     |
| 1.3 Las 7 Herramientas Básicas             | 14     |
| 1.3.1 Hoja de Inspección                   | 14     |
| 1.3.2 Diagrama de Pareto                   | 15     |
| 1.3.3 Diagrama de Causa- Efecto o Ishikawa | 16     |
| 1.3.4 Histograma                           | 17     |
| 1.3.5 Estratificación                      | 17     |
| 1.3.6 Diagrama de Dispersión               | 18     |
| 1.3.7 Graficas de Control                  | 19     |

|                              |
|------------------------------|
| TESIS CON<br>FALLA DE ORIGEN |
|------------------------------|

|   |    |
|---|----|
| 1.4 Los Sistemas de Calidad Según las Normas ISO 9000               | 20 |
| <b>CAPITULO II. INSTITUCIÓN CONALEP</b>                             |    |
| 2.1. ¿Qué es Conalep?   | 22 |
| 2.1.1 Misión  | 22 |
| 2.1.2 Visión  | 22 |
| 2.1.3 Capacitación  | 23 |
| 2.1.4 Comité de Vinculación   | 24 |
| 2.2 Objetivos Estratégicos  | 25 |
| 2.3 Educación Basada en Normas de Competencias (EBNC)               | 26 |
| 2.3.1 Función del Prestador de Servicios Académicos en EBNC         | 27 |
| 2.4 Carreras Técnicas Impartidas en el Conalep                      | 29 |
| <b>CAPITULO III. HERRAMIENTAS DE CALIDAD APLICADAS A LA CALIDAD</b> |    |
| 3.1 Ejemplo de herramientas de calidad                              | 31 |
| 3.1.1 Rango   | 33 |
| 3.1.2 Amplitud  | 33 |
| 3.1.3 Fronteras   | 33 |
| 3.1.4 Marca de clase  | 35 |
| 3.1.5 Frecuencia absoluta   | 36 |
| 3.1.6 Frecuencia relativa   | 37 |
| 3.1.7 Frecuencia absoluta acumulada                                 | 38 |
| 3.1.8 Frecuencia relativa acumulada                                 | 39 |
| 3.1.9 Acumulado de la frecuencia absoluta acumulada                 | 40 |
| 3.2.1.1 Análisis de Histograma de Frecuencia                        | 43 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2.1 Análisis del Polígono de Frecuencia Rel. | 45 |
| 3.3.1 Análisis del diagrama de Ishikawa          | 48 |
| 3.4 Conclusiones                                 | 50 |
| Glosario de términos                             | 51 |
| Bibliografía                                     | 52 |
| <b>GRAFICAS</b>                                  |    |
| 3.2.1 Histograma de frecuencias                  | 42 |
| 3.2.2 Polígono de frecuencia relativa            | 44 |
| 3.2.3 Relación entre $f_i$ y $h_i$               | 46 |
| 3.3 Diagrama de Ishikawa                         | 47 |
| <b>TABLAS</b>                                    |    |
| 3.1 Datos de calificaciones                      | 32 |
| 3.1.3 Fronteras de clase                         | 34 |
| 3.1.4.1 Marca de clase                           | 35 |
| 3.1.5.1 Frecuencia absoluta                      | 36 |
| 3.1.6.1 Frecuencia relativa                      | 37 |
| 3.1.7.1 Frecuencia absoluta acumulada            | 38 |
| 3.1.8.1 Frecuencia relativa acumulada            | 39 |
| 3.1.9.1 Acumulado de la frecuencia absoluta ac.  | 40 |
| 3.1.10 Resultados                                | 41 |

## ABREVIATURAS.

|               |  |
|---------------|--|
| A .....       | Amplitud de los intervalos   |
| CENEVAL.....  | Centro Nacional de Evaluación.   |
| Conalep.....  | Colegio Nacional de Estudios Profesionales Técnica.                              |
| Dr. ....      | Doctor.  |
| EBNC.....     | Educación Basada en Normas de Competencia  |
| EMC.....      | Equipo para la mejora de calidad   |
| $f_i$ .....   | Frecuencia   |
| $F_i$ .....   | Frecuencia Absoluta Acumulada  |
| $f_i$ .....   | Frontera de clase inferior   |
| $f_s$ .....   | Frontera de clase superior   |
| $G_i$ .....   | Acumulado de la Frecuencia Absoluta Acumulada                                    |
| $h_i$ .....   | Frecuencia relativa  |
| $H_i$ .....   | Frecuencia Relativa Acumulada  |
| INEGI .....   | Instituto Nacional de Estadística Geografía e Historia                           |
| K .....       | Valor que depende del número de datos  |
| n.....        | Números de datos   |
| ProCEIES..... | Programa de Complementación de Estudios para el ingreso a la Educación Superior. |
| R.....        | Rango  |
| SDAC.....     | Secretaría de Desarrollo Académico y de Capacitación.                            |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- T ..... Técnico
- U ..... Unidad mínima decimal de los datos
- UAB ..... Universidad Autónoma de Barcelona
- $V_M$  ..... Valor mayor observado de la variable
- $V_m$  ..... Valor menor observado de la variable
- $X_i$  ..... Marca de clase
- $X^*$  ..... Número de clases o intervalos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVOS.**

Aplicar las herramientas de calidad como son Histograma y Diagrama de fisher o Ishikawa a los datos obtenidos de las calificaciones del grupo de química inorgánica 2203 del turno vespertino del plantel Conalep Aeropuerto, para saber ¿cuanta variación hubo en las calificaciones del grupo?, conocer el desempeño del grupo a través de la frecuencia en la que se concentran las calificaciones. Con el fin de facilitar su análisis y hacer inferencias que ayuden a identificar los posibles problemas, conocer algunas de sus causas y priorizar o generar soluciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.**

La calidad es un atributo que necesitamos en los distintos ámbitos de nuestra vida: en el ambiente escolar, profesional, social y hasta familiar. Es necesaria la calidad en los programas educativos de la nación. El enfoque de calidad ha surgido para poner de relevancia la importancia de hacer las cosas bien desde el principio, de asegurarnos que sean de utilidad a las personas para quienes se hacen y que el costo monetario y el esfuerzo al realizarlas sea óptimo para todos.

En este trabajo se utiliza una de las herramientas de la calidad que es el Histograma con la finalidad de representar en forma grafica la variabilidad de los datos.

Estos datos se obtuvieron de calificaciones de alumnos del Plantel Conalep Aeropuerto como un ejemplo de que estas herramientas se pueden aplicar a datos del INEGI, o a cualquier tipo de datos, como en este caso que se aplicaron a datos obtenidos de calificaciones, o a los que se les quiera dar una interpretación, y no solo a empresas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En el tiempo que tengo laborando como Profesora del Conalep, impartiendo las Clases de Química inorgánica, Química Orgánica y Calculo Diferencial, que corresponden a las llamadas ProCEIES (Programa de Complementación de Estudios para el ingreso a la Educación Superior), e podido observar la falta de interés de los alumnos por tomar estas materias, ya que las consideran sin importancia, quizá debido a que en un principio Conalep solo daba una educación Técnica, pero ahora de acuerdo al Nuevo Modelo Académico del Conalep, el alumnado tiene la posibilidad de continuar sus estudios a nivel licenciatura en cualquier institución del país, y para ello se complementaron las materias llamadas de ProCEIES además que al tomarlas adquieren el nivel bachillerato que en la actualidad les piden en el trabajo que desempeñen en cualquiera de las carreras impartidas en esta Institución educativa.

Debo aclarar que e podido observar el gran énfasis que el Conalep pone en la calidad en la educación que imparte pues siempre esta preocupado en la preparación de sus docentes y por ello les imparte cursos de actualización al finalizar cada semestre. Además de que tiene su propio modelo de Calidad Basado en Normas de Competencia. Es por todo esto que en mi trabajo de tesina e tomado una serie de datos sobre las calificaciones de un grupo de química inorgánica para aplicarles algunas de las herramientas de la calidad, que conocimos en el diplomado de sistemas productivos, con el propósito de saber: ¿cuanta variación hubo en las calificaciones del grupo de química inorgánica?, ¿ Los resultados de los alumnos se concentran en alguna calificación?, ¿ Cómo fue el desempeño del grupo?.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **APORTACIONES A LA CARRERA.**

La Universidad prepara a sus egresados de la carrera de Ingeniería Química, con la finalidad de ejercer su carrera en la industria, pero también con la posibilidad de dar clases.

En esta tesina se aborda el desarrollo de algunas de las herramientas de calidad como son Histograma y Diagrama de Ishikawa, sobre datos obtenidos de calificaciones de manera sencilla para que todo aquel que la quiera consultar para disipar alguna duda, pueda hacerlo sin ningún problema.

Cabe mencionar que las herramientas de calidad que aquí se tratan pueden ser aplicadas a datos obtenidos de listas de asistencias o cualquier otro dato estadístico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **RESUMEN.**

En este trabajo de tesina se trata el primer capítulo sobre la calidad y los modelos de la calidad, tomando en cuenta las teorías de los “gurus de la calidad” más conocidos como son: Deming, Juran, Crosby, Feigenbaum, Ishikawa y Taguchi que son aplicadas en las empresas. En este primer capítulo también se habla de las siete herramientas de la calidad y de los sistemas de calidad según las normas ISO 9000.

En el segundo capítulo se da una explicación de lo que es el Conalep, su visión, su misión, las carreras que se imparten en el plantel Conalep Aeropuerto, sus objetivos hacia el 2010, la educación basada en normas de competencia, etc.

En el capítulo tres, se aplican algunas herramientas de calidad, como son el Histograma, y el Diagrama de Ishikawa a datos obtenidos de calificaciones de alumnos de química inorgánica del grupo 2003 del Conalep Aeropuerto.

Por medio de las herramientas de calidad, la información se organiza para facilitar su análisis y hacer observaciones que ayuden a identificar problemas y algunas de sus causas, así como priorizar o generar soluciones. Cabe mencionar que no trate de implantar un método de calidad de acuerdo a los “gurus” de la calidad, el Conalep, porque ya tiene un modelo de mejora continua, como es la Educación basada en normas de competencia, además que hay un organismo que lo evalúa cada semestre como es el Ceneval, que es el Centro Nacional de Evaluación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **INTRODUCCIÓN.**

Por medio de las herramientas de calidad, la información se organiza para facilitar su análisis y hacer observaciones que ayuden a identificar problemas y algunas de sus causas, así como priorizar o generar soluciones.

Este trabajo tiene datos obtenidos de las calificaciones de un grupo de química inorgánica a los que se les aplico algunas de las herramientas de la calidad, como son el Histograma, con la finalidad de representar en forma gráfica la variabilidad de los datos, las herramientas de la calidad empleadas en este trabajo son:

- Rango
- Amplitud
- Fronteras de clases
- Marca de clases
- Frecuencia absoluta
- Frecuencia relativa
- Frecuencia Absoluta Acumulada
- Frecuencia Relativa Acumulada
- Acumulado de la Frecuencia Absoluta Acumulada
- Histograma de Frecuencia
- Poligono de Frecuencia Relativa
- Diagrama de fisher o Ishikawa

Para saber que tan equilibrado es el desempeño del grupo de química inorgánica del Conalep Aeropuerto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **CAPITULO I. MODELOS DE CALIDAD.**

### **1.1.- CONCEPTOS DE LA CALIDAD.**

En algunos diccionarios se dice que la **calidad** es la propiedad o característica de una cosa que nos permite apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.

**Calidad** es cumplir sistemáticamente con los requerimientos, para satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes o usuarios.

La calidad está en función de cumplir con ciertos requerimientos que establecen los clientes o usuarios, quienes utilizan o se benefician por las tareas que realizamos. Los enfoques de calidad, enfatizan la importancia de volvernos hacia nuestros clientes, para conocer sus necesidades y con nuestras actividades, productos o servicios, cumplir sus expectativas.

Los enfoques de calidad busca darle una nueva racionalidad a lo que hacemos. En la época actual, muchas cosas que se hacen están muy alejadas de la realidad, de las necesidades y expectativas que tienen a quienes van dirigidas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **1.2.- LOS MODELOS DE CALIDAD.**

Existen muchos modelos y metodologías que las organizaciones utilizan para desarrollar proyectos de calidad; entre los modelos más conocidos están los propuestos por los pioneros de los enfoques de calidad, también llamados los "gurus de la calidad" como son: Deming, Jurán, Crosby, Feigenbaum e Ishikawa.

Todos ellos incluyen una serie de pasos que contienen aspectos de liderazgo, involucramiento de los miembros de la institución, entrenamiento y uso de herramientas técnicas de calidad, sobre una base de valores compartidos en la organización.

### **1.2.1.- MODELO DEMING.**

Las características principales de este modelo son:

- Crear perseverancia en el propósito de mejorar productos y servicios.
- Adoptar la nueva filosofía.
- Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad.
- Mejorar de manera permanente y constante el sistema de producción y servicio con el fin de alcanzar la calidad y la productividad y así reducir los costos.
- Eliminar las barreras que le quitan al trabajador su derecho de sentir orgullo por su trabajo.
- Desochar el miedo, de tal manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la compañía.
- Destruir las barreras entre departamentos.
- Instituir un programa moderno de capacitación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Eliminar lemas, exhortos y objetivos que solicitan a los trabajadores, cero defectos y nuevos niveles de productividad.
- Eliminar los estándares de trabajo (cuotas) en planta. Sustituirlos por liderazgo.
- Implantar el liderazgo.
- Instituir un programa vigoroso de educación y auto mejora.
- Acabar con la práctica de hacer negocios con base en el precio.
- Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación.

#### **1.2.2.- MODELO CROSBY.**

- Establecer el compromiso de la dirección con la calidad.
- Formar el equipo para la mejora de calidad (EMC).
- Capacitar al personal en los conceptos de calidad.
- Establecer mediciones de calidad.
- Evaluar los costos de calidad.
- Crear conciencia sobre la calidad.
- Tomar acciones correctivas.
- Planificar el día "cero defectos".
- Festejar el día "cero defectos".
- Establecer metas.
- Eliminar las causas de error.
- Dar reconocimiento.
- Formar equipos de calidad.
- Repetir todo el proceso.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **1.2.3.- MODELO FEIGENBAUM.**

- Propone cambiar los métodos técnicos de control de calidad, al control de calidad como método para hacer negocios.
- Pone énfasis en el punto de vista administrativo y considera a las relaciones humanas como fundamentos de las actividades de control de calidad.
- **CONTROL TOTAL DE CALIDAD.**
- Un sistema eficaz para coordinar el mantenimiento de la calidad y los esfuerzos de mejora de varios grupos en una organización, de tal forma que se optimice el costo de producción para permitir la completa satisfacción de los clientes
- **HERRAMIENTAS DE LA ADMINISTRACIÓN.**
- Definir las características de calidad que son importantes
- Establecer estándares descados para esas características
- Actuar cuando se exceden los estándares
- Planear mejoras en los estándares de calidad
- **CONTROLES DE CALIDAD**
- Control de nuevos diseños
- Control de recepción de materiales
- Control del producto
- Estudios especiales de proceso
- **MÉTODOS ESTADISTICOS**
- Lotes de productos
- Equipos en operación

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Diferentes lotes del mismo artículo
- Las características cruciales para la calidad
- **SISTEMA DE CALIDAD TOTAL**
- Acuerdos en todos los niveles de la empresa
- Establecer una estructura de operación
- Documentar cada operación en forma efectiva, técnicamente integrada con procedimientos administrativos
- Guías para coordinar las actividades del personal
- Guías para la operación de las máquinas
- Información para asegurar la satisfacción del cliente y optimizar los costos de calidad
- **COSTOS DE CALIDAD**
- Costos de prevención
- Costos de evaluación
- Costos de fallas internas
- Costos de fallas externas
- **COSTOS DE PREVENCIÓN**
- Costos de planeación
- Revisión de nuevos productos
- Entrenamiento
- Control de procesos
- Adquisición y análisis de los datos de calidad

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Reportes de calidad
- Inversiones en proyectos de mejora
- **COSTOS DE EVALUACIÓN.**
- Inspección de materias primas
- Inspección y pruebas del proceso y producto
- Mantenimiento de la precisión de los equipos de medición
- Evaluación de inventarios.
- **COSTOS DE FALLAS INTERNAS.**
- Desperdicios
- Reprocesos
- Pruebas
- Fallas de equipo
- Pérdidas por rendimientos
- **COSTOS DE FALLAS EXTERNAS.**
- Ajustes de precio por reclamaciones

#### **1.2.4.- MODELO JURAN.**

- Crear perseverancia en el propósito de mejorar productos y servicios.
- Establecer la infraestructura necesaria para asegurar la mejora anual de calidad.
- Identificar las necesidades específicas para mejorar los proyectos de mejora.
- Crear para cada proyecto un equipo, que tenga la responsabilidad clara de dirigir el proyecto hacia un fin satisfactorio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- **Proporcionar los recursos y la motivación necesaria para que los equipos:**
  - **Diagnosticquen las causas.**
  - **Fomenten el establecimiento de remedios.**
    - **Establezcan controles para que perduren los logros.**

#### **1.2.5.- MODELO ISHIKAWA.**

- **Implantar el control de calidad en toda la compañía.**
- **Establecer programas de educación y entrenamiento industrial, como pilar fundamental para el desarrollo de la cultura de calidad.**
- **Formar círculos de calidad.**
- **Realizar auditorías de control de calidad.**
- **Aplicación de métodos y herramientas estadísticas.**
- **Promoción de actividades de control de calidad en toda la nación.**

Algunas organizaciones desperdician mucho tiempo tratando de definir cuál es el mejor modelo y por lo general no los aplican en forma estricta, sino que las adaptan a sus necesidades.

El éxito o fracaso de un modelo depende de la aplicación y el compromiso de todos los miembros para poner en práctica los valores de calidad. La forma más exitosa para el involucramiento de todos los miembros de una organización, ha resultado ser la formación de equipos de trabajo, ya sea de una misma área o inter departamentales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **1.3.-LAS 7 HERRAMIENTAS BÁSICAS.**

#### **VENTAJAS DE LAS 7 HERRAMIENTAS.**

- Dan información acerca del comportamiento del proceso
- Se utilizan en entradas y salidas del proceso.
- Las herramientas estadísticas por si solas no efectúan el mejoramiento continuo, solo transmiten información.
- Ayudan a distinguir entre la variación normal del proceso y la variación excesiva debido a causas especiales.
- Ayudan a decidir si la acción correctiva es efectiva.
- Ayudan a establecer la estrategia operativa más económica.
- Ayudan a asignar nuestro tiempo para la solución de problemas.
- Ayudan a localizar las causas básicas de los problemas.

#### **1.3.1.- LAS 7 HERRAMIENTAS BÁSICAS SON:**

##### **1) HOJA DE INSPECCIÓN**

- La Hoja de Inspección es un formato especial, diseñado para levantar datos fácilmente, sobre determinado proceso o situación.
- En la Hoja de inspección se especifican todos los artículos o factores sobre los que se levantan información, siendo fácil señalar con marcas, los resultados de la inspección u observación hecha.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 2) **DIAGRAMA DE PARETTO.**

El principio de Pareto fue propuesto por el economista italiano Wilfredo Pareto, por lo cual lleva su nombre, éste plantea que un 20% de las causas ocasionan el 80% de los efectos en una situación determinada; a este principio también se le conoce como la regla del 80/20 debido a que hay factores que son prioritarios o más relevantes en cada una de las situaciones. La aplicación de este concepto permite economizar esfuerzos al centrar la atención en los aspectos verdaderamente importantes de una situación.

- Es una gráfica de Barras que muestra la cuantificación de los datos obtenidos y permite hacer comparaciones basadas en hechos observados. Su objetivo es la comparación visual del porcentaje de incidencia de cada factor considerado en la gráfica.
- Con el Diagrama de Pareto, los datos asentados en la Hoja de inspección requieren una representación visual del porcentaje que corresponde a los factores relacionados con el problema, resaltando aquellos de mayor impacto.
- Facilita la determinación del factor o factores que representan aproximadamente el 80 % del problema que se está atacando; distinguiendo aquellos que no representan más de un 20% del problema.
  - Es más fácil disminuir en un 50 % un problema importante, que eliminar totalmente varios problemas pequeños.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### **3) DIAGRAMA DE CAUSA – EFECTO.**

Este diagrama de causa y efecto, por su parecido con el esqueleto de un pescado ha sido llamado también “ Diagrama de Pescado”.

Fue desarrollado por el Dr. Kaoru Ishikawa en la Universidad de Tokio, Japón, en 1953. Por esta razón también se conoce como: Diagrama de Ishikawa.

### **PASOS PARA CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE CAUSA – EFECTO O DE PESCADO.**

#### **PROCESO DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.**

1. Identificar la condición, característica o problema de calidad a analizar (el cual será la cabeza del pescado).
2. Establecer la lista de todos los factores que influyen en el problema a través de la tormenta de ideas.
3. Determinar los factores que dan lugar a otros y cual es la relación entre ellos.
4. Las espinas representan a las posibles causas del problema (anotar los factores principales que afectan).
5. Sobre las espinas se deberán anotar los factores ( ramificaciones) que se consideran influyen a los principales.
6. Todas las causas principales deben sumar el 100% sobre el problema de calidad seleccionado.
7. Posteriormente se deberá tomar cada espina principal como un 100% de manera independiente y asignar el porcentaje de acuerdo a la importancia de cada una de las ramificaciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **4) HISTOGRAMA.**

La variabilidad es un fenómeno inherente a todos los eventos que existen en la naturaleza. La variabilidad asociada con los datos nos proporciona información sobre los procesos, que podemos utilizar para tomar decisiones.

La finalidad de esta herramienta es presentar en forma gráfica la variabilidad de los datos.

**Ventajas:**

Permite obtener un panorama completo de la información:

¿Cuál es el valor más común?

¿Qué tan variables son los datos?

¿Hay un solo pico?

¿Hay discontinuidades?

¿Hay sesgos?

#### **5) ESTRATIFICACIÓN.**

Consiste en clasificar datos de grupos con características diferentes, permite analizar aquellos casos en los cuales la información muestra situaciones distintas a los hechos reales. Es la subdivisión de valores en categorías o estratos con el fin de poder analizar más objetivamente los problemas y concentrarse en las acciones correctivas.

La utilización de esta herramienta ayuda a analizar casos en los cuales la información oculta los hechos reales. Permite realizar análisis por departamento, por maquina, por operador, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Además evita tomar decisiones inadecuadas para resolver algún problema. Se usa el término estratificación por una similitud con la manera en que las capas terrestres o estratos forman la corteza de la tierra, por lo que, cuando un grupo de datos con características importantes comunes se separa del total de datos disponibles, se dice que se ha estratificado.

#### **PASOS PARA REALIZAR UNA ESTRATIFICACIÓN.**

Paso 1. Determinar la situación a analizar

Paso 2. Colectar información sobre la situación

Paso 3. Definir los estratos: pueden ser clasificaciones muy precisas como días de la semana, sexo, escolaridad, profesión, etc.

Paso 4. Clasificar los datos en cada estrato.

Paso 5. Construir una gráfica de barras con los resultados.

Paso 6. Análisis de la información estratificada.

#### **6) DIAGRAMA DE DISPERSIÓN.**

Método para representar en forma gráfica la relación entre dos variables. Muestra que sucede a una variable cuando la otra cambia.

Se observa claramente la relación existente entre dos variables en forma gráfica.

Nos auxilia para probar posibles relaciones entre causa y efecto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **7) GRAFICAS DE CONTROL.**

Son una representación gráfica o visual del comportamiento de un proceso con respecto al tiempo.

Permite visualizar de una manera rápida si una variable se encuentra dentro de límites. Nos permite predecir si un proceso se va a salir de control.

Esta herramienta se utiliza para determinar si un proceso es consistente, un proceso consistente es estable en el tiempo, predecible, sujeto únicamente a causas naturales (aleatorias) de variación. Un proceso inconsistente es: inestable (cambiante) en el tiempo, impredecible, sujeto a causas naturales (aleatorias) como especiales (no aleatorias) de variación.

La gráfica de control es la herramienta estadística más utilizada para entender la variación. Administradores, empleados y trabajadores deben entender el concepto de variación y sus implicaciones.

El estudio de proceso ayuda a que la administración mejore el proceso en vez de culpar a la gente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **LOS SISTEMAS DE CALIDAD SEGÚN LAS NORMAS ISO 9000.**

La Normalización se define como el conjunto de actividades sistemáticas para el establecimiento y uso de las normas cuyo marco de referencia en materia de normalización son las leyes, los reglamentos y las normas.

“ Norma, es un documento establecido con la cooperación y consenso o la aprobación general de todas las partes interesadas, basada en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia”.

Existe una serie de estándares internacionales, como la Internacional Organization for Standardization (ISO) que comprenden las series ISO 9000 e ISO 1400 inclusive, donde se especifican los requerimientos necesarios para operar un sistema organizacional confiable y efectivo que garantice consistencia en la producción de bienes y servicios.

Las normas ISO 8402-86 definen el sistema de calidad de una organización como el conjunto de la estructura de la organización, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad en ella.

Los objetivos que persigue la implantación de un sistema de calidad de acuerdo con las normas ISO-9000 pueden ser diversos:

- Asegurar que permanentemente y sistemáticamente los alumnos alcancen los conocimientos previstos y pactados con los clientes y alumnos.
- Producir el cambio de mentalidad que supone sustituir la buena voluntad por el método que se quiera implantar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**El proceso de implantación de un sistema de calidad en un centro docente considera las siguientes fases:**

- Toma de conciencia de la situación actual del centro, de los problemas, de la necesidad de cambio.
- Decisión de empezar que se concreta en dos momentos: ¿qué vamos a hacer? (Se formará a la dirección y parte del personal sobre el tema de la calidad y los instrumentos que se utilizan en los sistemas de calidad), ¿dónde estamos? (Se hará un diagnóstico de la situación actual del centro).
- Declaración de un plan para la mejora del centro y aceptación por todo el colectivo.
- Actuación de todo el personal según los acuerdos.
- Seguimiento y control del proceso, con el fin de comprobar el logro de los objetivos, analizar las desviaciones y sus posibles causas; establecer mecanismos de corrección...
- Establecimiento de un sistema de mejora continua de la calidad. Comprenderá: una estructura organizativa y el empleo de herramientas adecuadas.
- Finalmente habrá que seguir unos trámites para que alguna de las empresas acreditadas certifique que el sistema de calidad diseñado y aplicado está de acuerdo con las normas ISO 9000.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **CAPITULO II. INSTITUCIÓN CONALEP.**

### **2.1¿QUÉ ES CONALEP?.**

El Colegio Nacional de Estudios Profesionales Técnica (CONALEP) es la institución más importante del país en la formación de profesionales técnicos de nivel medio superior.

Su objetivo es impartir educación Profesional técnica a nivel postsecundaria, conforme a los requerimientos y necesidades del sector productivo y de la superación profesional del individuo, así como ofrecer servicios de asistencia tecnológica a las diversas ramas económicas del país.

Tiene 260 planteles, distribuidos a lo largo del territorio nacional, siendo atendidos los requerimientos de personal calificado de diversas empresas, de acuerdo con las características socioeconómicas de cada región.

#### **2.1.1. - MISIÓN.**

Es una institución dedicada a impartir educación profesional técnica y capacitación laboral con un enfoque de desarrollo humano integral.

La vinculación sistemática con el sector productivo y la comunidad le permite ofrecer servicios pertinentes que contribuyen al desarrollo nacional.

#### **2.1.2. - VISIÓN.**

Es una institución líder en la formación de personal técnico y en la investigación en educación tecnológica del nivel medio superior.

Esta comprometido en ofrecer una educación pertinente, flexible y de calidad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Forma profesionales técnicos y ofrece servicios de capacitación con base en normas de competencia laboral.

Garantiza la calidad de los docentes e instructores mediante su certificación en normas de competencias de función académica.

Conforma una red de centros de asistencia y servicios tecnológicos (CAST) para atender las necesidades de las empresas, los cuales están acreditados como centros de evaluación de competencias, laboratorios de prueba y verificación de normas oficiales mexicanas.

Se creó un centro de investigación educativa que promueve, desarrolla y difunde estudios de formación tecnológica.

Otorga autonomía de gestión a los planteles CONALEP, los cuales están acreditados como centros de evaluación de competencias laborales y cubren en un alto porcentaje sus gastos de operación.

Se cuenta con sistemas administrativos de información y de telecomunicaciones estandarizados, que apoyan la oferta de servicios educativos, la formación de docentes y la toma de decisiones.

Se adoptaron técnicas innovadoras de gestión administrativa que han permitido elevar la eficiencia y eficacia de la organización.

### 2.1.3. -CAPACITACIÓN.

Con el objetivo de fortalecer la formación pedagógica y disciplinaria, contribuir al desarrollo integral, promover la adquisición de habilidades informáticas y brindar los elementos conceptuales necesarios para participar en actividades de formación y actualización; el colegio ofrece al personal docente los siguientes cursos:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- Actualización, especificación e innovación en los ejes curriculares.
- Desarrollo de habilidades informáticas
- Evaluación y certificación de la práctica docente.
- Formación de formadores a distancia (Internet).
- **Curso:** "Formación pedagógica para la ciencia y la tecnología". Con el objetivo de formar y desarrollar docentes e instructores para la enseñanza técnica.

#### ***POSTULADOS PEDAGÓGICOS.***

- Aprender a hacer
- Aprender a aprender
- Aprender a ser.

#### ***EJES DE FORMACIÓN.***

1. Contexto socio-histórico e institucional.
2. Procesos básicos del pensamiento.
3. Comunicación y relaciones interpersonales.
4. Teoría educativa.
5. Didáctica para una enseñanza significativa.

#### **2.1.4. - COMITÉ DE VINCULACIÓN.**

En cada uno de los planteles del Colegio Nacional de Educación Profesional técnica se constituirán comités de vinculación que propicien la participación de la comunidad, de los sectores productivos, público, educativo y social, en el desarrollo de las actividades institucionales de los planteles.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los comités de vinculación funcionan como un órgano de apoyo, asesoría y consulta de los planteles.

Esté comité constituirá comisiones de trabajo para atender aspectos académicos, escolares, de infraestructura y de apoyo al mercado laboral.

## **2.2. - OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.**

Son tres los objetivos fundamentales que orientan el que hacer del Sistema CONALEP en los próximos años emanados de la Misión y la Visión 2010 y se enuncian a continuación:

1. Proporcionar una formación técnica que desarrolle competencias laborales básicas y sociales que le permitan al egresado un mejor desempeño profesional, asegurando su certificación laboral.
2. Realizar y difundir investigación en el ámbito de la educación tecnológica en el nivel medio superior, que desarrolle instrumentos de evaluación educativa, apoye la certificación docente así como la implantación de metodologías educativas de vanguardia, y que posicione al CONALEP como una institución de excelencia en los ámbitos nacional e internacional.
3. Lograr una eficiente administración de los recursos, sustentada en estándares de desempeño, personal calificado y comprometido con la misión y la visión del CONALEP, con el respaldo de sistemas de información y telecomunicaciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **2.3. - EDUCACIÓN BASADA EN NORMAS DE COMPETENCIAS (EBNC).**

Desde 1995 el Colegio Nacional de Educación Técnica (Conalep), ha adoptado el modelo de Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC), incorporándolo en sus programas de formación de profesionales técnicos y de capacitación.

Para la implementación del modelo, se han desarrollado Programas de Habilitación Didáctica en EBNC dirigidos a los prestadores de servicios académicos (profesores), con el propósito de dotarles competencias pedagógicas que les permita llevar a la práctica su función, para que transmitan sus conocimientos y experiencias obtenidas laboralmente, a los futuros profesionales técnicos, para que adquieran los conocimientos, habilidades y actitudes, para que puedan desempeñarse exitosamente en el ámbito laboral.

De acuerdo con lo establecido en el Programa Institucional 2001-2006 del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep), donde se determinan Tres objetivos estratégicos:

- a) Realizar una Reforma Académica
- b) Profundizar los alcances de la gestión federalizada
- c) Impulsar el Modelo Institucional de Calidad Acreditada.

La Secretaría de Desarrollo Académico y de Capacitación (SDAC), a la cual principalmente le atribuye el primer objetivo, se dio a la tarea de instruir a sus diferentes Direcciones a la realización de acciones encaminadas a instrumentar la Reforma Académica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **2.3.1. - LA FUNCIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS ACADÉMICOS EN LA EDUCACIÓN BASADA EN NORMAS DE COMPETENCIA (EBNC).**

Uno de los aspectos prioritarios en nuestro país, se relaciona con la educación, lo cual nos lleva a analizar la importancia que desempeñan los prestadores de servicios académicos, dado que deben llevar a cabo sus funciones propiciando un aprendizaje eficaz y eficiente contribuyendo a la mejora continua, para elevar la calidad del desempeño de los alumnos.

Por lo anterior, los prestadores de servicios académicos ( profesores) del Conalep, requieren de una adecuada habilitación científica, tecnológica y humanística, a fin de que se asuma una actitud de compromiso social e institucional con el propósito de elaborar líneas de acción que surjan de interpretar realidades y resolver problemas ante situaciones específicas, lo cual implica un reto para satisfacer las exigencias de formación derivadas de los cambios que están experimentando los procesos de aprendizaje y que sitúan a los espacios académicos frente a nuevas demandas educativas.

Se debe concebir al aprendizaje como algo profundamente ligado a construcciones complejas del conocimiento y no mera adquisición de destrezas técnicas; por lo que se requiere de prestadores de servicios académicos críticos y reflexivos, con el propósito de proporcionar instrumentos teóricos y metodológicos mejorando los procesos de enseñanza- aprendizaje, facilitando a sus alumnos la comprensión y la actividad significativa que pueda ser llevada a la práctica de manera realista, según los distintos contextos sociales y culturales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para lograr lo anterior, en Conalep se implantó el modelo de Educación Basada en Normas de Competencia (EBNC) a fin de que el alumno encuentre la aplicación y el sentido a lo que se le está enseñando ( aprendizaje significativo), y para ello se requieren desarrollarles cualidades con las que debe contar (conocimientos, habilidades y actitudes).

Es así como, mediante la utilización de métodos y técnicas de evaluación y retroalimentación, los prestadores de servicios académicos apoyan a los alumnos en su proceso de formación integral para lograr individuos competentes, en el ámbito laboral.

El prestador de servicios académicos en competencias, debe plantear en su proceso de enseñanza – aprendizaje, la unión de lo teórico con lo práctico y las actitudes, con base en esquemas de formación flexibles, apoyados en su experiencia laboral con el propósito de que sus alumnos respondan a los cambios tecnológicos y métodos de trabajo en el ambiente organizacional.

En conclusión, las funciones que debe desempeñar un prestador de servicios académicos, son:

1. Planeación didáctica
2. Impartición
3. Evaluación

Así como, realizar acciones permanentes de adecuación de lo planeado y retroalimentación, a fin de lograr el desarrollo integral de los individuos, a través de la promoción del aprendizaje y la construcción del saber, saber hacer y saber ser de los alumnos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **2.4. - CARRERAS TÉCNICAS IMPARTIDAS EN EL CONALEP.**

### **2.4.1. -P. T. EN TELECOMUNICACIONES.**

Debe operar e instalar dispositivos, equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones, aplicando las normas internacionales vigentes.

Dar mantenimiento preventivo y correctivo a los dispositivos, equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Participar en el diseño de proyecto para la operación, instalación, mantenimiento y supervisión de los dispositivos, equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones, aplicando las normas vigentes en las telecomunicaciones.

Participar en la elaboración y desarrollo del programa presupuestal para la operación, instalación y mantenimiento de dispositivos, equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones.

### **2.4.2. - P. T. EN MANTENIMIENTO DE MOTORES Y PLANEADORES.**

Debe asegurar el correcto mantenimiento de las aeronaves y del equipo de apoyo con base en la tecnología de punta, los manuales de mantenimiento y las normas de seguridad aérea.

Administrar correctamente los materiales y herramientas del mantenimiento.

Organizar y aplicar los diferentes servicios de mantenimiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **2.4.3. - P. T. EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE AVIACIÓN.**

Organizar con base en las normas de seguridad, en la formación técnica y en la reglamentación aérea las tareas relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo.

Mantener en condiciones de Aeronavegabilidad los sistemas electrónicos con base en la aplicación de las técnicas adecuadas y en las normas internacionales aéreas.

Manejar y operar los equipos a bordo para pruebas de funcionamiento en tierra.

#### **2.4.4. - P. T. EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE LAS AERONAVES.**

Administrar con base en la información técnica los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo.

Instalar y mantener los diversos sistemas eléctricos de las aeronaves con base en la aplicación de las técnicas adecuadas y con la tecnología de punta (materiales, herramientas y equipo de prueba).

Todo lo anterior, de acuerdo con lo establecido por las autoridades del medio aeronáutico, fabricantes y operadores

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **CAPITULO III. HERRAMIENTAS DE CALIDAD APLICADAS A LA EDUCACION.**

El ejemplo que se utilizo para desarrollar las herramientas de calidad son las calificaciones del grupo de química inorgánica 2203 del turno vespertino del plantel Conalep Aeropuerto, para saber ¿cuanta variación hubo en las calificaciones?, ¿ Existen muchos alumnos con calificaciones reprobatorias o muchos con calificaciones muy altas?, ¿ Los resultados de los alumnos se concentran en alguna calificación?, ¿ Cómo fue el desempeño del grupo?.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.1. - DATOS DE LAS CALIFICACIONES DE QUÍMICA INORGÁNICA.

| 1er. parcial | 2º. parcial | 3er. parcial | 1er. parcial | 2º. parcial | 3er. parcial |
|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 8            | 7           | 9            | 6            | 10          | 9            |
| 7            | 9           | 9            | 5            | 6           | 6            |
| 5            | 6           | 6            | 7            | 5           | 6            |
| 8            | 6           | 6            | 5            | 6           | 7            |
| 9            | 9           | 10           | 7            | 7           | 5            |
| 7            | 7           | 5            | 6            | 7           | 8            |
| 8            | 10          | 7            | 10           | 10          | 8            |
| 9            | 10          | 8            | 7            | 5           | 8            |
| 7            | 5           | 7            | 8            | 9           | 8            |
|              |             |              | 7            | 6           | 9            |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**3.1.1- Determinar el rango**

Este resulta de la diferencia entre el dato mayor y el menor.

$$R = V_M - V_m$$

$$R = 10 - 5$$

$$R = 5$$

**3.1.2. - Determinar la amplitud**

Este es el intervalo o ancho de la clase, y como tenemos 57 datos se toma como valor de  $K = 6$

$$A = \frac{R}{k}$$

$$A = \frac{5}{6} = 0.83$$

Como el valor de A se redondea

$$A = 1$$

**3.1.3. - Determinar fronteras.**

Para evitar errores en la clasificación de los datos, que solo deben pertenecer a una clase, es recomendable hacer una diferencia entre el límite superior de una clase y el límite inferior de la siguiente.

$$X^* = V_m - \frac{1}{2} U$$

$$X^* = 5 - \frac{1}{2} (1)$$

$$X^* = 5 - 0.5$$

$$X^* = 4.5$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Este valor es la primera frontera inferior, después de esto se calculan las fronteras siguientes.

$$X^* + 1A = 4.5 + 1 = 5.5$$

$$X^* + 2A = 4.5 + 2(1) = 6.5$$

$$X^* + 3A = 4.5 + 3(1) = 7.5$$

$$X^* + 4A = 4.5 + 4(1) = 8.5$$

$$X^* + 5A = 4.5 + 5(1) = 9.5$$

$$X^* + 6A = 4.5 + 6(1) = 10.5$$

Por lo tanto son 6 intervalos debido a que el valor máximo de los datos queda comprendido en el último.

### 3.1.3. - FRONTERAS DE CLASE.

| intervalos | $F_i$        |     | $F_n$        |      |
|------------|--------------|-----|--------------|------|
| 1          | $(X^*)$      | 4.5 | $(X^* + 1A)$ | 5.5  |
| 2          | $(X^* + 1A)$ | 5.5 | $(X^* + 2A)$ | 6.5  |
| 3          | $(X^* + 2A)$ | 6.5 | $(X^* + 3A)$ | 7.5  |
| 4          | $(X^* + 3A)$ | 7.5 | $(X^* + 4A)$ | 8.5  |
| 5          | $(X^* + 4A)$ | 8.5 | $(X^* + 5A)$ | 9.5  |
| 6          | $(X^* + 5A)$ | 9.5 | $(X^* + 6A)$ | 10.5 |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**3.1.4. - Determinar la marca de clase.**

$$X_i = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

$$X_{i1} = \frac{4.5 + 5.5}{2} = 5$$

$$X_{i2} = \frac{5.5 + 6.5}{2} = 6$$

$$X_{i3} = \frac{6.5 + 7.5}{2} = 7$$

$$X_{i4} = \frac{7.5 + 8.5}{2} = 8$$

$$X_{i5} = \frac{8.5 + 9.5}{2} = 9$$

$$X_{i6} = \frac{9.5 + 10.5}{2} = 10$$

**3.1.4.1. -MARCA DE CLASE  $X_i$** 

| Intervalos | Frontera de clase | Marca de clase |
|------------|-------------------|----------------|
| 1          | $f_1 \quad f_2$   | $X_i$          |
| 2          | 4.5 - 5.5         | 5              |
| 3          | 5.5 - 6.5         | 6              |
| 4          | 6.5 - 7.5         | 7              |
| 5          | 7.5 - 8.5         | 8              |
| 6          | 8.5 - 9.5         | 9              |
| 7          | 9.5 - 10.5        | 10             |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.1.5. - Determinar la frecuencia absoluta.

Con base en los intervalos de clase obtenidos se construye la tabla de frecuencias absolutas. Esto se realiza sumando la frecuencia de datos de cada clase y la suma total deberá ser igual al total de los datos ( $n$ ).

#### 3.1.5.1. - FRECUENCIA ABSOLUTA ( $f_i$ )

| Intervalos | Fronteras |       | Cuento | Frecuencia<br>$f_i$ |
|------------|-----------|-------|--------|---------------------|
|            | $F_i$     | $F_s$ |        |                     |
| 1          | 4.5       | 5.5   |        | 8                   |
| 2          | 5.5       | 6.5   |        | 11                  |
| 3          | 6.5       | 7.5   |        | 14                  |
| 4          | 7.5       | 8.5   |        | 9                   |
| 5          | 8.5       | 9.5   |        | 9                   |
| 6          | 9.5       | 10.5  |        | 6                   |
|            |           |       |        | $n = 57$            |

Con base en la tabla de frecuencia absoluta ( $f_i$ ) se construye el histograma, las cuales se representan en forma de barras. En el eje horizontal se indican los límites de las clases y en el eje vertical la frecuencia con que ocurren los datos, en cada una de las clases.

**3.1.6. - Calcular frecuencia relativa.**

$$h_i = \frac{f_i \times 100}{n}$$

$$h_{i1} = \frac{8 \times 100}{57} = 14.035$$

$$h_{i2} = \frac{11 \times 100}{57} = 19.298$$

$$h_{i3} = \frac{14 \times 100}{57} = 24.561$$

$$h_{i4} = \frac{9 \times 100}{57} = 15.789$$

$$h_{i5} = \frac{9 \times 100}{57} = 15.789$$

$$h_{i6} = \frac{6 \times 100}{57} = 10.526$$

**3.1.6.1. - FRECUENCIA RELATIVA  $h_i$** 

| Intervalos | $f_i$      | $h_i$  |
|------------|------------|--------|
| 1          | 4.5 - 5.5  | 14.035 |
| 2          | 5.5 - 6.5  | 19.298 |
| 3          | 6.5 - 7.5  | 24.561 |
| 4          | 7.5 - 8.5  | 15.789 |
| 5          | 8.5 - 9.5  | 15.789 |
| 6          | 9.5 - 10.5 | 10.526 |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.1.7. - Calcular la frecuencia absoluta acumulada.

$$F = F_{11} + F_{12} + \dots + F_{1k} \dots$$

$$F_{11} = 8$$

$$F_{12} = 8 + 11 = 19$$

$$F_{13} = 19 + 14 = 33$$

$$F_{14} = 33 + 9 = 42$$

$$F_{15} = 42 + 9 = 51$$

$$F_{16} = 51 + 6 = 57$$

#### 3.1.7.1. - FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA $F_i$

| Intervalo | $f_i$ $f_c$ | $F_i$ |
|-----------|-------------|-------|
| 1         | 4.5 - 5.5   | 8     |
| 2         | 5.5 - 6.5   | 19    |
| 3         | 6.5 - 7.5   | 33    |
| 4         | 7.5 - 8.5   | 42    |
| 5         | 8.5 - 9.5   | 51    |
| 6         | 9.5 - 10.5  | 57    |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.1.8. - Calcular la frecuencia relativa acumulada.

$$H_i = \frac{F_i \times 100}{n}$$

$$H_{i1} = \frac{8 \times 100}{57} = 14.035$$

$$H_{i2} = \frac{19 \times 100}{57} = 33.33$$

$$H_{i3} = \frac{33 \times 100}{57} = 57.89$$

$$H_{i4} = \frac{42 \times 100}{57} = 73.68$$

$$H_{i5} = \frac{51 \times 100}{57} = 89.47$$

$$H_{i6} = \frac{57 \times 100}{57} = 100$$

#### 3.1.8.1. - FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA $H_i$

| Intervalos | $f_i$ $f_i$ | $H_i$  |
|------------|-------------|--------|
| 1          | 4.5 - 5.5   | 14.035 |
| 2          | 5.5 - 6.5   | 33.33  |
| 3          | 6.5 - 7.5   | 57.89  |
| 4          | 7.5 - 8.5   | 73.68  |
| 5          | 8.5 - 9.5   | 89.47  |
| 6          | 9.5 - 10.5  | 100    |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**3.1.9. - Calcular el acumulado de la frecuencia absoluta acumulada.**

$$G_i = F_{i1} + F_{i2} + \dots + F_{ik}$$

$$G_{i1} = 8$$

$$G_{i2} = 8 + 19 = 27$$

$$G_{i3} = 27 + 33 = 60$$

$$G_{i4} = 60 + 42 = 102$$

$$G_{i5} = 102 + 51 = 153$$

$$G_{i6} = 153 + 57 = 210$$

**3.1.9.1. - ACUMULADO DE LA FRECUENCIA ABSOLUTA  
ACUMULADA  $G_i$**

| Intervalos | $f_i$ $f_k$ | $G_i$ |
|------------|-------------|-------|
| 1          | 4.5 - 5.5   | 8     |
| 2          | 5.5 - 6.5   | 27    |
| 3          | 6.5 - 7.5   | 60    |
| 4          | 7.5 - 8.5   | 102   |
| 5          | 8.5 - 9.5   | 153   |
| 6          | 9.5 - 10.5  | 210   |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

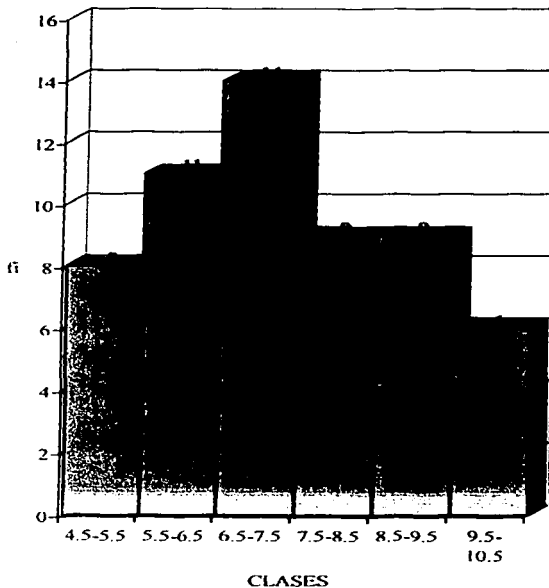
### 3.1.10. - RESULTADOS

#### 3.1.10.1. - TABLA DE RESULTADOS.

|   | $f_i - fs$ | $X_i$ | $F_i$ | $ff_i$ | $FI$ | $ff_i$ | $Gi$ |
|---|------------|-------|-------|--------|------|--------|------|
| 1 | 4.5-5.5    | 5     | 8     | 14.035 | 8    | 14.035 | 8    |
| 2 | 5.5-6.5    | 6     | 11    | 19.298 | 19   | 33.33  | 27   |
| 3 | 6.5-7.5    | 7     | 14    | 24.561 | 33   | 57.89  | 60   |
| 4 | 7.5-8.5    | 8     | 9     | 15.789 | 42   | 73.68  | 102  |
| 5 | 8.5-9.5    | 9     | 9     | 15.789 | 51   | 89.47  | 153  |
| 6 | 9.5-10.5   | 10    | 8     | 10.526 | 57   | 100    | 210  |
|   |            |       | N=57  |        |      |        |      |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.2.1.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIA

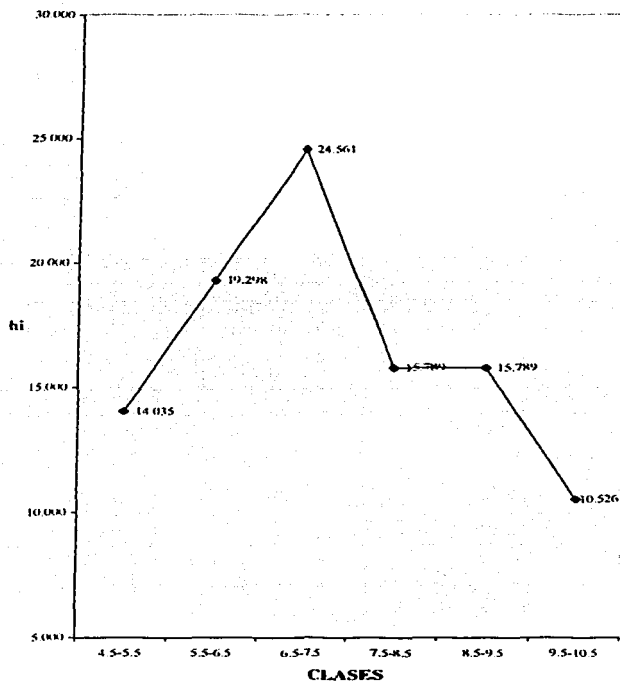


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.2.1.1- ANÁLISIS DEL HISTOGRAMA DE FRECUENCIA.

- A) La tercera clase es la clase de mayor frecuencia.
- B) Se puede considerar que el índice de reprobación es bajo al compararla la frecuencia de los alumnos que tuvieron calificaciones aprobatorias con respecto a los que tuvieron calificación reprobatoria.
- C) Aunque el intervalo de clase de menor frecuencia es el sexto que son las calificaciones de diez que se tuvieron en el grupo, es agradable ver que el índice de reprobación fue bajo en comparación al índice de aprobados.
- D) Las calificaciones mejoraron en el tercer parcial, lo que indica que los alumnos se esforzaron más.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**3.2.2.-Poligono de Frecuencia Relativa**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **3.2.2.1. - ANALISIS DEL POLIGONO DE FRECUENCIA RELATIVA.**

Como se puede observar el 14.035% de las calificaciones son reprobatorias.

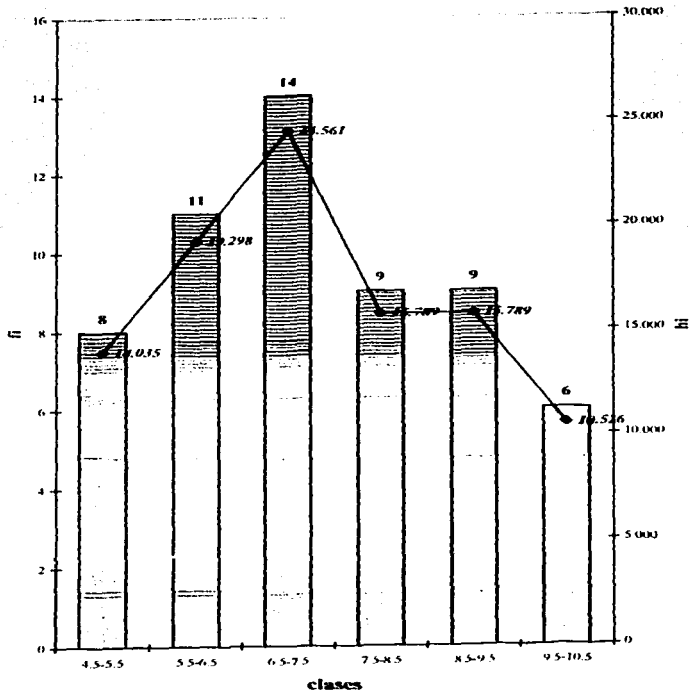
El 19.298% son con calificación de seis.

El 24.561% de las calificaciones son siete de calificación.

El 15.789% es el mismo para alumnos con calificación de ocho y nueve respectivamente.

El 10.526%, pertenece al grupo de alumnos que sacaron una calificación de diez.

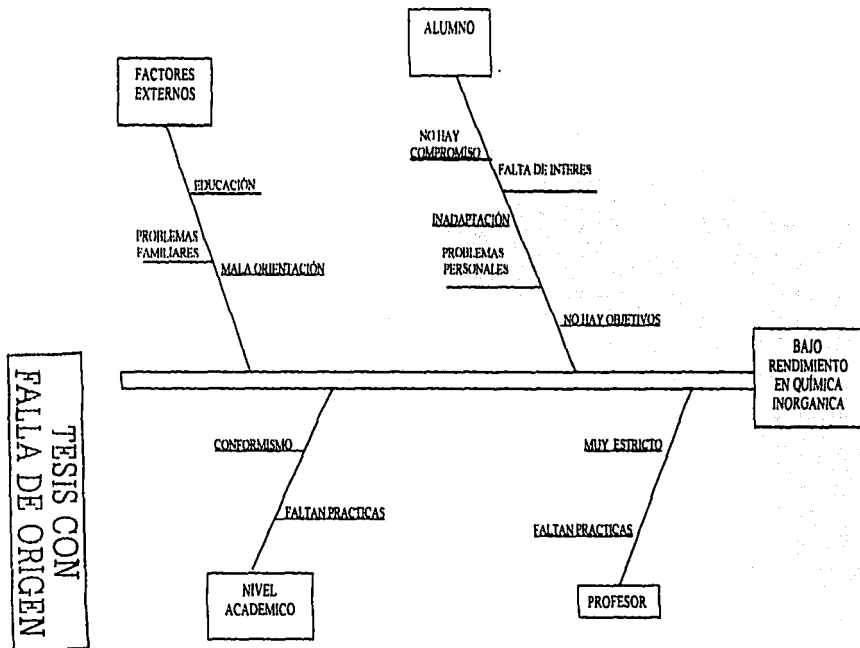
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3.2.3.- Relación entre  $f_i$  y  $h_i$ 

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL EJEMPLO DE "HERRAMIENTAS DE CALIDAD"

## APLICADA AL GRUPO 2203 DE QUÍMICA INORGÁNICA.





### 3.3.1. -ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LAS CAUSAS DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

Existen **Factores Externos** como son:

Problemas familiares: Gritos dentro de la casa, Discusiones familiares

Educación: no se les inculco el habito de estudio

Mala orientación: se les hace creer que las materias de ProCEIES, no son importantes

**Alumno:**

No hay compromiso: creer que con asistir a clases es suficiente para aprobar la materia

Falta de interés: poco tiempo para estudiar, Excesivo tiempo viendo la televisión.

Inadaptación: baja tolerancia a la presión (nerviosismo al contestar el examen), ansiedad por temas que no están muy claros.

No hay objetivos: muchos de los alumnos son muy jóvenes y aun no tienen claro que desean estudiar, esto es, les hace falta orientación vocacional.

Problemas Personales: baja autoestima, discusiones con la novia (o), malos entendidos con los amigos, problemas existenciales debido a su edad.

**Profesor:**

Muy estricto: falta de tacto con el trato de los alumnos

Faltan prácticas: no realizar una demostración practica de la teoría

**Nivel Académico:**

Conformismo: aceptar a jóvenes que no aprobaron el "examen único"

Faltan Prácticas: No hay equipo para hacer practicas, ni espacios para hacerlas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **3.3.2. - POSIBLES SOLUCIONES A LAS CAUSAS MÁS PROBABLES DEL BAJO RENDIMIENTO EN QUÍMICA ORGÁNICA.**

Hablar con los padres de familia para pedirles ayuda sobre la educación y los estudios de sus hijos, para hacerlos concientes de lo importante que es su participación para que los alumnos aprueben la materia de química inorgánica.

Romper las barreras que hay entre maestro-alumno, logrando un acercamiento del maestro al alumno por medio de la confianza para concientizarlo de lo importante que es que se gradúe de la escuela con el nivel de bachillerato.

Con respecto a las prácticas es importante investigar sobre pequeños experimentos con materiales no tóxicos y que no presenten un peligro para el maestro ni para el alumno, con los cuales es posible hacer las demostraciones sobre la teoría que se esta tratando.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### 3.4. - CONCLUSIONES.

La variación en las calificaciones no fue mucha, pero afortunadamente ningún alumno con calificaciones reprobatorias reincidió.

Por lo que se puede observar, los alumnos con bajas calificaciones en los primeros parciales, se esforzaron por subir sus calificaciones, teniendo un buen desempeño.

Las calificaciones se concentraron en la calificación de siete, con una frecuencia relativa de 24.561

En segundo lugar se concentraron las calificaciones de seis.

En tercer lugar se repitieron las frecuencias en las calificaciones de ocho y nueve.

En cuarto lugar quedaron las calificaciones reprobatorias de cinco.

En quinto lugar quedaron las calificaciones de diez.

En general se puede decir que los alumnos tuvieron un buen desempeño en la materia de química inorgánica.

Es importante concienciar a los alumnos sobre lo importante de salir del Conalep con el nivel Bachillerato, con la ayuda de los padres de familia y del personal administrativo.

Afortunadamente en el momento en que fue hecha esta tesina, ya se había puesto en marcha un programa de tutorías en la que, con la ayuda del personal administrativo, el docente y el padre de familia se logró que el nivel de reprobados disminuyera, elevando el rendimiento de los alumnos, no solo en química inorgánica sino en todas las materias.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **GLOSARIO.**

**Calidad.** Se refiere a cumplir sistemáticamente con los requerimientos, para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios.

**Diagrama Causa-Efecto.** Diagrama desarrollado por el profesor Kauru Ishikawa, para representar en forma gráfica las diversas causas que ocasionan un efecto.

**Diagrama de Pareto.** Gráfica a través de la cual se representan factores o problemas ordenados de mayor a menor de acuerdo a la magnitud de su contribución. Permite ilustrar el principio propuesto por Wilfredo Pareto, en el que señala que el 20% de las causas, ocasiona el 80 % de los efectos.

**Estratificación.** Clasificación de datos en grupo con características similares.

**Histograma.** Es una gráfica que sirve para representar el promedio y dispersión de un grupo de datos.

**Hoja de verificación.** Formato diseñado para registrar los datos de categorías de información previamente seleccionadas: opiniones de usuarios, frecuencia de ocurrencia de eventos, mediciones de desempeño de procesos.

**ISO 9000.** Norma Internacional de Calidad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**BIBLIOGRAFÍA.**

- Alvear, Celina.** *Calidad total "Conceptos y herramientas prácticas"*. México. Editorial Limusa, 1998. Pág. 14 – 18, 46 – 60.
- Alvear, Celina.** *Calidad total II "Aseguramiento y mejora continua"*. México. Editorial Limusa, 1999. Pág. 15 – 80.
- Bone, Diana y Griggs, Rick.** *Calidad en el Trabajo*. Guía personal de estándares profesionales, México, Iberoamérica, 1992.
- Castañeda, Luis.** *La calidad la hacemos todos*. México. Poder, 1997.
- Crosby, Philip B.** *La calidad no cuesta*. México. Compañía Editorial Mexicana, S.A. de C. V. 1997. Pág. 10 - 40, 70 - 97.
- Deming, Edward.** *Calidad, Productividad y Competencia*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, S.A., 1989. Pág. 15 - 25, 45 - 90.
- Guajardo Garza, Edmundo.** *Administración de la calidad Total*. México, Pax, 1996.
- Ishikawa, Kaoru.** *¿Qué es el control total de calidad?*. Colombia, Norma, 1986. Pág. 3 -45, 80 - 105.
- Jurán, Joseph.** *Juran y la calidad por el diseño*. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos, 1996. Pág. 2 - 30, 82 - 102.
- Kelvin, J.** *Fundamentos de Estadística en la Investigación Social*, Segunda edición, Harla México. 1979
- Gutierrez, Mario.** *Nociones de Calidad Total*. México, Limusa, 1993.
- Lickson, Jeffrey E.** *Los principios Deming de la auto superación. Guía personal para la calidad total*, México, Grupo Editorial Iberoamericana, 1994. Pág. 14 - 20.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Marqués Cantú Ma. José.** *Probabilidad y Estadística*

**Pastor, Guillermo.** *Estadística Básica.* México. Editorial Trillas, 1998. Pág. 19 – 52.

**Peters, Thomas y Waterman, Robert H. Jr.** *En búsqueda de la excelencia.* México. Lasser Press Mexicana, 1984.

**Scherkenbach, William W.** *La ruta Deming hacia la calidad y la productividad.* México, CECSA, 1992.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **Clement Giné (2002)** "Des de l'esfera dels valors". Revista de Blanquerna, 7, URL.

- **CONALEP** " Programa: Mejora Continua en el Aprovechamiento Académico".

- **Herrera Arturo** " Manual del Modulo de Administración de la Calidad". Diplomado UNAM.

- **Sammons, Hillman, Mortimore (1998).** Características clave de las escuelas efectivas. México: Secretaría de Educación Pública <http://dewey.uab.es/pmarques>

### SOBRE LA CALIDAD EN EDUCACIÓN

**Dr. Pérez Marqués Graells,** 2002 (última revisión: 28/07/02 Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB

**ESTEBARANZ, A** 1994. Didáctica e innovación curricular. Sevilla: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**REFERENCIAS DE INTERNET.**

DIM (2001) Foro virtual sobre la Escuela del Futuro.

< [Http://dewey.uab.es/pmarques/dim/forum.htm](http://dewey.uab.es/pmarques/dim/forum.htm)>

DIM 2002. La escuela del futuro.

< [Http://dewey.uab.es/pmarques/dim/dim/index.htm](http://dewey.uab.es/pmarques/dim/dim/index.htm)>

LEY DE CALIDAD <http://www.mec.es/leycalidad/>

OCDE (2001) Schooling for tomorrow: Trends and scenarios. Paris: CERI-OECD.

MAJÓ, Joan, MARQUÈS, Pérez (2001) La revolución educativa en la era

Internet. Barcelona: CISS Praxis.

<<http://dewey.uab.es/pmarques>>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN