



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**P R E S E N T A:**

**ROSA ADRIANA GUZMÁN LOZADA**

**APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL  
CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD A LAS INCIDENCIAS  
PRESENTADAS EN LA TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA EN  
EL LABORATORIO CLINICO DE LA FES ZARAGOZA**

No DE CUENTA: 407032130

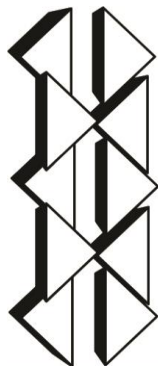
ORIENTACIÓN: BIOQUIMICA CLINICA

DIPLOMADO: ESTADISTICA PRÁCTICA PARA EL ANÁLISIS DE  
DATOS

ASESOR: M. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL  
COORDINADORA: M en C MARÍA JOSÉ MARQUÉS DOS  
SANTOS

México, D.F

**2015**



**FES  
ZARAGOZA**



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.

## CONTENIDO

<b>ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, DIAGRAMAS Y GRAFICAS.....</b>	<b>i</b>
<b>1. Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>2.Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Marco teórico</b>	
3.1 Calidad.....	4
3.2 Herramientas básicas del control estadístico de calidad.....	4
3.3 Hoja de verificación.....	6
3.3.1 Recomendaciones para el uso de una verificación.....	7
3.3.2 Utilidad de las hojas de verificación.....	7
3.4 Diagrama de Pareto.....	7
3.4.1 Construcción de un diagrama de Pareto.....	8
3.4.2 Características de un diagrama de Pareto.....	9
3.4.3 Uso del diagrama de Pareto.....	10
3.4.4 Ventajas del diagrama de Pareto.....	11
3.4.5 Desventajas del diagrama de Pareto.....	12
3.4.6 Error en el uso del diagrama de Pareto .....	12
3.5 Diagrama de Ishikawa (o de causa – efecto).....	12
3.5.1 Métodos para la construcción de un diagrama de Ishikawa ....	13
3.5.1.1 Método de las 6 M o análisis de dispersión.....	15
3.5.1.2 Método de flujo del proceso.....	17

3.5.1.3 Método de estratificación o enumeración de causas..	18
3.5.1.4 Lluvia de ideas. ....	19
3.5.2 Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa.....	19
3.5.3 Usos del diagrama de Ishikawa.....	20
3.6 Diagrama de dispersión.....	21
3.6.1 Pasos para construir un diagrama de dispersión.....	22
3.6.2 Interpretación de un diagrama de dispersión.....	23
3.6.3 Error en el uso del diagrama de dispersión.....	24
<b>4. Aseguramiento de la calidad en la fase preanalítica.....</b>	<b>26</b>
4.1 Significado de la etapa preanalítica.....	26
4.2 Errores preanalíticos en el laboratorio clínico.....	28
4.3 Solicitud para la muestra sanguínea.....	29
4.4 Obtención de sangre por venopunción.....	30
4.4.1 Posición para la toma de muestra.....	31
4.4.2 Técnica de toma de muestra sanguínea.....	32
4.4.3 Puntos críticos en la toma de muestra.....	33
4.4.5 Homogeneización de los tubos.....	36
4.4.6 Materiales recomendados para la toma de muestra.....	37
4.4.7 Rechazo de especímenes sanguíneos.....	37
4.4.8 Uso del torniquete.....	39
4.4.9 Técnicas de obtención de la muestra sanguínea.....	39

4.4.10 Condiciones de la toma de muestra.....	40
4.4.11 Condiciones inherentes al paciente.....	40
4.4.12 Errores en la identificación del paciente y la muestra correspondiente.....	41
4.4.13 Llenado incompleto de os tubos.....	41
<b>5. Problema de investigación.....</b>	<b>42</b>
<b>6. Objetivos.....</b>	<b>42</b>
<b>7. Metodología.....</b>	<b>43</b>
<b>8. Resultados.....</b>	<b>44</b>
8.1 Resultados de la hoja de verificación.....	45
8.2 Resultados del diagrama de Ishikawa.....	46
8.3 Resultados del diagrama de Pareto.....	47
8.4 Resultados del diagrama de dispersión.....	48
<b>9. Discusión.....</b>	<b>49</b>
<b>10. Conclusiones.....</b>	<b>50</b>
<b>11. Referencias.....</b>	<b>52</b>

## Índice de figuras, estructura, tablas y gráficas

### Figuras

Figura 1. Herramientas básicas del control estadístico de la calidad.....	5
Figura 2. Métodos estadísticos de control y mejora de la calidad.....	15
Figura 3. Distintos aspectos de un diagrama bivariable.....	25
Figura 4.Aspectos a considerar en la seguridad del paciente.....	27
Figura 5.Proceso global de solicitud de pruebas analíticas.....	27
Figura 6.Posibles fuentes de errores preanalíticos.....	28
Figura 7.Mapas de procesos en un laboratorio clínico.....	29
Figura 8. Selección del sitio de punción.....	31
Figura 9. Esquematización de la venopunción.....	34
Figura 10. Orden de la toma de muestra para la recolección de sangre venosa...	35
Figura 11. Aguja para la toma de muestra múltiple.....	37
Figura 12. Tubo al vacío.....	37
Figura 13. Holder desechable.....	37

### Estructura

Estructura 1. Estructura de una hoja de verificación.....	6
-----------------------------------------------------------	---

### Tabla

Tabla 1. Tipos de pacientes y como atenderlos.....	38
----------------------------------------------------	----

### Diagramas

Diagrama 1. Diagrama de Ishikawa para la doble punción sanguínea.....	45
-----------------------------------------------------------------------	----

Diagrama 2. Diagrama de Ishikawa para muestra hemolizada.....	46
Diagrama 3. Diagrama de Ishikawa para tubos sin etiquetar.....	46

**Gráficas**

Gráfica 1. Gráfica de Pareto para incidencias en el semestre 2014-1.....	47
Gráfica 2. Gráfica de Pareto para incidencias en el semestre 2014-2.....	47
Gráfica 3. Gráfica de dispersión para Número de incidencias en el semestre 2014-1.....	48
Gráfica 4. Gráfica de dispersión para número de incidencias en el semestre 2014-2.....	48

## RESUMEN

Los laboratorios clínicos proporcionan datos adecuados y precisos. Los programas de control de calidad, y el empleo de estadísticas son medidas suplementarias de precaución que normalmente emplean los encargados del laboratorio cuando desean lograr resultados confiables.

Esta investigación es producto de la observación, investigación de campo e investigación bibliográfica para plantear como alternativa de solución a los problemas que se presentan en la etapa preanalítica en el laboratorio clínico (toma de muestra sanguínea) la aplicación de las **“Herramientas básicas del control estadístico de calidad”** enfocándolo a mejorar la calidad en el establecimiento y funcionamiento correcto y oportuno del laboratorio clínico, se plantean diferentes alternativas de como el control estadístico es el aspecto más importante para mantener y mejorar el control del servicio en atención a los pacientes; de aquí la importancia de contar con un control interno considerando los aspectos tales como: la formación académica, la habilidad del flebotomista, las relaciones en el ambiente de trabajo (trabajo en equipo, comunicación, organización); esto permitirá una mejor calidad en el trabajo realizado dándonos la oportunidad de encontrar los errores potenciales que se presentan en la toma de muestra sanguínea, para prevenir riesgos hacia el paciente.



## **INTRODUCCIÓN**

La gestión de calidad en los laboratorios clínicos implica el control del proceso en su totalidad, incluyendo las fases preanalítica, analítica y postanalítica. La fase preanalítica corresponde a todos los pasos que se deben seguir en orden cronológico, partiendo desde la solicitud del examen por parte del clínico, preparación del paciente, toma de muestra, transporte hacia y dentro del laboratorio, y termina cuando se inicia el procedimiento analítico. La fase analítica involucra el análisis de la muestra o espécimen, realizado por personal competente, y la fase postanalítica, la revisión del informe, la validación del resultado por parte del analista y su liberación para la entrega al usuario. La fase analítica ha sido siempre la que más se ha controlado, no obstante se ha encontrado que en la fase preanalítica es en la que se presenta la mayoría de los errores.

La gestión de la calidad total para los análisis de laboratorio requiere un control de las tres fases, para reducir e idealmente eliminar todos los errores dentro del proceso. La fase preanalítica es una parte vital del proceso, ya que en ella es donde interviene un mayor número de profesionales de diferentes disciplinas, desde el médico que ejecuta la petición, el flebotomista que realiza la toma de muestra, hasta el mensajero o auxiliar de enfermería que transporta la muestra al laboratorio. Actualmente, esta fase se considera la más crítica, debido a que en ella es donde se produce un mayor número de errores, principalmente por la ausencia de instructivos o falta de socialización e incumplimiento de los mismos y es en donde se puede perder más tiempo. En ésta, el analista del laboratorio clínico tiene menos control; por lo tanto, la detección de los errores en esta fase son estrategias claves para mejorar la calidad en el laboratorio.

Es muy importante detectar los errores, debido a que una muestra rechazada genera reprocesos debido a que se debe solicitar nuevamente, implica demora en un resultado necesario para tomar una decisión adecuada o para dar de alta a un paciente que no requiere más estancia hospitalaria, genera pérdida de insumos y de tiempo, todo esto implica riesgos para el paciente y conlleva a pérdidas para la

institución porque aumentan los costos. Igualmente, al conocer las fallas se puede diseñar e implementar planes de mejoramiento para reducirlas.

La elaboración de este trabajo se basó en la observación del proceso de la toma de muestra sanguínea y las incidencias de la misma en el laboratorio clínico de la FES ZARAGOZA, mediante el uso de las “Herramientas básicas del control estadístico de calidad”, sirvió para determinar qué incidencias se presentan con mayor frecuencia y se plantearon las diferentes causas que pueden originarlas, por lo tanto saber cuales son a las que se les debe dar prioridad para plantear acciones de mejora, como ocurre en el caso de la doble punción es evidente que es la incidencia que se presenta más frecuentemente y por ende en la que existen mayores fuentes de error que la originan así como la que requiere de atención inmediata, es por esto que se han planteado diferentes alternativas y sugerencias para que se apliquen acciones al respecto y buscar que se disminuyan en lo posible estas incidencias; en cuanto a las otras incidencias que se encontraron, no se les resta importancia, simplemente éstas son originadas por errores que se pueden eliminar fácilmente, ya que la mayoría son por olvidos, descuidos, falta de atención del flebotomista, no necesariamente por que no se conozca la manera adecuada en que se deben realizar los procedimientos; aunado a esto se tendrán profesionistas mejor preparados y que ofrezcan un servicio de calidad, confianza y de respeto hacia los pacientes.

## MARCO TEORICO:

### CALIDAD:

- **Juran dice:** “Calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente” (Juran, 1990).
- **La American SocietyforQuality (ASQ)**, afirma que “la calidad es la totalidad de detalles y características de un producto o servicio que influye en su habilidad para satisfacer necesidades dadas”
- **La norma ISO- 9000-2000** define calidad como “el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas preestablecidas”<sup>7</sup>

### HERRAMIENTAS BASICAS EN EL CONTROL DE CALIDAD

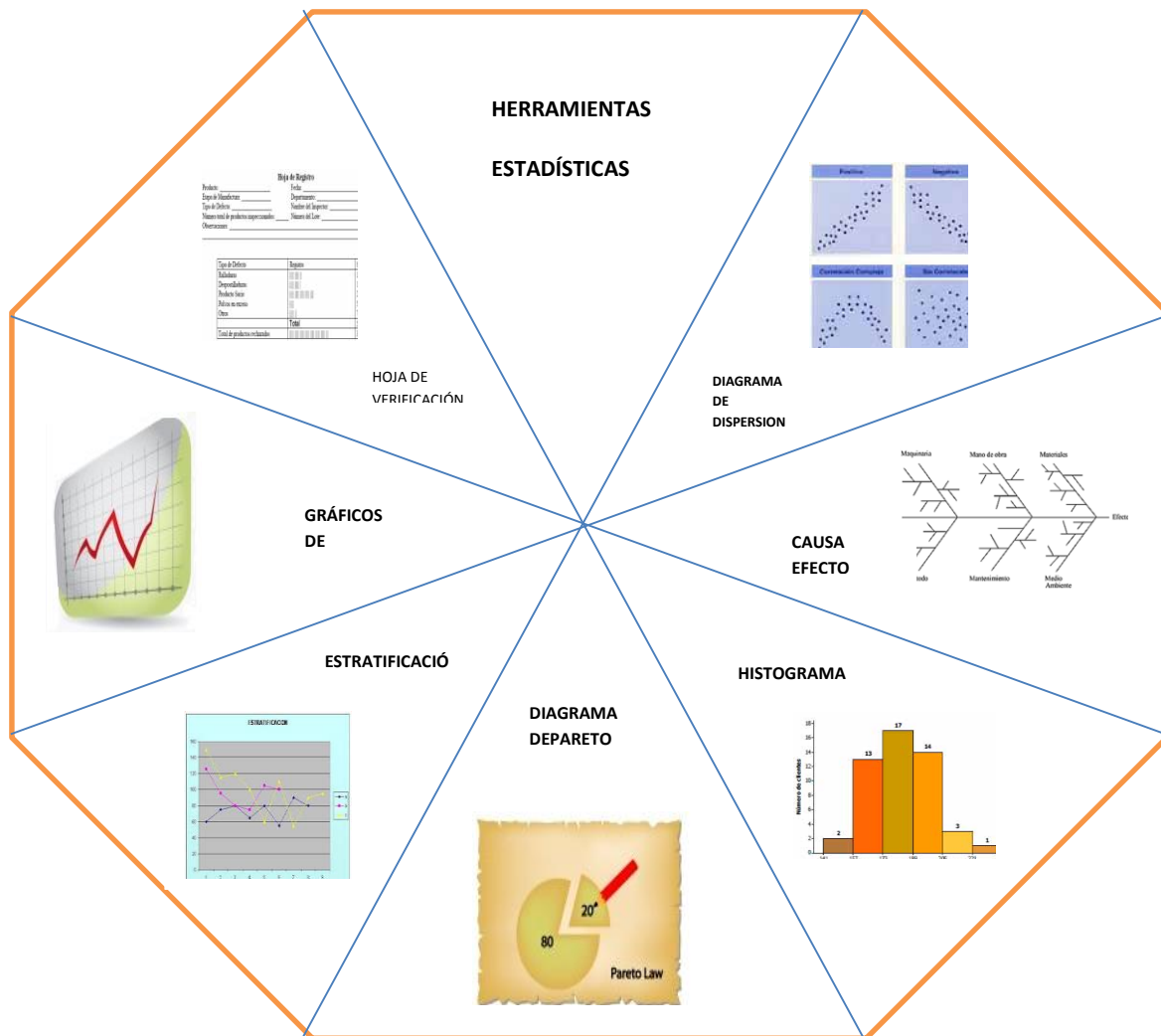
Como norma general, existen algunas características que se denominan críticas para establecer la calidad de un producto o servicio. Lo más común es efectuar mediciones de estas características, obteniendo así datos numéricos. Si se mide cualquier característica de calidad de un producto o servicio, se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado o servicio prestado. Para realizar un mejor análisis de estos datos resulta útil apoyarse en lo que se denominan técnicas gráficas de calidad, como lo son las **siete herramientas básicas de calidad**”, utilizadas para la solución de problemas relativos a la calidad, mencionadas por primera vez por Kaoru Ishikawa.

Las siete herramientas de la calidad son:

1. Diagramas de Causa- Efecto
2. Hojas de verificación
3. Gráficos de control
4. Diagramas de flujo

5. Histogramas
6. Gráficos de Pareto
7. Diagramas de dispersión

Las herramientas no pretenden sustituir la experiencia, intuición, autoridad o determinación del empleado experto, sino auxiliarlo en la recopilación y el análisis de datos para tomar decisiones con base en ello, y así resolver la mayoría de los problemas en las áreas productivas. Esto no significa que en cada problema se utilicen las siete herramientas a la vez; dos o tres pueden ser suficientes<sup>1,3</sup>



**Figura No 1:** modificada de Administración de la calidad total, conceptos básicos y enseñanzas de los maestros de la calidad <sup>13</sup>

## HOJA DE VERIFICACIÓN

La *hoja de verificación* es un formato para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo, sistemático y que sea fácil analizarlos. Una buena hoja de verificación debe reunir la característica de que, visualmente, permita hacer un primer análisis para apreciar las principales características de la información buscada<sup>3</sup>.

Las hojas de verificación, que también se conocen como de comprobación o de chequeo, son un auxiliar en el acopio y análisis de la información. Básicamente, las hojas de verificación son un formato que facilita a una persona levantar datos de manera ordenada y de acuerdo con el estándar requerido en el análisis que se realice<sup>7</sup>.

**Tabla .1 Estructura de una hoja de control de verificación<sup>4</sup>.**

Hoja de control no°: _____	Título _____	
Variable (defecto o característica de calidad)	Frecuencia (se ponen un n° de marcas correspondientes o al n° de productos que presentan ese valor)	Total
Defecto 1 o valor 1 Defecto 2 o valor 2 Defecto 3 o valor 3 Defecto 4 o valor 4		
Responsable de la inspección: _____ Fecha: _____		

### **Recomendaciones para el uso de una hoja de verificación.**

1. Determinar qué situación es necesario para evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue. A partir de lo anterior definir qué tipo de datos o información se requiere.
2. Establecer el periodo durante el cual se obtendrán los datos.
3. Diseñar el formato apropiado. Cada hoja de verificación debe de llevar la información completa sobre el origen de los datos: fecha, turno, máquina, proceso, quién toma los datos. Una vez obtenidos, se analizan e investigan las causas de su comportamiento. Para ello se deben utilizar gráficas. Es mejor buscar la mejora de los formatos de registro de datos para que cada día sean más claros y útiles.
4. El uso exclusivo de la hoja de verificación puede llevar a obtener datos sin ningún objetivo concreto e importante. Para evitar esto, debe procurarse que cada hoja con la que se obtienen datos tenga un objetivo claro y de importancia.<sup>7</sup>

### **Algunas de las situaciones en las que resulta de utilidad obtener datos a través de las hojas de verificación son las siguientes**

- Describir resultados de operación o de inspección.
- Examinar artículos defectuosos (identificando razones, tipos de fallas, área de donde proceden, así como máquina, material u operador que participe en su elaboración)
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los planes de mejora<sup>8</sup>.

### **DIAGRAMA DE PARETO**

El Principio de Pareto, conocido como “ley 80-20” o “Pocos vitales- muchos triviales”, reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto de los elementos generan muy poco del efecto total. De la

totalidad de problemas de una organización sólo unos pocos son realmente importantes.<sup>7</sup>

La idea central del diagrama de Pareto es localizar los pocos defectos, problemas o fallas vitales para concentrar los esfuerzos de solución o mejora de estos. Una vez que sean corregidos, entonces se vuelve a aplicar el principio de Pareto para localizar de entre los que quedan a los más importantes, volviéndose este ciclo una filosofía. El DP también apoya la identificación de las pocas causas fundamentales de los problemas vitales con los que se podrá reducir de manera importante las fallas y deficiencias.<sup>7</sup>

El diagrama de Pareto, es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La vitalidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto conocido como “Ley 80- 20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfrido Pareto (1843- 1923).<sup>8</sup>

### **Pasos para la construcción de un diagrama de Pareto:**

- 1.- Es necesario decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, tener claro que objetivo se persigue.
- 2.- Con base en lo anterior se discute y decide el tipo de datos que se van a necesitar, así como los posibles factores que sería importante estratificar. Entonces se construye una hoja de verificación bien diseñada para para la colección de datos que identifique tales factores.
- 3.-Si la información se va a tomar de reportes anteriores o se va a coleccionar, es preciso definir el periodo en el que se tomarán los datos y determinar a la persona responsable de ello.

4.- Al terminar de obtener los datos se construye una tabla donde se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información.

EFFECTO	MAGNITUD	% DEL TOTAL	% ACUMULADO
TOTAL		100	-

5.- Se decide si el criterio con el que se van a jerarquizar las diferentes categorías será directamente la frecuencia, o si será necesario multiplicarla por su costo o intensidad correspondiente.

6.- Documentación de referencias del DP, como son títulos, periodo, área de trabajo, etc.

7.- Se realiza la interpretación del DP y, si existe una categoría que predomina, se hace un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que influyen en el mismo<sup>8</sup>.

#### **Características de un buen diagrama de Pareto:**

1. Se clasifican por categorías del eje horizontal puede abarcar diferentes tipos de variables. Por ejemplo: tipo de defectos, grupo de trabajo, producto, tamaño, máquina, obrero, turno, fecha de fabricación, cliente proveedor, método de trabajo u operación. Cada caso corresponde a una aplicación distinta del DP.
2. El eje vertical izquierdo debe representar unidades de medida que den una clara idea de la importancia de cada categoría. Por ejemplo, la escala izquierda debe estar en pesos, número de artículos rechazados, horas-hombre, horas- máquinas; o en número de fallas, retrasos, incumplimientos o quejas.
3. El eje vertical derecho presenta una escala en porcentaje de 0 a 100, para que con base en ésta se pueda evaluar la importancia de cada categoría respecto a las demás.



4. La línea acumulativa representa los porcentajes acumulados de las categorías.
5. Para que no haya un número excesivo de categorías que dispersen el fenómeno, se recomienda agrupar las categorías que tienen relativamente poca importancia en una sola y catalogarla como la categoría “otras”, aunque no es conveniente que esta categoría represente un porcentaje de los más altos. Si esto ocurre se debe revisar la clasificación y evaluar alternativas.
6. Un criterio rápido para saber si la primera barra o categoría es significativamente más importante que las demás, no es que esté represente 80% del total, más bien es si al menos duplica en magnitud el resto de las barras. En otras palabras es necesario verificar si dicha barra predomina claramente sobre el resto.
7. Cuando en un DP no predomina ninguna barra y éste tiene una apariencia plana o un descenso lento en forma de escalera, significa que se deben reanalizar los datos o el problema así como su estrategia de clasificación. En estos casos, y en general, es conveniente ver el Pareto desde distintas perspectivas, siendo creativo y clasificando el problema o los datos de distintas maneras, hasta localizar un componente importante.
8. Es necesario agregar en la gráfica el periodo que representan los datos. Se recomienda anotar claramente la fuente de los datos y el título de la gráfica.
9. Cuando se localiza el problema principal, es indispensable hacer un DP de segundo nivel en el cual se identifiquen los factores o causas potenciales que originan tal problema<sup>7</sup>.

### **Uso del Diagrama de Pareto:**

Es una herramienta importante para efectuar mejoras. Sin pretender ser exhaustivos, puede ser usado:

- a) **Como técnica de análisis de problemas de calidad.** Las causas de defectos y las reclamaciones de clientes corresponden al área de la calidad, pero de las causas de las paradas de máquinas , las causas del absentismo

laboral, la desigual distribución de los costes, la desigual distribución de consumo de energía, las causas de accidentes, etc. Son también problemas que podrán ser abordados desde la perspectiva del Principio de Pareto.

- b) **Para marcar objetivos concretos:** debemos obtener mejoras teniendo en cuenta que disponemos de recursos materiales y humanos limitados. Si el personal trata de obtener mejoras de forma individual, sin unas directrices definidas, se derrochará gran cantidad de energía sin obtener resultados notables. Las dos primeras barras de un diagrama de Pareto deben marcar los inmediatos objetivos a alcanzar, centrando esfuerzos en los temas prioritarios.
- c) **Para evaluar los efectos de las mejoras:** marcados los objetivos y adoptadas las medidas correspondientes, la altura de las barras situadas más a la izquierda en el Diagrama de Pareto, deben disminuir y, si las medidas han resultado muy eficaces, en sucesivos Diagramas de Pareto las barras deben de cambiar de orden, pasando a ser problemas menores lo que inicialmente eran problemas principales. No obstante, si se efectúa un control frecuente de las consecuencias de la mejora, las variaciones del Diagrama de Pareto deben ser suaves y constantes.
- d) **Como herramienta de comunicación:** el uso habitual de los Diagramas de Pareto para las más diversas actividades, lo convierten en una poderosa arma de comunicación entre los diferentes componentes de una empresa, pues es una representación sencilla de entender.<sup>11</sup>

### **Ventajas del Diagrama de Pareto:**

- Identifica oportunidades para la mejora.
- Analiza diferentes agrupaciones de datos.
- Identifica los principales efectos y establece las prioridades de las soluciones.
- Ayuda a evaluar los resultados de cambios o mejoras, efectuados a un proceso (antes y después).

- Ayuda a evitar que empeoren algunos efectos al tratar de solucionar otros de menor impacto al problema.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir avanzando con más mejoras.
- Pueden ser asimismo utilizados para investigar efectos como problemas.
- Ayuda a concentrarse en los problemas que tendrán mayor impacto (las barras más grandes), en caso de ser resueltas para obtener una mejora general.<sup>5</sup>

### **Desventajas del Diagrama de Pareto:**

- Se recomienda utilizar cuando los datos puedan clasificarse en categorías.
- Se recomienda utilizar cuando el rango de cada categoría es importante.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Determina cual es el efecto principal de un problema y no la causa principal que lo provoca.<sup>5</sup>

### **Error típico en el uso del diagrama de Pareto:**

Es frecuente encontrar casos en los que el DP sólo se aplica para identificar un problema un problema importante y no para localizar su causa principal. En otras palabras es común que la decisión sobre que causa atacar se tome inmediatamente después de que se ha identificado un problema importante (la barra másalta), lo que en ocasiones lleva a errores.

Para no caer en el error de usar al DP como una gráfica de frecuencia se debe procurar que una vez localizado el problema principal, se aplique un análisis de Pareto de segundo nivel así como subsecuentes niveles, donde al problema importante se le vaya estratificando de acuerdo con los factores que pueden influir en el mismo.<sup>7</sup>

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA (O DE CAUSA- EFECTO)

El diagrama de causa – efecto o de Ishikawa, es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas.<sup>8</sup>

Este diagrama se denomina de espina de pescado por qué en su forma más simple consiste en una flecha horizontal que apunta hacia un efecto y cuatro o seis flechas principales que se orientan hacia la flecha horizontal. Cada una de estas flechas corresponde a cada una de las causas principales que intervienen en el efecto y que normalmente son: Materiales, Métodos, Máquinas y Mano de obra. Como los cuatro elementos comienzan por la letra M, El Diagrama causa- efecto también se conoce por el nombre de *diagrama de las cuatro M*. En cada una de las flechas principales pueden incidir flechas secundarias relativas a subcausas de cada causa principal. En estas flechas se van anotando las distintas subcausas. Actualmente el diagrama de las 4 M está siendo sustituido por el llamado *diagrama de las seisM* agregándole dos elementos más: Medio ambiente y Mantenimiento<sup>9</sup>.

El diagrama causa –efecto o *diagrama de Ishikawa* es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

El diagrama de Ishikawa es una gráfica en la cual, en el lado derecho, se anota el problema, y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupan o estratifican de acuerdo con sus similitudes en ramas y subramas. Por ejemplo, una clasificación típica de las

causas potenciales de los problemas en manufactura son los GM: mano de obra, materiales, métodos de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente. <sup>7</sup>

El objeto de un diagrama causa- efecto consiste, en determinar la estructura de las múltiples causa- efecto que influyen en una determinada característica de la calidad. Como la estructura de las relaciones causa- efecto suele ser compleja, se utiliza el principio de subdividir el problema en problemas más simples y estudiar estos por separado<sup>11</sup>.

Para la construcción del diagrama causa- efecto, en el extremo derecho de la flecha principal se escribe el efecto al que queremos buscarle las causas. Las flechas secundarias relativas a cada causa (cada M) que interviene en el proceso y que producen el efecto, se orientan de forma inclinada hacia la flecha principal incidiendo sobre ella con un ángulo aproximado de 30 grados. Las subcausas que se hayan detectado relativas a cada causa se anotarán en su correspondiente flecha secundaria mediante nuevas flechas máspequeñas que inciden sobre la flecha secundaria.

### **Métodos para la construcción de un diagrama de Ishikawa:**

**Existen métodos para construir un DI, los cuales son 6M, Flujo del proceso y estratificación.**

➤ **Método 6M o análisis de dispersión:**

Se trata del método de construcción más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo el proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad (y de la calidad) final del producto o servicio; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso. De esta manera, en problemas específicos es natural esperar que sus causas potenciales estén relacionadas con alguna de las 6 M<sup>7</sup>.

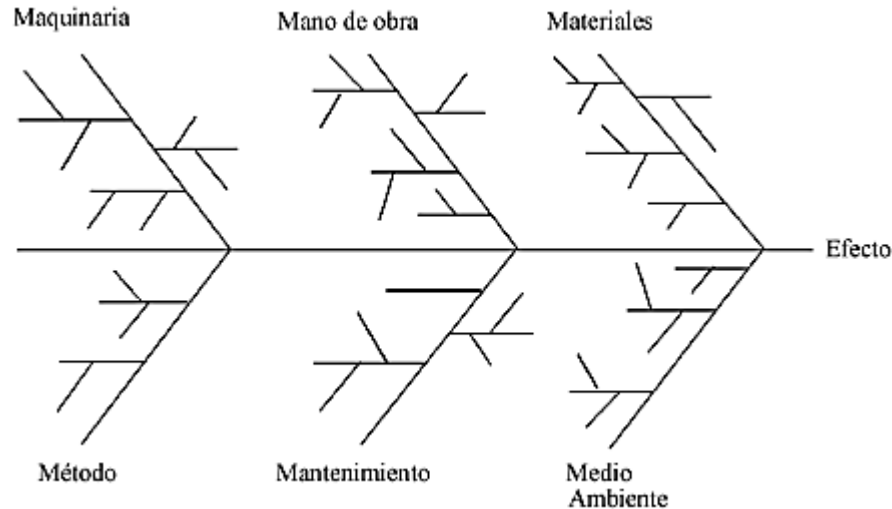


Figura No 2. Métodos estadísticos de control y mejora de la calidad<sup>1</sup>

A continuación se da una lista de posibles subramas para cada una de las categorías principales de este método de construcción.

- **Mano de obra o gente:**
  - Conocimiento (¿La gente conoce su trabajo?)
  - Entrenamiento (¿están entrenados los operadores?)
  - Habilidad (¿Los operadores han demostrado tener habilidad para el trabajo que realizan?)
  - Capacidad (¿Se espera que cualquier trabajador pueda llevar a cabo de manera eficiente su labor?)
- **Métodos:**
  - Estandarización (¿las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos de manera clara y adecuada?).
  - Excepciones (cuando el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo ¿existe un procedimiento alternativo claramente definido?).
  - Definición de operaciones (¿están definidas las operaciones [su valor ideal, por ejemplo] que constituyen los procedimientos? ¿Cómo se decide si la operación fue hecha de manera correcta?).

- Máquinas o equipo:
  - Capacidad (¿las máquinas han demostrado ser capaces?).
  - ¿Hay diferencias? (Hacer comparaciones entre máquinas, cadenas, estaciones, instalaciones, etc. ¿Se identificaron grandes diferencias?).
  - Herramientas (¿hay cambios de herramientas periódicamente? ¿son adecuados?).
  - Ajustes (¿los criterios para ajustar las máquinas son claros?).
  - Mantenimiento (¿hay programas de mantenimiento preventivo? ¿son adecuados?).
- Material:
  - Variabilidad (¿se conoce la variabilidad de las características importantes?).
  - Cambios (¿hubo algún cambio?).
  - Proveedores (¿cuál es la influencia de múltiples proveedores? ¿sabe cómo influyen los distintos tipos de materiales?).
- Mediciones o inspección:
  - Disponibilidad (¿se dispone de las mediciones requeridas?).
  - Definiciones (¿están definidas operacionalmente las características que son medidas?).
  - Tamaño de la muestra (¿se midieron suficientes piezas?).
  - Capacidad de repetición (¿se puede repetir con facilidad la medida?).
  - Sesgo (¿existe algún sesgo en las medidas?).
- Medio ambiente:
  - Ciclos (¿existen patrones o ciclos en los procesos que dependen de las condiciones del medio ambiente?).
  - Temperatura (la temperatura ambiente influye en las operaciones?)<sup>7</sup>

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliga a considerar una gran cantidad de elementos asociados con el problema.</li> <li>- Puede ser usado cuando el proceso no se conoce con detalle.</li> <li>- Se concentra en el proceso no en el producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En una sola rama se identifican demasiadas causas potenciales</li> <li>- Tiende a concentrarse en pequeños detalles del proceso.</li> <li>- El método no es ilustrativo para quienes desconocen el proceso.</li> </ul>

➤ **Método de flujo del proceso**

Con este método de construcción, la línea del principal del diagrama de Ishikawa sigue la secuencia normal del proceso de producción o de administración. Los factores que afectan la característica de calidad se agregan en el orden que les corresponde, según el proceso. Con frecuencia el diagrama de flujo del proceso es la primera etapa para entender un proceso de manufactura o de cualquier otro tipo. Para ir agregando, en el orden del proceso, las causas potenciales, se puede realizar la siguiente pregunta: ¿la variabilidad en esta parte del proceso afecta el problema especificado? Este método permite explorar formas alternativas de trabajo, detectar cuellos de botella, descubrir problemas ocultos, etc.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obliga a preparar el diagrama de flujo del proceso</li> <li>- Se considera al proceso completo como una causa potencial del problema.</li> <li>- Identifica procedimientos alternativos de trabajo.</li> <li>- Se pueden llegar a descubrir otros problemas no considerados inicialmente.</li> <li>- Permite que las personas que desconocen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es fácil no detectar las causas potenciales, puesto que la gente puede estar muy familiarizada con el proceso haciéndose todo normal.</li> <li>- Es difícil usarlo por mucho tiempo, sobre</li> </ul>



<p>el proceso se familiaricen con él, lo que facilita su uso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede usarse para predecir problemas del proceso, poniendo atención especial en las fuentes de variabilidad.</li> </ul>	<p>todo en procesos complejos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algunas causas potenciales pueden aparecer muchas veces.</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

➤ **Método de estratificación o enumeración de causas**

La idea de este método de construcción del diagrama de Ishikawa es ir directamente a las causas potenciales de un problema. La selección de estas causas muchas veces se hace a través de una sesión de lluvia de ideas. Con la idea de atacar causas reales y no consecuencias o reflejos, es necesario preguntarse un mínimo de cinco veces el porqué del problema, con lo que se profundizará en la búsqueda de las causas y la construcción del diagrama de Ishikawa partirá de este análisis previo.

En el método de estratificación contrasta con el método 6M, ya que en éste se va de lo general a lo particular, mientras que en aquél se va directamente a causas potenciales del problema.<sup>7</sup>

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporciona un agrupamiento claro de las causas potenciales del problema, lo que permite centrarse directamente en el análisis del mismo.</li> <li>- Este diagrama, es por lo general, menos complejo que los obtenidos mediante los otros procedimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede dejar de contemplar algunas causas potenciales importantes.</li> <li>- Puede ser difícil definir subdivisiones principales.</li> <li>- Se requiere un mayor conocimiento del producto o del proceso.</li> <li>- Se requiere un gran conocimiento de las causas potenciales.</li> </ul>

## ◆ Lluvia de ideas

Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para los equipos de calidad de cualquier nivel, pues permite la reflexión y crea conciencia de un problema sobre una base de igualdad.

### **Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa:**

1. Especificar el problema a analizar. Se recomienda que sea un problema importante y, de ser posible que esté delimitado mediante la aplicación de herramientas como Pareto y estratificación. También es importante que se tenga la cuantificación objetiva de la magnitud del problema.
2. Seleccionar el tipo de DI que se va a usar. Esta decisión se toma con base en las ventajas y desventajas que tiene cada método.
3. Buscar todas las probables causas, lo más concretas posible, que tengan algún efecto sobre el problema. En esta etapa no se debe discutir cuales causas son más importantes; por el momento, el objetivo es generar posibles causas. La estrategia para la búsqueda es diferente según el tipo de diagrama elegido por lo que se debe de proceder de acuerdo con las siguientes recomendaciones:
  - Para el método 6 M: trazar el diagrama de acuerdo con la estructura base para este método e ir preguntándose y reflexionando acerca de cómo los diferentes factores o situaciones de cada M pueden afectar el problema bajo análisis.
  - Método de flujo del proceso: construir un diagrama de flujo en el que se muestre la secuencia y el nombre de las principales operaciones del proceso que están en el problema, e iniciando de atrás hacia delante.
  - Método enumeración de causas: mediante una lluvia de ideas generar una lista de las posibles causas y después agruparlas por afinidad. Es preciso presentarlas en el diagrama, considerando que

para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama; también se asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo.

4. Decidir cuáles son las causas más importantes mediante dialogo y discusión respetuosa y con apoyo de datos, conocimientos, consenso o votación.
5. Decidir sobre cuales causas se va actuar. <sup>8</sup>

### **Usos fundamentales del Diagrama Causa – efecto:**

- **Para obtener la mejora:**
  - de los procesos
  - de la calidad de los productos
  - de la eficiencia de las instalaciones
  - Del servicio
- **Para lograr una reducción de costes**
- **Para afrontar los problemas contingentes tales como:**
  - las causas de las reclamaciones
  - defectos
  - anomalías
- **Para establecer procedimientos operativos normalizados tales como:**
  - nuevos procedimientos operativos
  - puntos y procedimientos de control
  - revisiones de procedimientos desactualizados<sup>6</sup>.

### **El Diagrama Causa –Efecto: síntesis:**

#### **Para que sirve**

- ✓ Para representar todas las posibles causas
- ✓ Para determinar las causas importantes
- ✓ Para erradicar el fatalismo existente en una empresa

#### **Como se aplica**

- ✓ Procede a analizar el efecto que ejercen los sectores mas altos del

diagrama de Pareto

- ✓ Las causas relacionadas deben ser muchas y deben analizarse desde diversos puntos de vista
- ✓ Es un instrumento del grupo
- ✓ **Exige la utilización de tres características fundamentales:**
  1. Creatividad: para enumerar todas las causas posibles
  2. Experiencia: para seleccionar las causas más importantes
  3. Objetividad: para evaluar las causas reales mediante los datos y la experimentación.

#### **Cuando se aplica**

- ✓ En todo caso, después del análisis del Pareto.
- ✓ En ocasiones, también antes de la recogida de datos, para definir los criterios de estratificación que deben considerarse (cuando el tema analizado no resulta de fácil encuadramiento)

#### **Errores que deben evitarse**

- ✓ Pretender conocer a priori las verdaderas causas del problema, o peor aún, su solución
- ✓ Conformarse con unas pocas causas
- ✓ No seguir seriamente las fases de verificación de las causas para encontrar la verdadera causa
- ✓ Ser rígido en la definición de las grandes categorías de las causas.<sup>6</sup>

## **DIAGRAMA DE DISPERSION**

Es una herramienta que permite hacer una comparación o análisis gráfico de dos factores que se manifiestan simultáneamente en un proceso concreto.

Si X representa una variable que posiblemente sea causa y Y la otra variable que es el efecto, entonces se colectan los datos en pares sobre las dos variables (Xi, Y<sub>i</sub>). Las parejas de datos obtenidos se representan en una gráfica del tipo X-Y (o plano cartesiano) y a la figura resultante se le conoce como diagrama de dispersión.

## **PASOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN DIAGRAMA DE DISPERSION.**

1.- *Obtención de datos.* Una vez que se han seleccionado las variables que desea investigar, se colectan los valores de éstas en parejas, es decir, se reúne para cada valor de una variable el correspondiente de la otra. Las parejas de datos se registran de manera adecuada en una hoja de datos. Cuanto mayor sea el número de puntos con que se construye un diagrama de dispersión es mejor. Por ello, siempre que sea posible, se recomienda obtener más de 30 parejas de valores.

2.- *Elegir ejes.* En general, si se trata de descubrir una relación de causa-efecto, la causa posible se representa en el eje X y el efecto probable en el eje Y. Si lo que se está investigando es la relación entre dos características de calidad o entre dos factores, entonces es el eje X se anota el que se puede manipular o controlar más, o el que ocurre primero durante el proceso. Es necesario anotar en los ejes el título de cada variable.

3.- *Construir escalas.* Los ejes deben ser tan largos como sea posible, pero de longitud similar. Para construir la escala se sugiere encontrar el valor máximo y el mínimo de ambas variables. Se deben escoger las unidades para ambos ejes de tal forma que los extremos de los ejes coincidan de manera aproximada con el máximo y el mínimo de la variable correspondiente. Un error frecuente en la construcción de las escalas en los ejes es hacer que estas inicien en cero. Deben iniciar con el mínimo y terminar con el máximo. Cuando las escalas se construyen de manera correcta, aparecen puntos a lo largo y ancho del diagrama, no solo en una pequeña parte.

4.- *Graficar los datos.* Con base en las coordenadas en el eje X y en el eje Y, representar con un punto cada pareja de valores de las variables. Cuando existen parejas de datos repetidos (con los mismos valores en ambos ejes), en el momento de estar graficando se detectara un punto que ya está graficado y se traza un circulo sobre el punto para indicar que esta repetido una vez. Si se vuelve a repetir se traza otro circulo concéntrico y así sucesivamente.

5.- *Documentar el diagrama.* Registrar el diagrama toda la información que sea de utilidad para identificarlo, como son títulos, periodo que cubren los datos, títulos y unidades de cada eje, área o departamento y persona responsable de coleccionar los datos.<sup>7</sup>

## **INTERPRETACIÓN DE UN DIAGRAMA DE DISPERSIÓN.**

1.- *Correlación positiva.* Se observa que cuando X crece, también lo hace Y, por lo que se habla de una correlación positiva.

2.- *Correlación negativa.* Se observa que cuando X crece, Y disminuye, y viceversa, por lo que habla de una correlación negativa.

3.- *Sin correlación.* Los puntos están dispersos en la gráfica sin ningún patrón u orden aparente, ya que para valores grandes de X lo mismo se dan valores grandes que pequeños de Y; en estos casos se dice que X y Y no están correlacionados.

4 *Relaciones especiales.* Los puntos en un diagrama de dispersión pueden seguir una diversidad de patrones.

5.-*Puntos aislados.* En general, para interpretar un diagrama de dispersión, se debe tratar de identificar un patrón bien definido. Por ejemplo, que los puntos se ajusten a una recta o a una curva. Una vez identificado un patrón es necesario examinar si hay algunos puntos aislados que no se ajusten a tal patrón, en cuyo caso, esos datos pueden reflejar alguna situación especial en el comportamiento del proceso o algún tipo de error, ya sea de medición, de registro o “de dedo”. En todo caso, se debe tratar de identificar la causa que los motivo ya que en ocasiones puede ser información valiosa para mejorar el proceso.

6.- *Estratificación.* En ocasiones cuando se está analizando la relación entre dos variables, de ser posible de debe buscar estratificar, ya sea por tipo de producto, proceso, turno, etc.<sup>7</sup>

¿Relación causa- efecto? Un aspecto de suma importancia a considerar en la interpretación es el siguiente: que dos variables estén relacionadas no necesariamente implica que una es causa de la otra. Lo único que indica el diagrama de dispersión es que existe una relación, y el usuario es quien deberá tomar esa pista para investigar a qué se debe tal relación. Para ver si efectivamente X influye sobre Y se debe recurrir al conocimiento del proceso o a análisis más detallados que tomen cuenta otros factores. De cualquier forma quien interprete el diagrama de dispersión debe tomar en cuenta que algunas de las razones por la que las variables X y Y aparecen relacionadas de manera significativa son:

- X influye sobre Y
- Y influye sobre X
- X y Y interactúan entre si
- Una tercera variable Z influye sobre ambas, y es la causante de tal relación.
- X y Y actúan en forma similar debido al azar.
- X y Y aparecen relacionados debido a que la muestra no es representativa.

Si el objetivo de un diagrama es investigar si el factor X es la causa del problema Y, antes de obtener los datos se debe profundizar en la búsqueda de las causas, para que así X sea una causa y no un reflejo<sup>7</sup>.

### **ERROR TIPICO EN EL USO DEL DIAGRAMA DE DISPERSION.**

Uno de los aspectos que requieren mayor cuidado implica no cometer el error de declarar o afirmar que el factor X es causante del problema Y, apoyándose en que X y Y están correlacionados de manera significativa.

Cuando se tiene un problema en control de calidad, una práctica muy socorrida es buscar un culpable o una solución inmediata (véase Gitlow y Gitlow, 1989, cap.2), es decir, se trata de “apagar fuego” de cualquier forma, lo que provoca que no necesariamente se ataque la causa raíz del problema; se atacan los efectos (o síntomas) y no las verdaderas causas. Esta manera de proceder es propicia para

cometer el error de declarar una relación causa-efecto en toda correlación significativa.

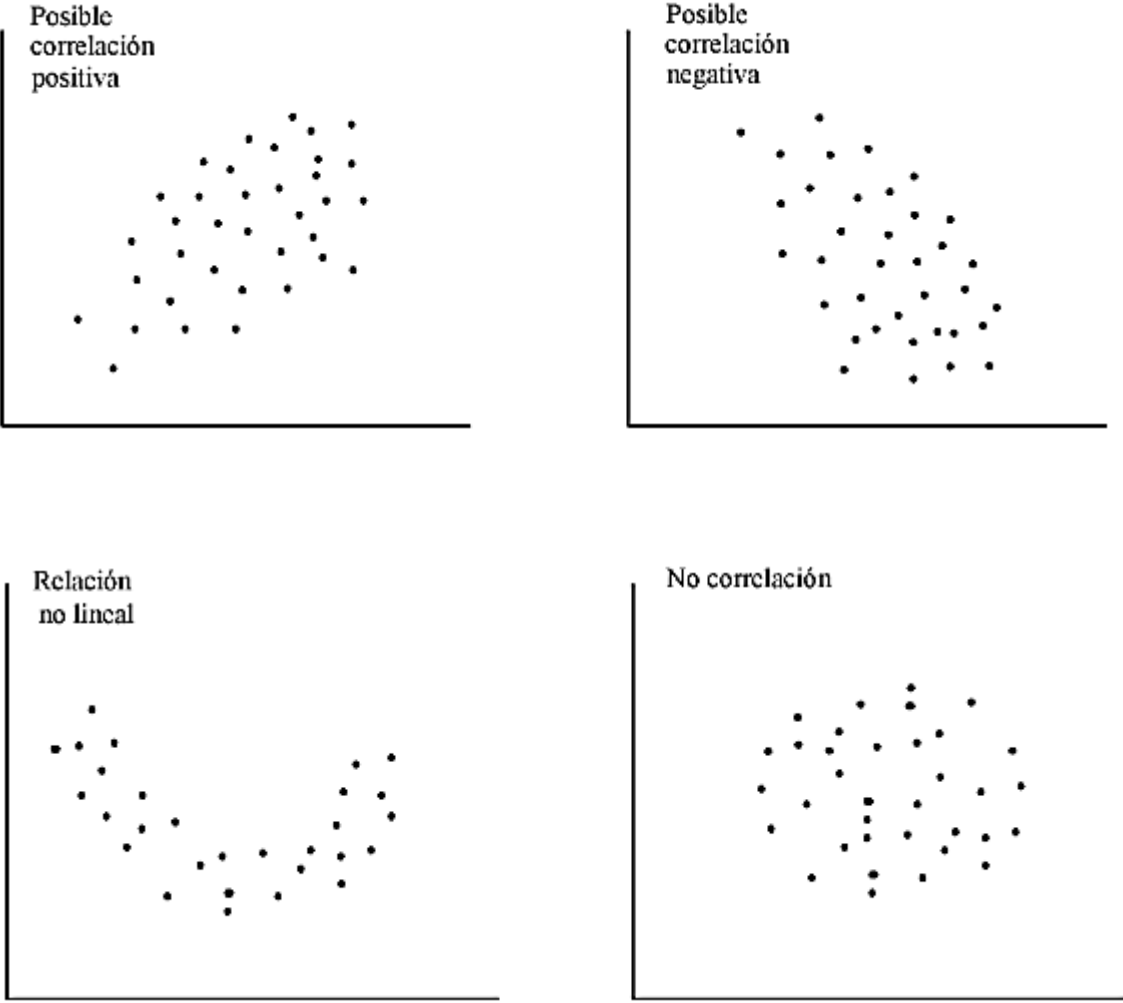


Figura 3. Distintos aspectos que puede presentar un diagrama bivariable<sup>1</sup>.



## **Aseguramiento de la calidad en la fase preanalítica.**

Los especímenes de calidad adecuada son el resultado del entrenamiento y conocimiento de los factores que pueden influir en los resultados de laboratorio. El fundamento es obtener resultados confiables de las pruebas de laboratorio, que reflejen fielmente el estado del paciente. Para asegurar que esto suceda, las organizaciones e instituciones deben establecer procedimientos normalizados de operación para la obtención de muestras, y asegurarse que todo el personal que ha de realizar flebotomías tenga el entrenamiento y experiencia necesarias<sup>14</sup>.

En lugar de considerar al laboratorio como el sitio físico en el que se hacen estudios, hay que pensar en el asa de información del laboratorio como algo que incluye todo lo que sucede, desde en el momento en el que un médico solicita un estudio hasta que se ponen en sus manos los resultados del mismo. Las etapas involucradas son:

1. **Etapa preanalítica (premetroológica).** Todas las fases que ocurren desde el momento en que el médico ordena el estudio hasta que la muestra llega al laboratorio.
2. **Etapa analítica (metroológica).** Todas las fases que ocurren desde el momento en que ingresa la muestra al laboratorio hasta que se produce el informe de resultados.
3. **Etapa postanalítica (postmetroológica).** Todas las fases que ocurren desde el momento en que sale el informe del laboratorio hasta que los resultados llegan al médico<sup>12</sup>.

### **Significado de la etapa preanalítica:**

Toda muestra de un paciente debe ser una *muestra representativa* del sistema que se usa para su obtención.

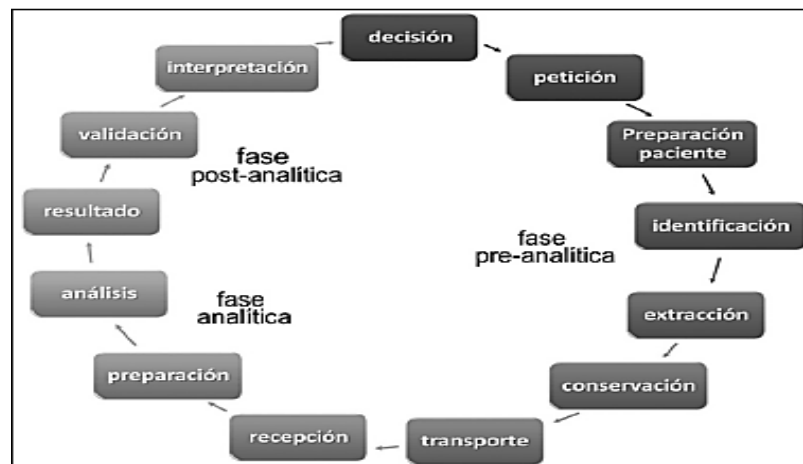
Los problemas de la etapa preanalítica pueden afectar seriamente la exactitud, precisión y tiempo de retorno de los datos del laboratorio.

La materia más importante que ingresa al laboratorio es la muestra, el laboratorio no le puede añadir calidad a una muestra mal tomada o conservada que llega para ser analizada.<sup>12</sup>

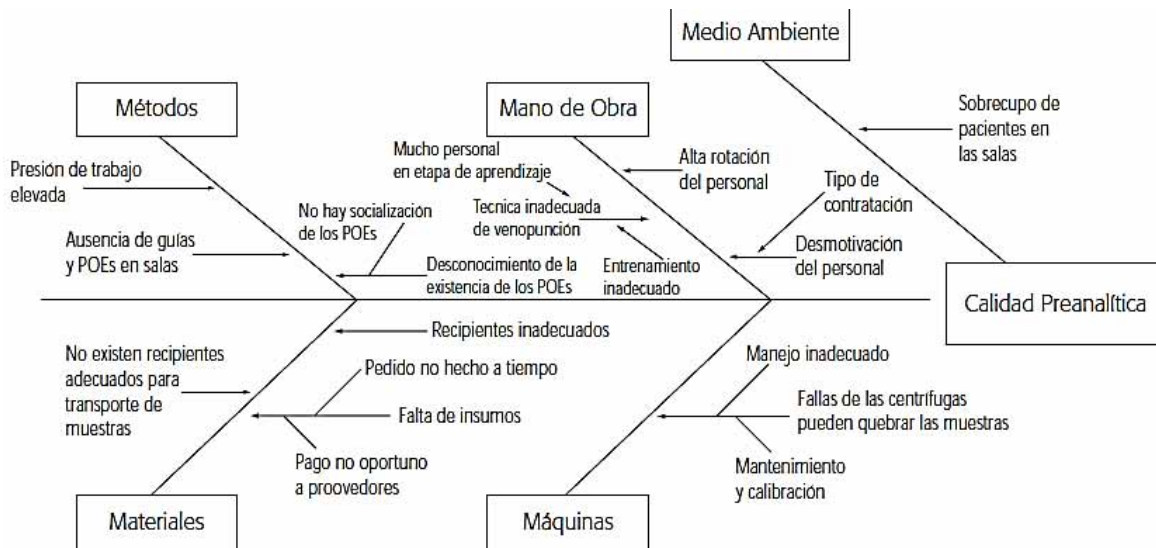
Al ser la fase preanalítica la de mayor participación en el flujo de trabajo, también es donde la factibilidad de error es mayor por lo que debemos contemplar la totalidad de factores en los cuales podemos tener un control y considerar aquellos que, aunque no estén bajo nuestro control, también interfieren de manera importante en el resultado de la muestra<sup>15</sup>.



**Figura 4. Aspectos a considerar en la seguridad del paciente<sup>16</sup>**



**Figura 5. Proceso global de solicitud de pruebas analíticas<sup>16</sup>**



**Figura 6, posibles fuentes de errores preanalíticos<sup>1</sup>**

### Errores preanalíticos en el laboratorio clínico

Los laboratorios clínicos nos dan datos adecuados y precisos. Los programas de control de calidad y el empleo de estadísticas son medidas suplementarias de precaución que normalmente emplean los técnicos para lograr resultados confiables<sup>11</sup>.

La gestión de calidad en los laboratorios clínicos implica el control del proceso en su totalidad, incluyendo las fases preanalítica, analítica y postanalítica. La fase preanalítica corresponde a todos los pasos que se deben seguir en orden cronológico, partiendo desde la solicitud del examen por parte del clínico, preparación del paciente, toma de muestra, transporte hacia y dentro del laboratorio, y termina cuando se inicia el procedimiento analítico. La fase analítica involucra el análisis de la muestra o espécimen, realizado por personal competente, y la fase postanalítica, la revisión del informe, la validación del resultado por parte del analista y su liberación para la entrega al usuario. Clásicamente, la fase analítica ha sido siempre la que más se ha controlado, no obstante varios estudios han encontrado que en la fase preanalítica es en la que se presenta la mayoría de los errores.

La gestión de la calidad total para los análisis de laboratorio requiere un control de las tres fases, para reducir e idealmente eliminar todos los errores dentro del proceso. La fase preanalítica es una parte vital del proceso, a que en ella es donde interviene un mayor número de profesionales de diferentes disciplinas, desde el médico que ejecuta la petición, la enfermera que realiza la toma de muestra, hasta el mensajero o auxiliar de enfermería que transporta la muestra al laboratorio. Actualmente, esta fase se considera la más crítica, debido a que en ella es donde se produce un mayor número de errores, principalmente por la ausencia de instructivos o falta de socialización e incumplimiento de los mismos y es en donde se puede perder más tiempo<sup>15</sup>.

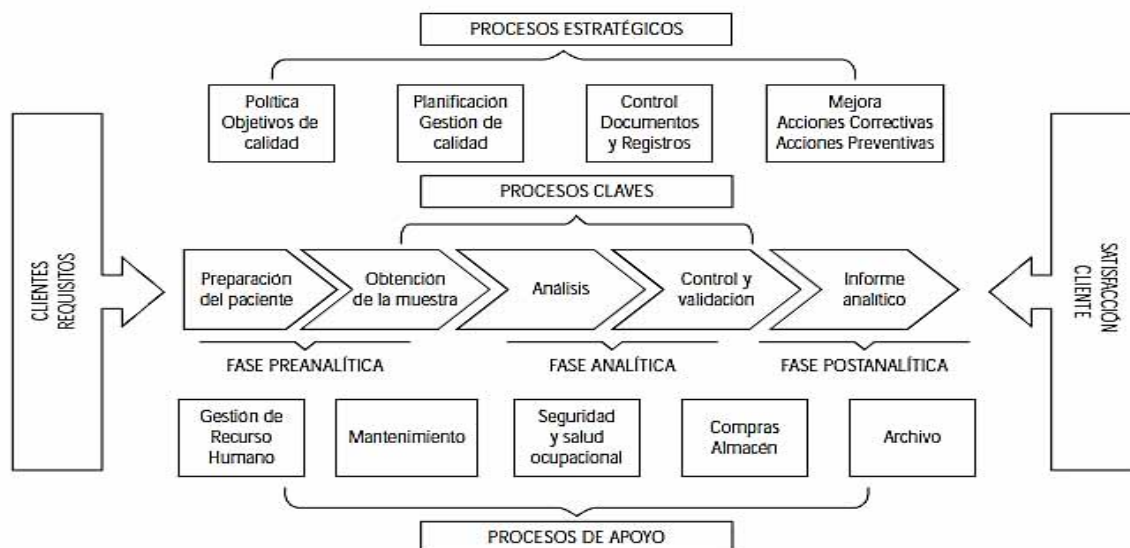


Figura 7, Mapa de procesos en un laboratorio clínico.

Fase preanalítica, fase analítica y fase postanalítica<sup>10</sup>

**Todas las muestras deben ir acompañadas de una *solicitud* debidamente formulada. La solicitud debe contener la siguiente información.**

1. La identificación del paciente debe incluir:
  - Nombre completo
  - Sexo
  - Número de identificación que proporcione una formaúcnica de identificarlo.

2. El *médico solicitante* debe identificarse con:
  - Nombre completo
  - Dirección
  - Número de teléfono.
3. El tipo de *material biológico*, por ejemplo sangre u orina y el uso de cualquier conservador o medio de transporte se debe especificar junto con la fecha en que se colectó la muestra. El carácter infeccioso conocido o sospechoso de la muestra debe de estar claramente indicado.
4. Los nombres de las *características observables* deben apuntarse en una forma apropiada, basándose en nomenclatura reconocida internacionalmente junto con la prioridad de cada característica observable.
5. La solicitud debe de incluir suficiente *información clínica* para permitir que el laboratorio emita su opinión de los resultados. Los requisitos son distintos para cada característica y pueden incluir:
  - Diagnóstico o situación clínica del paciente
  - Ingestión de drogas, por ejemplo terapia antimicrobiana para investigaciones microbiológicas
  - Restricciones especiales o procedimientos efectuados previamente o durante la medición, por ejemplo, ayuno y resultados y fechas de estudios previos.<sup>3</sup>

### **Obtención de sangre por venopunción:**

El paciente debe de estar en una *posición cómoda*, de preferencia en una silla especial para venopunción con descansos ajustables para los brazos o en una cama o un sillón cómodo. Los pacientes no deben de ser asustados al despertarlos bruscamente, ni al cambiarlos de postura repentinamente.

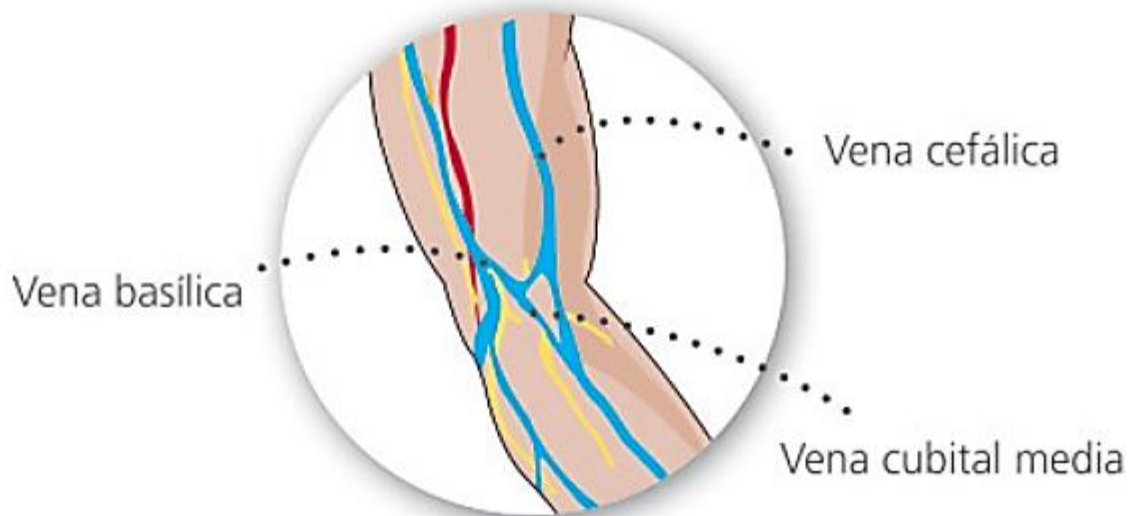
Al seleccionar el *sitio de punción* existen varias venas en el brazo que pueden utilizarse; sin embargo, la mediana cubital y mediana cefálica son las que se utilizan con más frecuencia. El sitio de punción debe escogerse cuidadosamente evitándose áreas de hematoma o de cicatrización extensa, y no se deben tomar

muestras de un brazo que se esté utilizando para venoclisis intravenosa, ya que probablemente haya hemodilución.

**Posición para la toma:** la postura ideal de muestra es mantener el brazo en posición horizontal, se ha demostrado que existen incrementos significativos<sup>16</sup>

Selección del sitio de punción: las venas mas comúnmente utilizadas son las del área cubital, debido a sus accesibilidad, fácil manejo y comodidad del paciente.<sup>16</sup>

Las venas se distienden al *bajar el brazo* del descanso de la silla o de la cama. *Frotar* el antebrazo suavemente en dirección hacia el hombro hace a las venas más visibles. También se hacen ms prominentes y se penetran con mayor facilidad si el paciente cierra el puño, sin embargo debe evitarse el ejercicio vigoroso de la mano ya que esto puede modificar el nivel de algunos componentes sanguíneos<sup>15</sup>.



**Figura 8. Selección de sitio de punción<sup>15</sup>**

Frecuentemente se aplica un *torniquete* para acrecentar el llenado venoso, la distensión venosa y facilitar la localización de las venas. Su uso se contraindica cuando se miden cantidades relacionadas con la hemoconcentración, ya que la oclusión del brazo causa ultrafiltración de la sangre del antebrazo y produce

aumentos espurios de la concentración de masas macromoleculares. Si se tiene que aplicar un torniquete para localizar la vena, debe aflojarse y reaplicarse después de un intervalo de por lo menos 2 minutos. El torniquete nunca debe dejarse por más de un minuto inmediatamente previo a la punción venosa y debe quitarse tan pronto como la sangre empiece a fluir, de otro modo habrá hemoconcentración.

La toma de sangre puede lograrse por medio del método convencional de aguja y jeringa seguida de la transferencia de la sangre de la jeringa a un recipiente adecuado, o alternativamente un sistema de tubo al vacío. Los tubos al vacío se fabrican para extraer volúmenes predeterminados de sangre en un sistema cerrado. La aguja tiene dos puntas, una perfora el tapón o diafragma que sella el tubo y la otra se inserta en la vena. Con estos sistemas no hay transferencia de la jeringa al tubo y la sangre entra en contacto con el anticoagulante inmediatamente que se colecta.

La aguja debe insertarse cuidadosamente en la vena escogida con el bisel hacia arriba. Se extrae la cantidad deseada de sangre ya sea con la jeringa o con el tubo al vacío. Si se necesita más sangre se debe fijar otra jeringa o tubo al vacío a la aguja, misma que debe permanecer dentro de la vena.

El tubo de anticoagulante debe estar lleno hasta la marca, cualquiera que sea el método que se utilice para extraer la sangre, ya que de otra forma la concentración de anticoagulante será demasiado alta y afectará al sistema de medición. Si se toman varias muestras de sangre con tubo al vacío y una sola punción venosa hay que tener precaución de poner los tubos en un orden definido para evitar la contaminación cruzada entre tubos<sup>3</sup>.

**Técnica de toma:** la técnica de venopunción que se esquematiza a continuación es la indicada dentro de los estándares establecidos:

- a) Preparar el material.
- b) Localizar la vena con el dedo índice y/p medio, evitar utilizar el pulgar.

- c) Limpiar la zona con alcohol isopropilico al 70% de manera circular den centro hacia afuera. Dejar secar al aire.
- d) Puncipon en ángulo de 45° insertando primero la aguja y posteriormente el tubo (respetando el orden de toma).
- e) Retirar la ligadura en cuanto la sangre empiece a fluir.
- f) Dejar llenar el tubo hasta el volumen preestablecido (frecuente error preanalítico, que afecta la relación sangre anticoagulante y por lo tanto la calidad de la muestra).
- g) Mezclar suavemente los tubos con anticoagulantes o aditivos.
- h) Insertar el siguiente tubo en caso de toma múltiple.
- i) Cuando se finaliza la toma, primero se debe retirar el tubo y posteriormente la aguja.

#### **Puntos críticos en la toma de muestra:**

##### ◆ Torniquete

Su aplicación es recomendada para el caso de venas profundas, poco visibles y poco palpables.

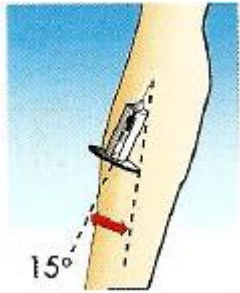
Se deben considerar ciertos aspectos:

- Posición (10 cm por encima del lugar de punción)
  - ✓ Muy alto no hay presión
  - ✓ Muy bajo posibilidad de hematoma
  - ✓ Tiempo no mas de un minuto en el lugar de punción.

Se ha demostrado que la utilización del torniquete durante un tiempo mayor a 1 minuto, provoca:

- Aumento de un 15% de desviación en valores de coagulación y de un 10% en el hematocrito<sup>15</sup>.

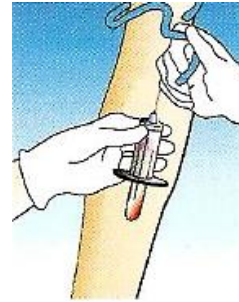




Durante la punción, sostener la unidad completa (portatubos y aguja) entre el dedo índice y el pulgar de la mano derecha



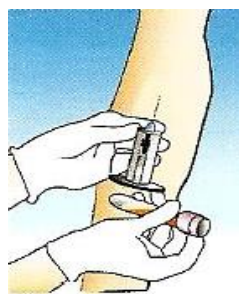
Cambie la posición de las manos tan pronto como la aguja esté en la vena. Los dedos medio e índice se sitúan en las aletas del portatubos, mientras se presiona para introducir el tubo dentro del portatubos con el pulgar de la mano derecha.



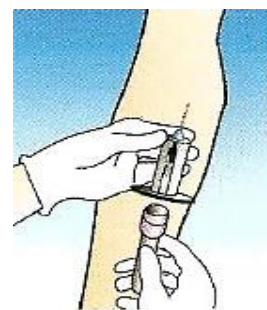
La sangre es aspirada por vacío y fluye dentro del tubo (\*) por sí sola. Libere el torniquete inmediatamente con su mano izquierda sosteniendo todavía el portatubos.



Retire el tubo con la mano, apoyando el pulgar sobre una de las aletas del portatubos



Homogenezice el tubo muy suavemente, invirtiéndolo varias veces para asegurar la mezcla apropiada de la sangre con el anticoagulante



Si han de sacarse múltiples muestras de sangre, inserte un segundo tubo y repita las operaciones desde el apartado b)

\*Si la sangre no fluye en el tubo, se deberá girar la aguja ligeramente para excluir que esté ocluida por la pared de la vena. Si la sangre sigue sin fluir puede que no haya encontrado la vena en la punción. Antes de retirar la aguja saque el tubo para preservar el vacío para una utilización. Recomience las operaciones. Nota: en todos los pasos anteriores el flebotomista debe utilizar guantes.

**Figura 9 esquematización de venopunción<sup>15</sup>**

**Figura 10. Orden de toma para recolección de sangre venosa**

Tapón	Contenido de tubo	Área de uso	Inversiones
	Hemocultivo	Microbiología	5 veces
	Citrato de sodio	Coagulación (Tiempos de coagulación fibrinógeno, y agregación plaquetaria)	3 a 4 veces
	Gel separador	Química clínica	5 veces
	Sin anticoagulante, con activador de coagulación, con silicón	Química clínica, banco de sangre serología	8 a 10 veces
	Gel separador y trombina	Obtención de suero rápido	5 a 6 veces
	Gel separador y heparina de litio	Química clínica en plasma	5 veces
	Heparina de sodio/litio	Química clínica (urgencias) hematología (fragilidad osmótica)	8 a 10 veces
	EDTA <sub>K<sub>2</sub></sub>	Hematología, banco de sangre	8 a 10 veces
	Gel separador y EDTA <sub>K<sub>2</sub></sub>	Determinaciones de carga viral	8 a 10 veces
	Oxalato de Potasio/NaF	Química clínica, pruebas de lactato y glucosa	8 veces

Información con base a extractos de los insertos técnicos e información de los productos BD Vacutainer<sup>15</sup>.

### Habilidad técnica del flebotomista:

El responsable de efectuar la flebotomía debe tener los conocimientos básicos del procedimiento. Así mismo debe conocer los riesgos que el proceso implica para el paciente, tomando en cuenta el estado del mismo y el tipo de punción a efectuar

El técnico capacitado estará familiarizado, además con las posibles complicaciones de las flebotomías y el modo de evitarlas.

**Complicación local inmediata:** la concentración sanguínea es consecuencia de una aplicación prolongada de un torniquete.

**Si la sangre no entre en la jeringa:** una retracción excesiva del émbolo puede contraer una vena pequeña. Esto puede remediarse haciendo un ligero movimiento hacia atrás y adelante, reduciendo la fuerza de aspiración.

**Si se punciona sólo la capa exterior de la vena:** en esta circunstancia, quizá no llegue la sangre a la jeringa, esto se remedia retrayendo un poco la aguja y haciéndola entrar de nuevo. Esta complicación a veces origina hematoma; tan pronto como se note indicios de éste, se deberá retirar la aguja, aplicar una presión local (10 minutos, no dar masaje) e intentar la punción en el otro brazo.

**Problemas técnicos frecuentes:** en la recolección y elaboración de las muestras de sangre, se presentan dificultades que pueden ser evitadas al tomar las precauciones adecuadas. Aunque todos los tubos y jeringas deben estar químicamente limpios, en general el análisis químico no requiere tubos estériles.<sup>12</sup>

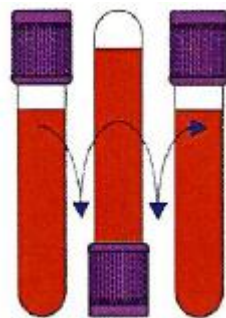
### Homogeneización de los tubos

Es un punto importante para conservación y adecuación de la muestra previo a su análisis:

- Mientras sellenan los tubos sucesivamente, invertir con suavidad los tubos con aditivos que ya se han llenado

Con estas precauciones evitaremos:

- Formación de coagulo o micro coágulos (sangre total, plasma)
- Retraso en la retracción del coágulo (suero)
- Errores en los resultados



### **Materiales recomendados:**

El sistema de recolección de sangre marca BD Vacutainer consta de 3 componentes básicos que han ido evolucionando para seguir manteniendo el compromiso de proporcionar calidad en la muestra, seguridad para el flebotomista y con el paciente.<sup>15</sup>



Figura 11 aguja para toma múltiple



Figura 12 Tubo al vacío



Figura 13 Holder desechable

### **Las causas más frecuentes de rechazo de especímenes sanguíneos son:**

**Identificación inadecuada:** Cada laboratorio debe determinar la cantidad mínima de información del paciente que debe ser incluida en la solicitud de laboratorio y en el recipiente de la muestra. El flebotomista debe verificar visual y verbalmente la identidad del paciente. El tubo y la solicitud de laboratorio deben volverse a controlar para verificar su identidad luego de ser recibidos.

**Volumen de sangre inadecuado recogido en tubos o jeringas con aditivo:** la cantidad de aditivo adicionada a un tubo al vacío presupone que este se llenará totalmente con sangre. Si se extrae menos sangre de la requerida, la cantidad excesiva de aditivo tiene el potencial de afectar adversamente la exactitud de los resultados de las pruebas.

**Utilización de tubos de recolección inadecuados:** en general el suero es la muestra preferida para la mayoría de los análisis bioquímicos; el orden de extracción equivocado en la recolección de especímenes múltiples de sangre puede invalidar los resultados a causa de contaminación por el aditivo.

**Hemolisis:** la hemólisis puede ser el resultado de una venipuntura difícil o de un manejo impropio del espécimen recolectado. La hemolisis también puede resultar de un proceso de la enfermedad que causa la destrucción intravascular de los eritrocitos. El grado de interferencia depende del grado de hemolisis, la concentración de la variable analítica y la metodología empleada.<sup>12</sup>

Manejo y atención del paciente: se debe tranquilizar al paciente con palabras bien elegidas para cada caso (tabla 3-4) y mediante una actitud de confianza y seguridad del flebotomista. El aplomo y la serenidad contribuirán a establecer una adecuada relación. El estrés provocado por la flebotomía puede afectar los resultados de laboratorio.

**Tabla 2 Tipos de pacientes y como atenderlos<sup>12</sup>**

<b>Nerviosos</b>	<b>Se necesita</b>
Exigentes	Consideración
Excitables	Maneras calmadas
Impacientes	Prontitud
<b>Inseguros</b>	<b>Se necesita</b>
Tímidos y sensibles	Gentileza
Indecisos	Decisión
mayores y sordos	Comprensión
Niños	Habilidad
<b>Desagradables</b>	<b>Se necesita</b>
Escépticos	Maneras cándidas
Inquisitivos	Tener conocimientos
Platicadores	Brevidad cortés
Insultantes	Control de sí mismo
<b>Molestos o exasperantes</b>	<b>Se necesita</b>
Criticones	Conocimientos
Indiferentes	tacto
Silenciosos	Perseverancia
Oportunistas	Maneras convincentes

### **Uso del torniquete:**

Cuando se obtiene un espécimen de sangre venosa se aplica comúnmente un torniquete para facilitar la venipuntura. Esto puede producir estasis venosa localizada, la muestra se hace hemoconcentrada.

- **Como aplicar un torniquete:** son útiles para el caso del brazalete de un aparato de tensión o un tubo flexible de goma. El primero tiene la ventaja de que permite ajustar la compresión lo suficiente para reducir el caudal de sangre venosa sin detener la circulación arterial. También facilita así la reducción de la compresión después de penetrar la aguja en la vena. En algunos casos bastará con que el auxiliar o el paciente mismo sujeten bien el brazo (sin exceder la presión) por arriba del sitio de punción.

Se pide al paciente que cierre el puño, lo cual distiende las venas, el ejercicio excesivo del puño debe evitarse ya que puede conducir a resultados erróneos.

Precaución: el empleo de un torniquete en un paciente con venas de grueso calibre es innecesario y aumenta la posibilidad de que aparezca un hematoma.<sup>15</sup>

### **Técnicas de obtención de muestra.**

La evolución en el procedimiento de toma de muestra ha permitido el desarrollo de diferentes materiales que puedan cubrir satisfactoriamente los requerimientos de calidad y seguridad en las diferentes poblaciones de pacientes que son atendidos en el laboratorio clínico independiente o bien cuando forma parte de un hospital.

Existen diferentes técnicas de extracción de muestra sanguínea:

- Punción venosa
- Punción difícil
- Punción capilar
- Punción arterial

Para tomar la decisión de cuando usar cada una de estas técnicas se debe considerar los siguientes factores:

- Edad del paciente
- Condiciones del paciente
- Tipo de pruebas a realizar

El criterio de selección de la técnica apropiada está en función de la capacitación, experiencia y habilidad del flebotomista.

### **Condiciones de la toma**

La punción venosa es la más utilizada en el laboratorio clínico para poder obtener una muestra sanguínea. Ya que se puede realizar de una manera accesible en la mayoría de los pacientes ambulatorios o de consulta externa y en algunos pacientes hospitalizados.

- Técnica estandarizada:

La técnica de venopunción, como está descrita en la estandarización, contempla desde:

- ✓ Condiciones inherentes al paciente
- ✓ Selección del material postura para la toma
- ✓ Selección del sitio de punción
- ✓ Punción venosa (preferentemente con extracción al vacío)
- ✓ Eliminación de punzocortantes.

**Condiciones inherentes al paciente:** estas condiciones involucran las variables preanalíticas intrínsecas y extrínsecas que no están bajo control del flebotomista, así como el cuadro clínico que pueda presentar.

Selección del material: los materiales a utilizarse deben considerar la toma segura para el paciente y garantizar la integridad de la muestra, así como la seguridad y facilidad de manejo del flebotomista y el procesamiento de la muestra tomando en cuenta desde:

- Guantes
- Agujas

- Adaptadores
- Tubos al vacío
- Torniquetes
- Antisépticos
- Gasas
- Contenedores de punzocortantes
- Otros (hielo, bandas adhesivas, carta de pruebas)<sup>15</sup>

### **Errores relacionados con la identificación del paciente y la muestra correspondiente.**

Debido a que no hay forma de probar que una muestra sin etiqueta pertenece a un paciente dado, resulta esencial la identificación apropiada de las muestras.

Mientras que el etiquetado puede parecer la parte más simple de la colecta de muestras, en la mayoría de los laboratorios es la causa más común de resultados erróneos. Muchos errores se cometen cuando se etiquetan muestras de pacientes con nombres similares<sup>17</sup>.

### **Llenado incompleto de tubos**

Llene todos los tubos a su capacidad máxima para asegurar la proporción adecuada entre sangre y aditivo. Algunos aditivos en alta concentración, como el fluoruro de sodio, pueden causar grados variables de hemólisis



## **Problema de investigación:**

En la actualidad es de gran importancia contar con un control de calidad interno en el laboratorio clínico para su correcto funcionamiento; se deben establecer criterios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos para mejorar la atención hacia el paciente en la toma de muestra sanguínea; por lo que este estudio pretende determinar la frecuencia y tipos de errores preanalíticos ocasionado por remisión de muestras inadecuadas; mediante el análisis estadístico de los resultados del control de calidad interno se puede garantizar la calidad, seguridad y fiabilidad de los resultados así como colaborar en la identificación de las necesidades de cambios o errores en los procesos ejecutados en el laboratorio de análisis clínicos; existen múltiples técnicas estadísticas que pueden aplicarse, con el fin de ayudar a decidir si los datos del control de calidad indican que un estudio analítico está o no bajo control.

Es de gran determinar los errores que se comenten en la toma de muestra sanguínea, debido a que una muestra rechazada genera diferentes problemáticas para el laboratorio clínico, para el personal que labora en él, para el paciente y para el médico, ya que implica una demora en un resultado solicitado, genera pérdida de insumos, de tiempo, desconfianza del paciente hacia el laboratorio clínico y hacia el flebotomista; por lo que se debe de realizar un apropiado monitoreo y evaluación de las actividades implementadas para tener un adecuado control de calidad y determinar su efectividad.

## **Objetivos**

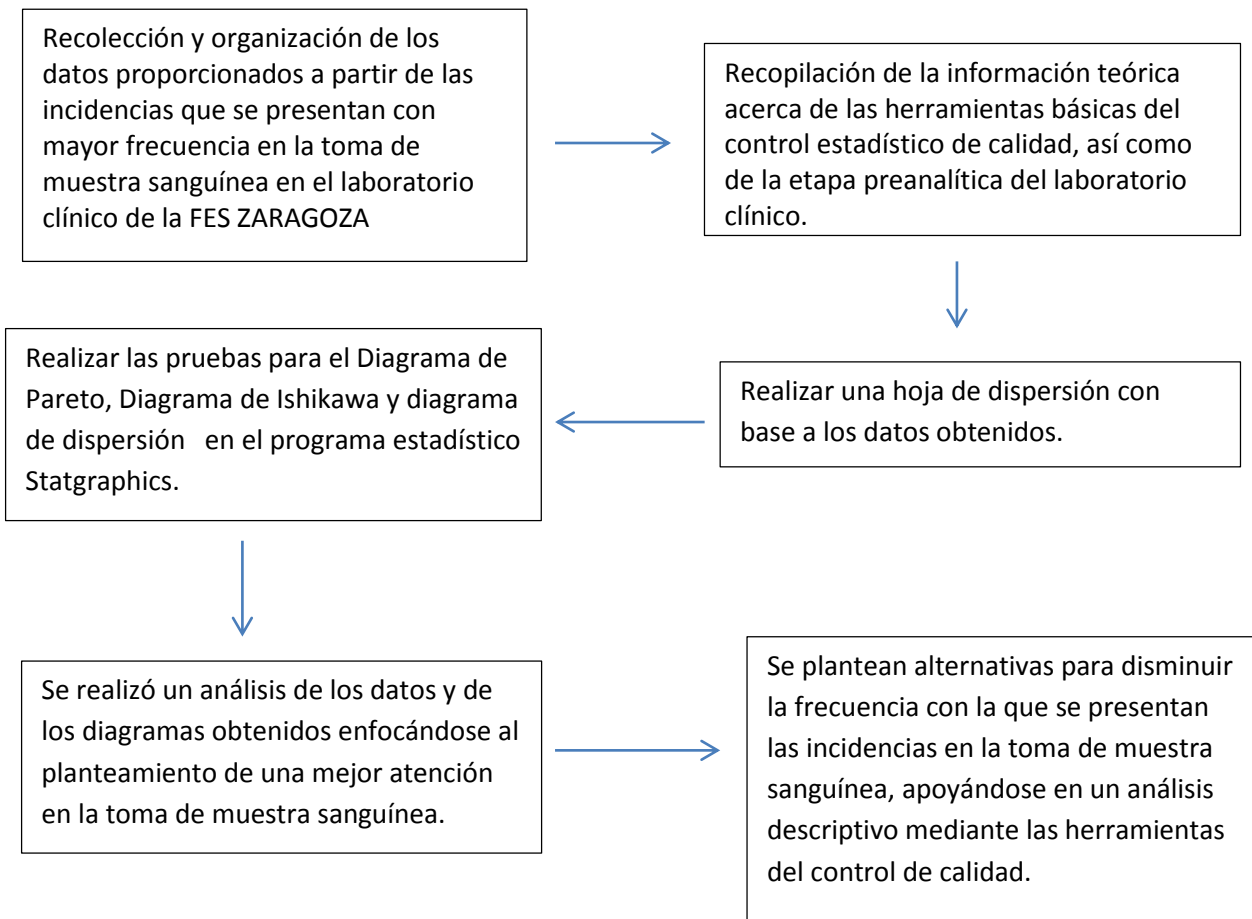
- ✓ Realizar una revisión bibliográfica de las herramientas estadísticas del control de calidad.
- ✓ Identificar las principales incidencias en la toma de muestra sanguínea en la clínica Zaragoza.
- ✓ Determinar la frecuencia y tipo de errores preanalíticos ocasionados por remisión de muestras inadecuadas a dos secciones del laboratorio clínico.

- ✓ Con base a los datos obtenidos y considerando su viabilidad y compatibilidad, se implementará la aplicación y uso de las herramientas estadísticas del control de calidad.
- ✓ Plantear alternativas para disminuir las incidencias que se presentan con mayor frecuencia en la toma de muestra sanguínea.

## ✚ METODOLOGIA

En el presente trabajo se plantea una revisión bibliográfica de las herramientas básicas del control estadístico de calidad, mediante una investigación teórica en la que se realiza el proceso y descripción completa de los resultados obtenidos en el laboratorio de análisis clínicos de la FES ZARAGOZA.

### PROCEDIMIENTO:



**Aplicación de las herramientas de control de calidad en las incidencias de mayor recurrencia en la toma de muestra sanguínea en el laboratorio clínico de la FES ZARAGOZA Campus 1.**

**✚ Resultados:**

A continuación se presentan los resultados alcanzados mediante el tratamiento de los datos obtenidos durante un periodo de observación en los semestres 2014-1 y 2014-2 en el laboratorio clínico de la FES ZARAGOZA al determinar las incidencias en la toma de muestra sanguínea y la aplicación del programa estadístico "Statgrafics" a estos datos; donde se observa que mediante el uso de la hoja de verificación y diagrama de Pareto se identifican cuales son las principales incidencias en la toma de muestra sanguínea, además a través de una lluvia de ideas se plantearon diferentes diagramas de Ishikawa para identificar las posibles causas que generan estas incidencias.

	No de muestras totales en el semestre 2014-1	INCIDENCIA		No de muestras totales en el semestre 2014-2	INCIDENCIA
<b>ENERO</b>	49	1 DOBLE PUNCION	<b>AGOSTO</b>	16	0
<b>FEB</b>	131	5 DOBLE PUNCION 1 NO SE ETIQUETÓ EL TUBO 1 MATERIAL INCORRECTO 1 MAL ETIQUETADO DE TUBOS	<b>SEP</b>	50	-7 DOBLE PUNCION -1 UTILIZÓ MATERIAL DE MÁS
<b>MARZO</b>	37	-6 DOBLE PUNCIÓN	<b>OCTUBRE</b>	96	-4 DOBLE PUNCION -1 MAL ETIQUETADO DE TUBOS
<b>ABRIL</b>	50	-3 DOBLE PUNCION -1 MUESTRA INSUFICIENTE	<b>NOV</b>	71	1 DOBLE PUNCION -1 MUESTRA HEMOLISADA

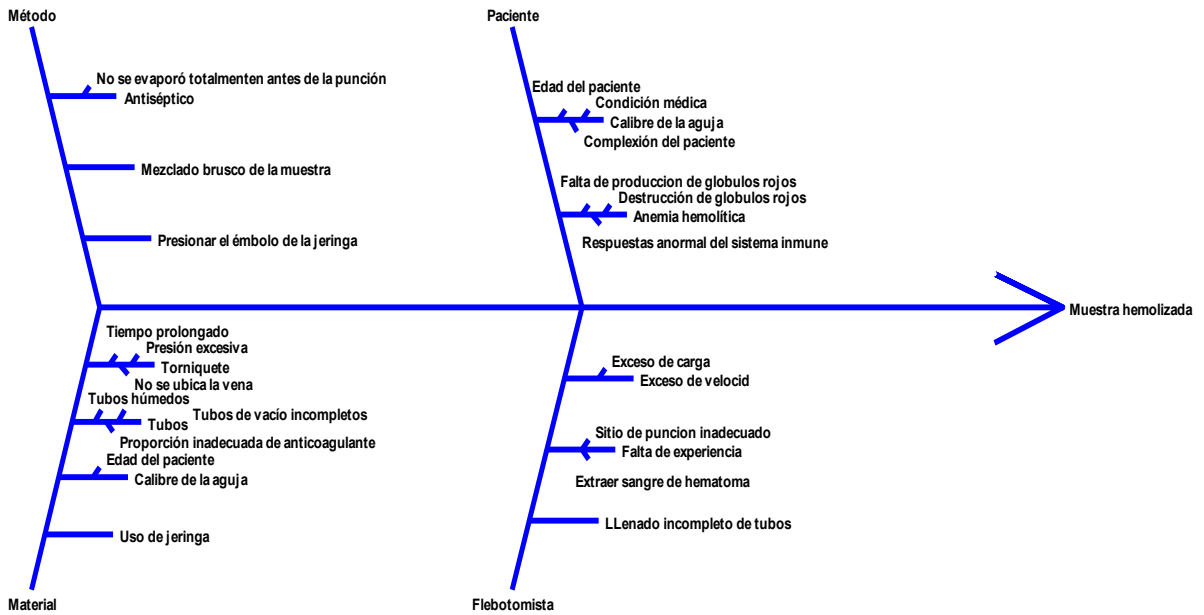
**HOJA DE VERIFICACIÓN:**

Hoja De verificación				
	2014-1		2014-2	
Tipo de incidencia	Recuento de incidencias	Subtotal	Recuento de incidencias	Subtotal
Doble punción	XXXXX XXXXX XX	12	XXXXX XXXXXXXXXXXX	15
Desperdicio de material	X	1		1
Mal etiquetado	X	1		1
Muestra sin etiquetar				1
Muestra hemolisada	X	1		0
Volumen insuficiente de muestra		0		1
	Total	15		19
Observaciones				
Al observar los datos obtenidos, es evidente que la incidencia por doble punción hacia los pacientes es la que se presenta con mayor frecuencia y que las otras incidencias es mínima su recurrencia.				

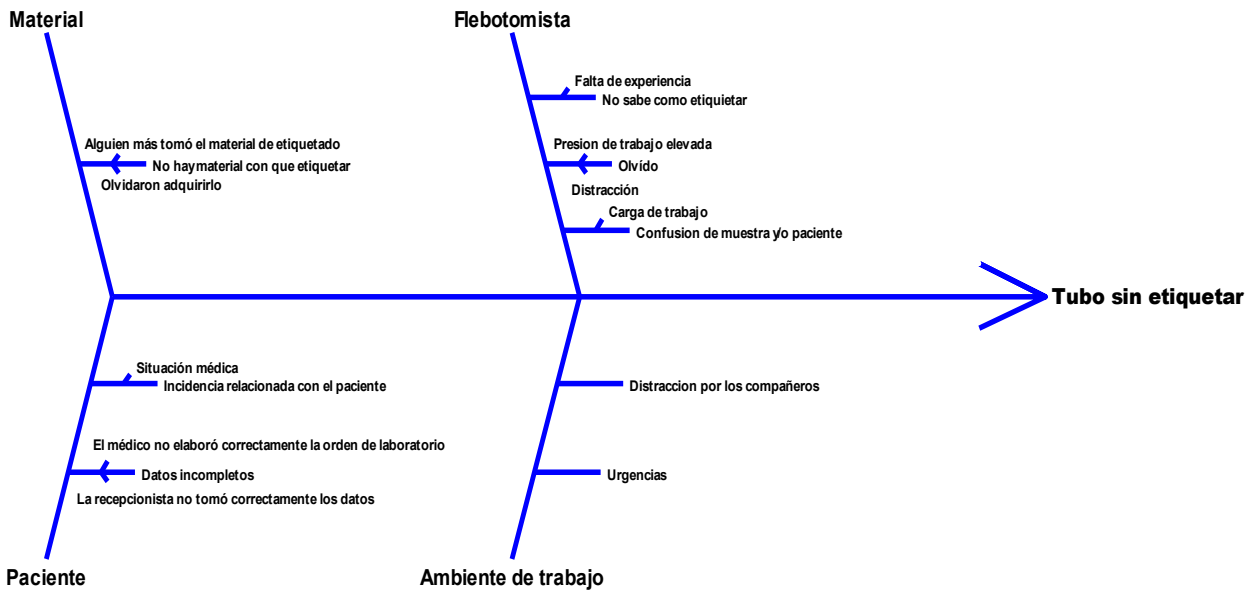
**Diagrama de Ishikawa (o causa –efecto)**



**Diagrama 1. Diagrama de Ishikawa para la doble punción sanguínea**

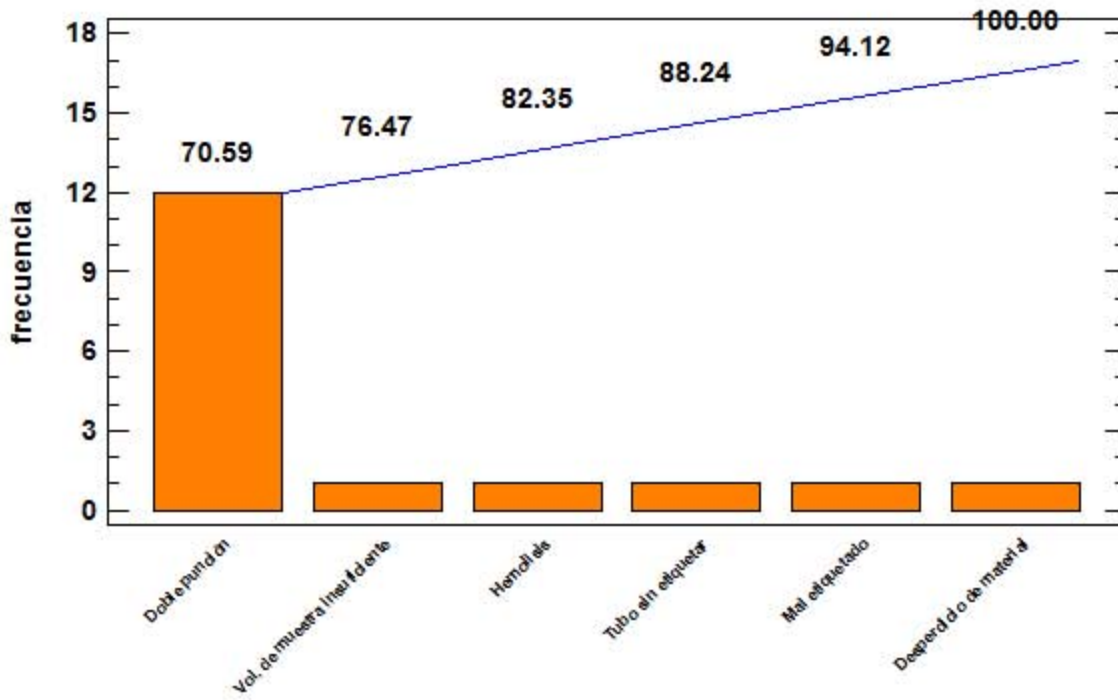


**Diagrama 2. Diagrama de Ishikawa para muestra hemolizada**



**Diagrama 3. Diagrama de Ishikawa para tubos sin etiquetar**

Gráfica de Pareto para INCIDENCIAS EN EL SEM. 2014-1



Gráfica de Pareto para INCIDENCIAS EN EL SEM. 2014-2

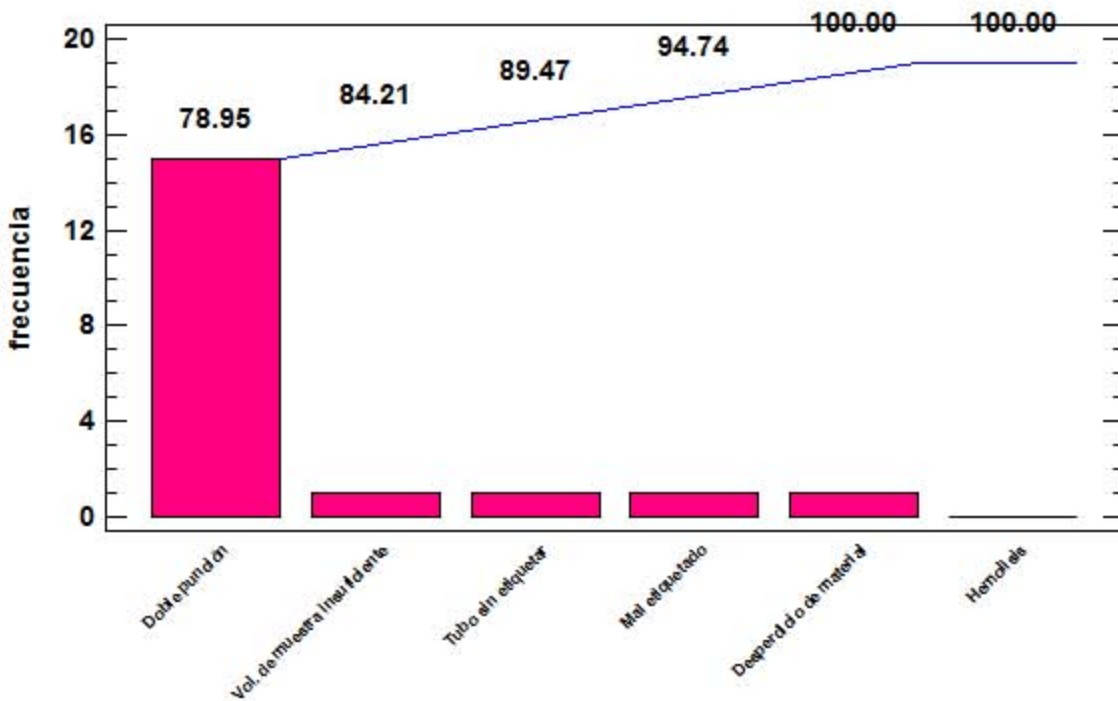


Gráfico de Numero de incidencias 2014-1 vs Tipo de incidencia

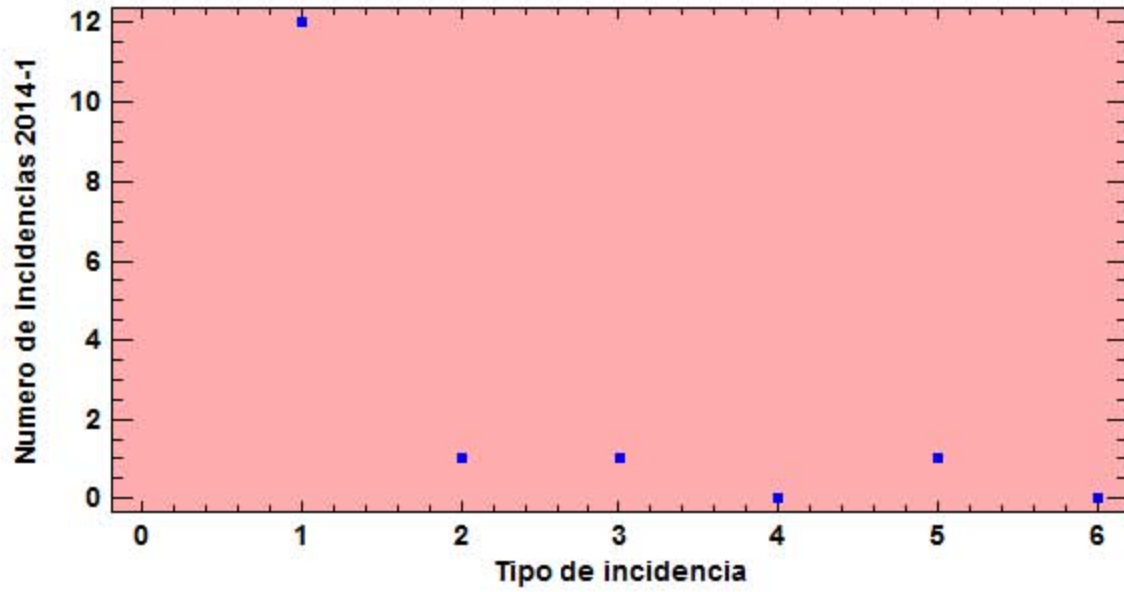
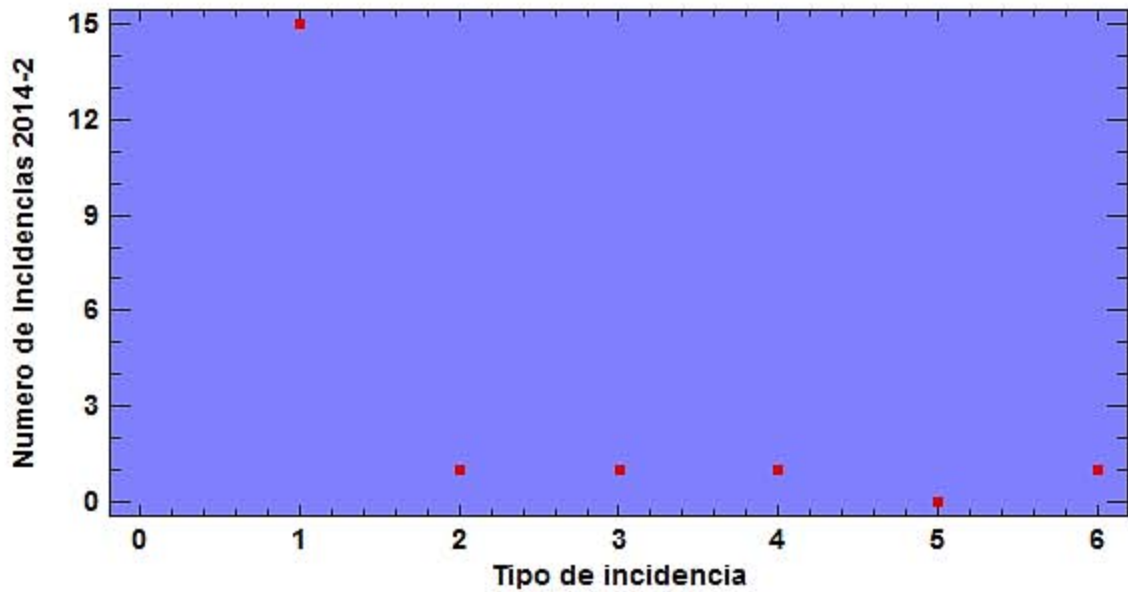


Gráfico de Numero de incidencias 2014-2 vs Tipo de incidencia



## **DISCUSIÓN.**

Con base en lo reportado en la literatura, en los resultados obtenidos y en la aplicación de las herramientas estadísticas del control de calidad, se ha corroborado que las principales fuentes de error en la etapa preanalítica en el laboratorio clínico son por causa de errores humanos, como se observa claramente en la elaboración de la hoja de verificación al realizar una comparación entre dos semestres con diferentes alumnos es notable que la incidencia que se presenta con mayor frecuencia es la doble punción hacia los pacientes, principalmente debido a la falta de experiencia del flebotomista, a la presión a la que está sometido; a pesar de que se presentan algunas otras incidencias, éstas no representan un problema grave, ya que son pocos los casos en los que presentan, sin embargo no se les debe restar importancia, ya que de igual manera se deben buscar alternativas para que desaparezcan y con ello evitar en la medida de lo posible su recurrencia; por otra parte al plasmar los diagramas de Ishikawa se realizó una lluvia de ideas para plantear las posibles causas por las que se estén originando estas incidencias, sin embargo es importante mencionar que mediante este diagrama se buscan las verdaderas causas sin cometer el error de buscar de manera directa las soluciones a la problemática; cabe mencionar que únicamente se realizaron los diagramas de Ishikawa que con base a una lluvia de ideas presentan más causas por las que se originan estas incidencias.

Mediante la realización de los diagramas de Pareto de igual forma ayudaron a corroborar cuales son los principales errores que se cometen, colaborando de esta manera a priorizar la búsqueda de las causas que generan estas incidencias y a su vez plantear soluciones a la problemática.

En cuanto al diagrama de dispersión y el histograma desafortunadamente no son útiles para este tipo de investigaciones ya que los datos con los que se cuenta no son suficientes para realizar estos diagramas, además no nos proporcionan resultados que colaboren a la identificación de las incidencias, tampoco aportan ideas para lograr una mejora en los procedimientos con los cuales se lleva a cabo la toma de muestra sanguínea.



Mediante el tratamiento de los resultados obtenidos se reconoce la importancia y utilidad que tienen las herramientas estadísticas del control de calidad en este tipo de estudios ya que colaboran en la detección de fallas en los procedimientos que se realizan cotidianamente y permiten delimitar prioridades para determinar y atacar las incidencias que se presentan mayor frecuencia en la toma de muestra sanguínea, así como permiten mejorar y mantener un control de calidad interno para ofrecer un mejor servicio

## **CONCLUSIONES.**

De acuerdo los resultados obtenidos y la información recapitulada se determina que se cumplieron con los objetivos planteados, ya que con la implementación de las herramientas estadísticas de calidad es posible determinar con mayor facilidad las incidencias y la frecuencia con que se presentan éstas en un procedimiento dado, así como las causas que las puedan generar para que con ello se establezcan prioridades y se ataque la causa raíz.

Es importante considerar el impacto que representan los errores que se cometen en la etapa preanalítica de la toma de muestra sanguínea, además de la relevancia de implementar un análisis de control estadístico descriptivo para proporcionar un mejor servicio a los pacientes así como disminuir el gasto económico ya que en muchas ocasiones es necesario repetir el procedimiento de la toma de muestra y esto genera consumo de material, de tiempo y desconfianza del paciente hacia el laboratorio de análisis clínico y hacia el personal, además a algunos pacientes se les crea temor a la toma de muestra y esto dificulta el trabajo del flebotomista.

Así mismo se debe asumir que las incidencias que se presentan son por errores humanos y fácilmente se podrían evitar al implementar programas eficientes de capacitación a los alumnos antes de tener contacto directo con los pacientes, priorizando las acciones donde se presentan las incidencias con mayor recurrencia, difundir y mantener visibles diagramas donde se muestre el material

necesario para una adecuada toma de muestra sanguínea y orden en que se deben tomar los tubos; es importante que se implemente un instructivo en el que se describa de manera detallada el procedimiento para una adecuada toma de muestra

Lo más conveniente es que se implemente un programa de control de la calidad, en el que sea necesario que se monitoree periódicamente el status de la toma de muestra sanguínea, mediante el uso de las herramientas básicas del control estadístico de calidad principalmente diagrama de Pareto, de Ishikawa y hojas de verificación para saber si ha disminuido o aumentado el número de incidencias o si se ha presentado algún caso diferente a los planteados en esta investigación, esto con la finalidad de que cada día haya una mejor atención hacia los pacientes y con ello exista una confianza en la veracidad de los resultados que el laboratorio clínico les proporciona, ya que se debe tomar conciencia sobre la importancia que tiene cometer los menos errores posibles debido a que se trata de la salud de los pacientes y es nuestra responsabilidad colaborar interdisciplinariamente a preservar la salud de los pacientes.

## REFERENCIAS

1. Bartés Prat. A. LlabrésTort- Marbriel X. Cintas Grima P. Fernández Pozueta L. Vidal Solé I. Métodos estadísticos, control y mejora de la calidad. Barcelona: Editorial Universidad Politécnica de Catalunya; 2005. 26-41.
2. Cantú Delgado H. Desarrollo de una cultura de la calidad. 4 ed. México, D.F: Editorial Mc Graw-Hill; 2006: 178-187.
3. Castillo de Sánchez M I, Fonseca Yerena ME. Mejora continua de la calidad, guía para los laboratorios clínicos de América Latina. Estado de Mexico: Editorial Medico Panamericana; 1996: 27-37.
4. Escriche Roberto I. Gestión del autocontrol en la industria Agroalimentaria. Valencia; Editorial Universidad Politécnica de valencia; 2006.
5. Coronado Hernández RA. Control estadístico en el proceso de fabricación de equipos de refrigeración comercial. [Tesis nivel licenciatura]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería; 2007: 47, 48.
6. Galgano A. Los siete instrumentos de la calidad total. Madrid: Editorial. Díaz de santos; 1995: 73-157.
7. Gutiérrez Pulido H. Calidad total y productividad. 2a. ed. México. D.F: Editorial Mc Graw-Hill; 2005: 22,23,143-153-,159-63,165-176,179-185.
8. Gutiérrez Pulido H, De la Vara Salazar R. Control estadístico de la calidad y seis sigma. 3aed. México, D.F: Editorial Mc Graw- hill; 2013: 134-158.
9. Pérez López C. Control estadístico de la calidad, teoría, practica y aplicaciones informáticas. Madrid: Editorial RA-MA; 1999: 73-89.
10. Quiroz- Arias C. Errores pre analíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel: prueba piloto. Salud Uninorte, Vol. 28 (2), 189-199, 2010.
11. Vicente Carot A. Control Estadístico de la calidad. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia; 1998: 356-360.

12. Villatoro Morán L. Obtención de muestras sanguíneas de calidad analítica, mejora continua en la etapa pre analítica. México, DF: Editorial Médico Panamericana; 2001: 16-46.
13. Guajardo Garza E. Administración de la calidad total, conceptos básicos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad.[en línea]. México: Editorial Pax; 2003 [acceso 4 de abril del 2015]. 145,146. Disponible en :<https://books.google.com.mx/books?id=9zYyYc6i9JwC&printsec=frontcover&dq=guajardo+garza+edmundo&hl=es&sa=X&ei=FtRVfSeJZWgyASeilHwBw&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=guajardo%20garza%20edmundo&f=false>.
14. Ruiz- Argüelles A. Boletín, notas pre-analíticas, hemolisis ex vivo. Vol. 3 [internet]. 2014 [acceso 25 de abril de 2015]. Disponible en: [http://www.specimencare.com/pdfs/boletim\\_vol3.pdf](http://www.specimencare.com/pdfs/boletim_vol3.pdf)
15. BD Diagnósticos sistemas pre analíticos. [acceso. 7 de marzo de 2015]. Disponible en: <http://www.bd.com/mexico/vacutainer/pdfs/catalogo.pdf>
16. Moreno Campoy E.E, Menda de la Torre, Soto Buño A Ruiz Caballero M, Cenxual cuadrado M.A, Nogueira Fernández A., Roja García A.M, Escuerlbarz M, Mojin Vázquez L. Sociedad Española de bioquímica clínica y Patología molecular. [internet]. 2011 [acceso 28-de marzo de 2015]. Disponible en: [https://www.google.com.mx/search?sclient=psy-ab&biw=1024&bih=499&noj=1&q=seguridad+del+paciente+documento+basico&oq=seguridad+del+paciente+documento+basico&gs\\_l=serp.3..0i22i30.16591.19513.1.20094.16.16.0.0.0.0.208.1827.1j11j1.13.0.msedr...0...1c.1.64.serp..5.11.1530.B-PTzbHapNs](https://www.google.com.mx/search?sclient=psy-ab&biw=1024&bih=499&noj=1&q=seguridad+del+paciente+documento+basico&oq=seguridad+del+paciente+documento+basico&gs_l=serp.3..0i22i30.16591.19513.1.20094.16.16.0.0.0.0.208.1827.1j11j1.13.0.msedr...0...1c.1.64.serp..5.11.1530.B-PTzbHapNs)
17. Manual de practicas bioquímica clínica [en línea]. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química; 2009 [acceso 28 de febrero de 2015]. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUALBIOQUIMICACLINICA\\_10817.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/MANUALBIOQUIMICACLINICA_10817.pdf)
18. NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos. Secretaria de Gobernación [en

línea].2011 [acceso 25 de abril del 2015]. Disponible en:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012)

19. NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Secretaría de Gobernación [en línea]. 2002 [acceso 25 de abril del 2015]. Disponible en:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4884397&fecha=07/11/1995](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4884397&fecha=07/11/1995)
20. NORMA Oficial Mexicana NOM- 004- SSA3- 2012, Del expediente clínico. Secretaria de Gobernación [en línea]. 2012 [acceso 2 de mayo del 2015]. Disponible en:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012)