

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

“ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE TEORÍA DE COLAS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE ATENDIDO EN EL DEPARTAMENTO DE ADMISIONES DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentado por:

FRANKLIN RODOLFO CAZORLA HUARACA

Riobamba – Ecuador

2014

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado fortaleza, capacidad y actitud para alcanzar una de tantas metas anhelada en mi vida... “Gracias Dios mío por tu Bendición, para ti sea la Gloria”.

Al Hospital Provincial General Docente de Riobamba por la apertura al estudio de mi tesis.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por darme la oportunidad de ser uno más de los profesionales con éxito de tan prestigiosa institución.

A la Facultad de Ciencias, Escuela de Física y Matemática, Carrera de Ingeniería en Estadística Informática por brindarme las herramientas necesarias como profesional; de manera especial al Mat. Marcelo Cortez Director de mi Tesis y al Dr. Richard Pachacama Asesor de la misma, por ser quienes me brindaron sus conocimientos oportunos en la realización del proyecto.

A todos mis maestros, amigos y familiares que con su paciencia y dedicación fueron los guías durante toda mi carrera porque sin saberlo se han convertido en mi fuente de inspiración

Franklin Cazorla Huaraca

DEDICATORIA

Ha sido el omnipotente, quien ha permitido que su sabiduría dirija y guíe mis pasos.

Ha sido el todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado.

Ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico esta tesis en primer lugar a mi Dios.

A mis padres Rodolfo Cazorla y Martha Huaraca que con su ejemplo, esfuerzo y por su apoyo permitieron todo para lograr alcanzar esta meta y supieron regalarme la herencia más valiosa para poder defenderme en la vida

A mi esposa Ruth Salazar quien me brindo su confianza, apoyo y supo darme fuerzas y amor en momentos significativos de mi vida.

A mis hermanos José Eduardo y Jhonatan Rafael con quienes he compartido, ya que han estado en los momentos buenos y malos de mi vida

A mi sobrina Lisbeth Anahí que es mi alegría para seguir.

Y a toda mi familia abuelitas, tíos (as), primos (as), cuñadas (o), padres de mi esposa y hermanos de la Iglesia Evangélica Misión Boston en especial al Pastor Dr. Edgardo Noriega y su familia de los cuales recibo siempre la fuerza para no rendirme jamás.

Nombre	Firma	Fecha
Dr. Silvio Álvarez Luna DECANO FACULTAD CIENCIAS	_____	_____
Dra. Jheny Orbe. DIRECTORA ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA	_____	_____
Mat. Marcelo Cortez. DIRECTOR DE TESIS	_____	_____
Dr. Richard Pachacama. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____
DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____

Nota de Tesis _____

Yo, Franklin Rodolfo Cazorla Huaraca soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual de la tesis de grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Franklin Rodolfo Cazorla Huaraca

INDICE GENERAL

Introducción.....	09
Objetivos.....	11
Resumen.....	12
Marco teórico.....	14
1.1. Estadística.....	15
1.1.1. Definición de estadística.....	15
1.2. Clasificación de la estadística.....	16
1.2.1.1. Estadística descriptiva.....	16
1.2.1.2. Representación gráfica.....	17
1.2.1.2.1. Diagrama de sectores.....	17
1.2.1.2.2. Histograma.....	17
1.2.1.3. Medidas descriptivas.....	17
1.2.1.4. Estadísticos de tendencia central.....	18
1.2.1.4.1. La media.....	19
1.2.1.4.2. La mediana.....	19
1.2.1.4.3. La moda.....	20
1.2.1.5. Medidas de variabilidad o dispersión.....	20
1.2.1.5.1. Rango.....	20
1.2.1.5.2. Varianza.	20
1.2.1.5.3. Desviación estándar.....	21
1.2.1.6. Medidas de posición.....	21
1.2.1.7. Simetría de los datos.	21
1.2.1.8. Medida de apuntamiento, Curtosis.....	22
1.2.2. Estadística inferencial.....	22
1.2.2.1. Técnicas de muestreo sobre una población.....	23
1.2.2.1.1. Métodos de selección de muestras.....	23

1.2.2.1.1.1. Muestreo simple.....	24
1.2.2.1.1.2. Muestreo doble.....	24
1.2.2.1.1.3. Muestreo múltiple.....	25
1.2.2.1.1.4. Muestreo de juicio.....	26
1.2.2.1.1.5. Muestreo aleatorio.....	26
1.2.2.1.1.6. Muestreo aleatorio simple	26
1.2.2.1.1.7. Muestreo sistemático.	27
1.2.2.1.1.8. Muestreo estratificado	27
1.2.2.1.1.9. Muestreo de conglomerados.....	28
1.2.3. Estadística no paramétrica.....	29
1.2.3.1. Definición.....	30
1.2.3.2. Ventajas y desventajas de la estadística no paramétrica.....	30
1.2.3.3. Prueba de independencia – chi-cuadrada.....	31
1.2.4. Teoría de colas.....	34
1.2.4.1. Introducción.....	34
1.2.4.2. Introducción a la teoría de colas.....	35
Parte experimental.....	46
2.1. Proceso de muestreo, diseño, creación de la encuesta.....	47
2.1.1. Introducción.....	47
2.1.2. Características de la muestra.....	47
2.1.3. Población objetivo.....	47
2.1.4. Diseño de la muestra.....	48
2.2. Métodos, técnicas e instrumentos.....	49
2.2.1. Métodos.....	49
2.2.2. Instrumentos.....	51
2.3. Aplicación de la encuesta.....	51
2.3.1. Objetivo de la encuesta.....	51
2.4. Determinación de la base de datos.....	52
2.4.1. Recolección de la información.....	52
2.4.2. Base de datos.....	52

2.4.3. Datos experimentales.....	53
2.4.4. Análisis descriptivo de la encuesta.....	54
Línea de investigación.....	69
3.1. Estudio no paramétrico para determinar la independencia de las variables nivel de satisfacción y sexo del paciente atendido en el departamento de admisiones del hospital.....	70
3.1.1. Introducción al estudio No Paramétrico.....	70
3.1.2. Objetivo del estudio No Paramétrico.....	70
3.1.3. Estudio No Paramétrico.....	71
3.1.3.1. Planteamiento de Hipótesis.....	71
3.1.3.2. Datos de Estudio.....	71
3.1.3.3. Calculo de Frecuencias Observadas y Esperadas.....	72
3.2. Estudio de modelo de colas	78
3.2.1. Introducción al estudio de colas.....	78
3.2.2. Objetivo del estudio de Modelo de colas.....	78
3.2.3. Modelo de Colas	79
3.2.3.1. Planteamiento de Hipótesis.....	79
3.2.3.2. Descripción de base de datos para estudio de modelo de colas.....	79
3.2.3.3. Cálculos de tasas de llegada como de salida.....	82
3.2.3.4. Regla de Decisión para la Hipótesis.....	85
3.2.3.5. Modelo de línea de espera M/M/1.....	85
3.2.3.6. Modelo de Línea de Espera M/M/S S=2.....	87
3.2.3.7. Análisis y Decisión de los resultados de los dos Modelos de líneas de Espera....	89
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
4.1. CONCLUSIONES.....	92
4.2. RECOMENDACIONES	95

INTRODUCCION

El Hospital Provincial General Docente Riobamba, es un Hospital General, y por tanto, es la unidad de Salud de mayor complejidad en la provincia dentro del sistema de salud del Ministerio de Salud Pública, destinada a brindar atención especializada, preventiva, de recuperación y rehabilitación a los usuarios de las diferentes especialidades médicas; la atención está dirigida a pacientes con patologías agudas y crónicas a toda la población del país, a través de la referencia y contra referencia.

Desarrolla actividades de docencia e investigación en salud y fundamentalmente en las especialidades de: Medicina Interna, Cirugía, Gineco-obstetricia y Pediatría; corresponde al segundo nivel de prestaciones de servicio.

El Hospital Provincial General Docente Riobamba, cuenta con personal Médico profesional y experimentado, así como personal Administrativo, Trabajadores y Técnicos con experiencia, lo que permite satisfacer las necesidades de la población.

El departamento de Admisiones tiene bajo su responsabilidad la planificación, ejecución, evaluación y monitoreo permanentes del Sistema de Información e Historia Clínica, con apego a normas institucionales, nacionales e internacionales, generando información eficiente y oportuna de la producción de los servicios de la institución, que son parte fundamental en la planificación, evaluación y toma de decisiones.

La gestión de pacientes se soporta en una estructura organizativa denominada "Servicio de Admisiones", que integra y desarrolla las clásicas funciones de admisión y archivos, otorgándoles un fuerte carácter de gestión y organización de los procesos asistenciales, y es a su vez uno de los motores de la estrategia de reorientación del servicio.

Dentro del Sistema de Atención integral de salud, el Servicio de Admisiones tiene una función primordial que cumplir para contribuir a la atención oportuna y eficiente de las personas que consultan al Hospital Provincial General Docente Riobamba. La calidad de servicios prestados dependerá de la exactitud de la información contenida en la Historia Clínica, de su disponibilidad y de su utilización por el personal en el seguimiento de los casos en cada servicio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mediante un Análisis Estadístico y un estudio de Teoría de Colas determinar si existe el servicio adecuado y el nivel de satisfacción al paciente en el Departamento de Admisión del Hospital Provincial General Docente de Riobamba.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Desarrollo e implementación de una Encuesta para determinar el nivel de satisfacción del paciente atendido en el Hospital Provincial General Docente de Riobamba.
- ❖ Realizar un Análisis Estadístico de la encuesta realizada al usuario y determinar mediante un estudio Estadístico no Paramétrico si existe satisfacción o no por parte del paciente brindado en el Departamento de Admisiones del Hospital Provincial General Docente de Riobamba y afirmar así el Androcentrismo.
- ❖ Mediante un estudio de Teoría de Colas determinar parámetros que ayuden a la toma de decisiones Administrativa de implementar o no un servidor más para la atención al paciente en el Departamento de Admisiones del Hospital.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo implementar el análisis estadístico, No paramétrico y un estudio de Modelos de Espera para identificar el Nivel de Satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital Provincial General Docente de la ciudad de Riobamba.

Las metodologías utilizadas son: analítico, descriptivo, transversal y retrospectivo. Los datos fueron recolectados mediante encuestas y fichas de tiempo creados en el software Microsoft Excel obteniendo 964 pacientes para inferir mediante estadística descriptiva e inferencial.

Las valoraciones estadísticas determinan que: existe una calificación de tipo “Moderado” con un 31% de satisfacción al ser atendido el paciente, un 28% dice que la atención es “Bueno” y solo un 8% determinan que es “Muy Bueno”. La exposición No paramétrica contribuyo en toma de decisiones mediante la Hipótesis del “Androcentrismo” que es la practica consiente o no de otorgar a las personas una posición central en la propia visión del mundo, con una efectividad del 97% y error del 3%. El estudio Modelos de Colas permitió observar el patrón M/M/1 debería ser remplazado al M/M/2 con un 100% de credibilidad.

Permitiendo concluir que: el modelo apropiado es de dos servidores en ventanilla para superar justamente la calificación en satisfacción y aportar al Plan de Desarrollo el Buen Vivir.

Se recomienda este trabajo investigativo al Hospital Provincial General Docente de Riobamba en estimar el Modelo de Colas a dos servidores con el fin de superar la calificación obtenida en Servicio de calidad y atención brindada en el Departamento de Admisiones.

SUMMARY

The present investigation has as aim to implement the statistical analysis, No parametric and a study of Waiting Models to identify the Satisfaction Level of the cared patient of the Admissions Department of General Provincial Hospital of Riobamba.

The methodologies used are: analytical, descriptive, transversal and retrospective. The data were collected by means of surveys, time files created by the software Microsoft Excel obtaining 964 patients to infer through descriptive and inferential statistics.

The statistic values determine that exist a qualification of type “Moderated” with a 31% of satisfaction to the cared patient, a 28% say that the attention is “Good” and only an 8% determine that is “Very Good”. The No parametric exposition contributed in making the decisions by using the “Androcentric” Hypothesis that is conscious practice or not to provide to people a central position in the own word vision, with an effectiveness of 97% and an error of 3%. The study Query Models permitted to observe the pattern M/M/1, which should be replaced to M/M/2 with a 100% of credibility.

By permitting to reach to the conclusion that the appropriate model is two servers in hatch to overcome justly, the qualification in satisfaction and contribute to the Development Plan of Good Living.

It is recommended this investigative work to the General Provincial Hospital of Riobamba in estimating the Query models to two servers with the end to overcome the obtained qualification in Quality Service and the delivery of care in the Admissions Department.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1.ESTADISTICA

1.1.1. Definición de Estadística

La Estadística se ocupa de los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, resumir, hallar regularidades y analizar los datos, siempre y cuando la variabilidad e incertidumbre sea una causa intrínseca de los mismos; así como de realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones y en su caso formular predicciones.

Cuando coloquialmente se habla de estadística, se suele pensar en una relación de datos numéricos presentada de forma ordenada y sistemática. Esta idea es la consecuencia del concepto popular que existe sobre el término y que cada vez está más extendido debido a la influencia de nuestro entorno, ya que hoy día es casi imposible que cualquier medio de difusión, periódico, radio, televisión, etc., no nos aborde diariamente con cualquier tipo de información estadística sobre accidentes de tráfico, índices de crecimiento de población, turismo, tendencias políticas, etc.

Sólo cuando nos adentramos en un mundo más específico como es el campo de la investigación de las Ciencias Sociales: Medicina, Biología, Psicología, etc., empezamos a percibir que la Estadística no sólo es algo más, sino que se convierte en la única herramienta que, hoy por hoy, permite dar luz y obtener resultados, y por tanto beneficios, en cualquier tipo de estudio, cuyos movimientos y relaciones, por su variabilidad intrínseca, no puedan ser abordadas desde la perspectiva de las leyes deterministas. Podríamos, desde un punto de vista más amplio, definir la estadística como la ciencia que estudia cómo debe emplearse la información y cómo dar una guía de acción en situaciones prácticas que entrañan incertidumbre.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA

Podríamos por tanto clasificar la **Estadística en descriptiva**, cuando los resultados del análisis no pretenden ir más allá del conjunto de datos, y **Estadística inferencial** cuando el objetivo del estudio es derivar las conclusiones obtenidas a un conjunto de datos más amplio.

1.2.1.1. Estadística descriptiva

Describe, analiza y representa un grupo de datos utilizando métodos numéricos y gráficos que resumen y presentan la información contenida en ellos. Para esto se utilizan las tablas y gráficos de frecuencias absolutas y relativas, y los estimadores de las medidas de tendencia central, dispersión, sesgo y kurtosis.

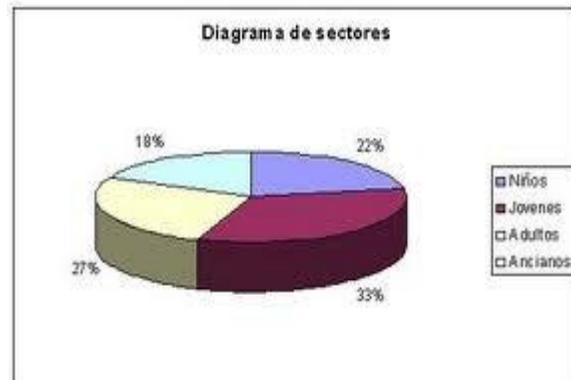
Tablas de frecuencia, es una tabla resumen en la que se disponen los datos divididos en grupos ordenados numéricamente, denominados clases o categorías. El número de datos u observaciones que pertenecen a determinada clases se llama **frecuencia de clase**, el punto medio de cada clase o categoría se llama **marca de clase** y la longitud de una clase se conoce como **intervalo de clase**. La **frecuencia absoluta** es el número o cantidad de observaciones iguales o semejantes que se encuentran comprendidas dentro de un determinado intervalo de clase: mientras la **frecuencia relativa** es el cociente que resulta de dividir la frecuencia absoluta de una clase para la suma total de frecuencias de todas las clases de una tabla de frecuencias.

Representación Gráfica.- La representación gráfica de una distribución de frecuencias depende del tipo de datos que la constituya.

1.2.1.2. Representación Gráfica:

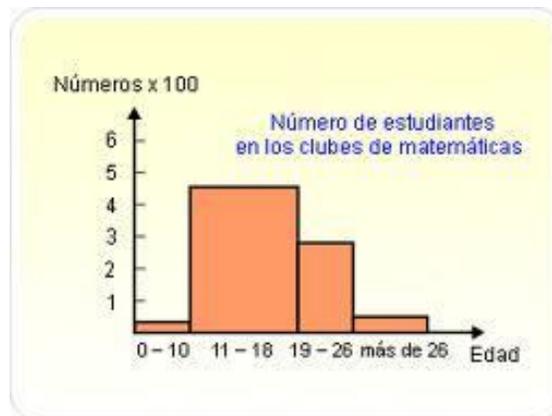
1.2.1.2.1. Diagrama de sectores:

Esta representación gráfica consiste en dividir un círculo en tantos sectores circulares como modalidades presente el carácter cualitativo, asignando un ángulo central a cada sector circular proporcional a la frecuencia absoluta n_i , consiguiendo de esta manera un sector con área proporcional también a n_i .



1.2.1.2.2. Histograma:

Al ser esta representación una representación por áreas, hay que distinguir si los intervalos en los que aparecen agrupados los datos son de igual amplitud o no.

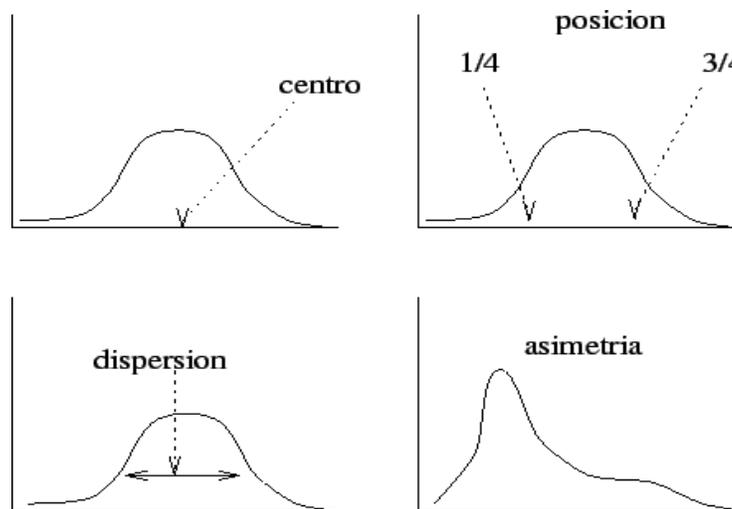


1.2.1.3. Medidas descriptivas

Los fenómenos biológicos no suelen ser constantes, por lo que será necesario que junto a una medida que indique el valor alrededor del cual

se agrupan los datos, se asocia una medida que haga referencia a la variabilidad que refleje dicha fluctuación. Estudiaremos los estadísticos que nos van a orientar sobre cada uno de estos niveles de información: valores alrededor de los cuales se agrupa la muestra, la mayor o menor fluctuación alrededor de esos valores, nos interesaremos en ciertos valores que marcan posiciones características de una distribución de frecuencias así como su simetría y su forma. (Ver figura)

Figura



En este sentido pueden examinarse varias características, siendo las más comunes:

- ✓ La tendencia central de los datos;
- ✓ La dispersión o variación con respecto a este centro;
- ✓ Los datos que ocupan ciertas posiciones.
- ✓ La simetría de los datos.
- ✓ La forma en la que los datos se agrupan.

1.2.1.4. Estadísticos de tendencia central:

Las tres medidas más usuales de tendencia central son la media, mediana y moda.

1.2.1.4.1. La Media.

También llamada media aritmética, es una medida descriptiva que se calcula sumando los valores numéricos y dividiendo entre el número de valores. A la media poblacional se la conoce como μ (mu) y la media muestral como \bar{x} (x barra). Cálculo de la media poblacional μ :

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

Donde N es el tamaño de la población y x son los valores de los datos de la población.

Cálculo de la media muestral \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Donde n es el tamaño de la muestra y x son todos los valores que toma la muestra.

1.2.1.4.2. La Mediana

Es el valor central de la variable, es decir, supuesta la muestra ordenada en orden creciente o decreciente, el valor que divide en dos partes la muestra. La principal característica de esta medida es que al menos el 50% de las observaciones son menores o iguales a ella.

Calculo de la mediana: cuando N es impar, hay un término central $\frac{x_{N+1}}{2}$ que será el valor de la mediana. Cuando N es par, hay dos términos centrales $X_{\frac{N}{2}}, X_{\frac{N}{2}+1}$ la mediana será el promedio de estos dos valores.

1.2.1.4.3. La moda

El valor de la variable que tenga mayor frecuencia absoluta, la que más se repite, es la única medida de centralización que tiene sentido estudiar en una variable cualitativa, pues no precisa la realización de ningún cálculo

1.2.1.5. Medidas de variabilidad o dispersión

Los estadísticos de tendencia central o posición nos indican donde se sitúa un grupo de puntuaciones. Los de variabilidad o dispersión nos indican si esas puntuaciones o valores están próximas entre sí o si por el contrario están o muy dispersas. Algunas de las principales medidas son:

1.2.1.5.1. Rango.

Se obtiene restando el valor más bajo de un conjunto de observaciones del valor más alto, se denota como R. Es fácil de calcular y sus unidades son las mismas que las de la variable, aunque posee varios inconvenientes:

- No utiliza todas las observaciones (sólo dos de ellas);
- Se puede ver muy afectada por alguna observación extrema;
- El rango aumenta con el número de observaciones, o bien se queda igual. En cualquier caso nunca disminuye.

1.2.1.5.2. Varianza.

Es una medida de dispersión que mide la tendencia de las observaciones individuales a desviarse con respecto a la media. La varianza para los datos de una población está determinada por la siguiente ecuación:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \mu)^2}{N}$$

Donde x son los valores de la población, μ es la media poblacional y N es el número de observaciones en la población.

1.2.1.5.3. Desviación Estándar también mide la variabilidad de las observaciones con respecto a la media, es igual a la raíz cuadrada de la varianza. Esta medida de dispersión siempre es positiva y se denota por σ . Se calcula a través de la ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$

1.2.1.6. Medidas de posición.

Las medidas de posición o localización dividen la distribución en partes iguales, sirven para clasificar a un individuo o elemento dentro de una determinada población o muestra. Éstas son:

- **Cuartiles:** divide a la población o muestra en cuatro partes iguales.
- **Deciles:** divide a la población en diez partes iguales.
- **Percentiles:** divide a la población en cien partes iguales.

1.2.1.7. Simetría de los datos.

Sabemos cómo calcular valores alrededor de los cuales se distribuyen las observaciones de una variable sobre una muestra y sabemos cómo calcular la dispersión que ofrecen los mismos con respecto al valor de central. Nos proponemos dar un paso más allá en el análisis de la variable. En primer lugar, nos vamos a plantear el saber si los datos se distribuyen de forma simétrica con respecto a un valor central, o si bien la gráfica que representa la distribución de frecuencias es de una forma diferente del lado derecho que del lado izquierdo.

1.2.1.8. Medida de apuntamiento, Curtosis:

La Curtosis es una medida del apuntamiento, que nos indicará si la distribución es muy apuntada o poco apuntada. Este coeficiente lo vamos a denotar por **K** y se calcula según la siguiente expresión:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4 \cdot n_i}{N}}{\sigma_x^4} - 3$$

1.2.2. Estadística inferencial

El propósito de un estudio estadístico suele ser, como hemos venido citando, extraer conclusiones acerca de la naturaleza de una población. Al ser la población grande y no poder ser estudiada en su integridad en la mayoría de los casos, las conclusiones obtenidas deben basarse en el examen de solamente una parte de la muestra, lo que nos lleva, en primer lugar a la justificación, necesidad y definición de las diferentes **técnicas de muestreo**.

Los primeros términos obligados a los que debemos hacer referencia, serán los de **estadístico** y **estimador**.

Dentro de este contexto, será necesario asumir un estadístico o estimador como una variable aleatoria con una determinada distribución, y que será la pieza clave en las dos amplias categorías de la inferencia estadística: la **estimación** y el **contraste de hipótesis**.

¹ http://www.e8dsoluciones.es/analisis_estadistico_que_es.htm

El concepto de estimador, como herramienta fundamental, lo caracterizamos mediante una serie de propiedades que nos servirán para elegir el “mejor” para un determinado parámetro de una población, así como algunos métodos para la obtención de ellos, tanto en la estimación puntual como por intervalos.

La tarea fundamental de la estadística inferencial, es hacer inferencias acerca de la población a partir de una muestra extraída de la misma.

1.2.2.1. Técnicas de muestreo sobre una población ²

La teoría del muestreo tiene por objetivo, el estudio de las relaciones existentes entre la distribución de un carácter en dicha población y las distribuciones de dicho carácter en todas sus muestras.

Las ventajas de estudiar una población a partir de sus muestras son principalmente:

- Coste reducido
- Mayor rapidez
- Más posibilidad de estudio

De este modo se ve que al hacer estadística inferencial debemos enfrentarnos con dos problemas:

- Elección de la muestra (muestreo).
- Extrapolación de las conclusiones obtenidas sobre la muestra, al resto de la población (inferencia).

1.2.2.1.1. Métodos de selección de muestras.

Una muestra debe ser representativa si va a ser usada para estimar las características de la población. Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos, dependiendo del tiempo,

dinero y habilidad disponibles para tomar una muestra y la naturaleza de los elementos individuales de la población. Por lo tanto, se requiere una gran volumen para incluir todos los tipos de métodos de muestreo.

Los métodos de selección de muestras pueden ser clasificados de acuerdo a:

- El número de muestras tomadas de una población dada para un estudio y
- La manera usada en seleccionar los elementos incluidos en la muestra. Los métodos de muestreo basados en los dos tipos de clasificaciones son expuestos en seguida.

Métodos de muestreo clasificados de acuerdo con el número de muestras tomadas de una población.

Bajo esta clasificación, hay tres tipos comunes de métodos de muestreo. Estos son, muestreo simple, doble y múltiple.

1.2.2.1.1.1. Muestreo simple

Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de una población dada para el propósito de inferencia estadística. Puesto que solamente una muestra es tomada, el tamaño de muestra debe ser lo suficientemente grande para extraer una conclusión. Una muestra grande muchas veces cuesta demasiado dinero y tiempo.

1.2.2.1.1.2. Muestreo doble

Bajo este tipo de muestreo, cuando el resultado del estudio de la primera muestra no es decisivo, una segunda muestra es

extraída de la misma población. Las dos muestras son combinadas para analizar los resultados. Este método permite a una persona principiar con una muestra relativamente pequeña para ahorrar costos y tiempo. Si la primera muestra arroja un resultado definitivo, la segunda muestra puede no necesitarse.

Por ejemplo, al probar la calidad de un lote de productos manufacturados, si la primera muestra arroja una calidad muy alta, el lote es aceptado; si arroja una calidad muy pobre, el lote es rechazado. Solamente si la primera muestra arroja una calidad intermedia, será requerirá la segunda muestra. Al probar la calidad de un lote consistente de 3,000 unidades manufacturadas, cuando el número de defectos encontrados en la primera muestra de 80 unidades es de 5 o menos, el lote es considerado bueno y es aceptado; si el número de defectos es 9 o más, el lote es considerado pobre y es rechazado; si el número está entre 5 y 9, no puede llegarse a una decisión y una segunda muestra de 80 unidades es extraída del lote. Si el número de defectos en las dos muestras combinadas (incluyendo $80 + 80 = 160$ unidades) es 12 o menos, el lote es aceptado si el número combinado es 13 o más, el lote es rechazado.

1.2.2.1.1.3. Muestreo múltiple

El procedimiento bajo este método es similar al expuesto en el muestreo doble, excepto que el número de muestras sucesivas requerido para llegar a una decisión es más de dos muestras.

Métodos de muestreo clasificados de acuerdo con las maneras usadas en seleccionar los elementos de una muestra.

Los elementos de una muestra pueden ser seleccionados de dos maneras diferentes:

- ✓ Basados en el juicio de una persona.
- ✓ Selección aleatoria (al azar)

1.2.2.1.1.4. Muestreo de juicio

Una muestra es llamada muestra de juicio cuando sus elementos son seleccionados mediante juicio personal. La persona que selecciona los elementos de la muestra, usualmente es un experto en la medida dada. Una muestra de juicio es llamada una muestra probabilística, puesto que este método está basado en los puntos de vista subjetivos de una persona y la teoría de la probabilidad no puede ser empleada para medir el error de muestreo, Las principales ventajas de una muestra de juicio son la facilidad de obtenerla y que el costo usualmente es bajo.

1.2.2.1.1.5. Muestreo Aleatorio

Una muestra se dice que es extraída al azar cuando la manera de selección es tal, que cada elemento de la población tiene igual oportunidad de ser seleccionado. Una muestra aleatoria es también llamada una muestra probabilística son generalmente preferidas por los estadísticos porque la selección de las muestras es objetiva y el error muestral puede ser medido en términos de probabilidad bajo la curva normal. Los tipos comunes de muestreo aleatorio son el muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo de conglomerados.

1.2.2.1.1.6. Muestreo aleatorio simple

Una muestra aleatoria simple es seleccionada de tal manera que cada muestra posible del mismo tamaño tiene igual probabilidad de ser seleccionada de la población. Para obtener una muestra aleatoria simple, cada elemento en la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado, el plan de muestreo puede no

conducir a una muestra aleatoria simple. Por conveniencia, este método puede ser reemplazado por una tabla de números aleatorios. Cuando una población es infinita, es obvio que la tarea de numerar cada elemento de la población es infinita, es obvio que la tarea de numerar cada elemento de la población es imposible. Por lo tanto, ciertas modificaciones del muestreo aleatorio simple son necesarias. Los tipos más comunes de muestreo aleatorio modificado son sistemáticos, estratificados y de conglomerados.

1.2.2.1.1.7. Muestreo sistemático.

Una muestra sistemática es obtenida cuando los elementos son seleccionados en una manera ordenada. La manera de la selección depende del número de elementos incluidos en la población y el tamaño de la muestra. El número de elementos en la población es, primero, dividido por el número deseado en la muestra. El cociente indicará si cada décimo, cada onceavo, o cada centésimo elemento en la población va a ser seleccionado.

El primer elemento de la muestra es seleccionado al azar. Por lo tanto, una muestra sistemática puede dar la misma precisión de estimación acerca de la población, que una muestra aleatoria simple cuando los elementos en la población están ordenados al azar.

1.2.2.1.1.8. Muestreo Estratificado

Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población en grupos, llamados estratos, que son más homogéneos que la población como un todo. Los elementos de la muestra son entonces seleccionados al azar o por un método sistemático de cada estrato. Las estimaciones de la población,

basadas en la muestra estratificada, usualmente tienen mayor precisión (o menor error muestral) que si la población entera es muestreada mediante muestreo aleatorio simple. El número de elementos seleccionados de cada estrato puede ser proporcional o desproporcional al tamaño del estrato en relación con la población.

1.2.2.1.1.9. Muestreo de conglomerados.

Para obtener una muestra de conglomerados, primero se divide la población en grupos que son convenientes para el muestreo. En seguida, se seleccionan una porción de los grupos al azar o por un método sistemático. Finalmente, se toman todos los elementos o parte de ellos al azar o por un método sistemático de los grupos seleccionados para obtener una muestra. Bajo este método, aunque no todos los grupos son muestreados, cada grupo tiene una igual probabilidad de ser seleccionado. Por lo tanto la muestra es aleatoria.

Una muestra de conglomerados, usualmente produce un mayor error muestral (por lo tanto, da menor precisión de las estimaciones acerca de la población) que una muestra aleatoria simple del mismo tamaño. Los elementos individuales dentro de cada "conglomerado" tienden usualmente a ser iguales. Por ejemplo la gente rica puede vivir en el mismo barrio, mientras que la gente pobre puede vivir en otra área. No todas las áreas son muestreadas en un muestreo de áreas. La variación entre los elementos obtenidos de las áreas seleccionadas es, por lo tanto, frecuentemente mayor que la obtenida si la población entera es muestreada mediante muestreo aleatorio simple. Esta debilidad

puede reducirse cuando se incrementa el tamaño de la muestra de área. ²

El incremento del tamaño de la muestra puede fácilmente ser hecho en muestra, muestra de área. Los entrevistadores no tienen que caminar demasiado lejos en una pequeña área para entrevistar más familias. Por lo tanto, una muestra grande de área puede ser obtenida dentro de un corto período de tiempo y a bajo costo.

Por otra parte, una muestra de conglomerados puede producir la misma precisión en la estimación que una muestra aleatoria simple, si la variación de los elementos individuales dentro de cada conglomerado es tan grande como la de la población.



1.2.3. ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA ³

Cuando se analizan datos medidos por una variable cuantitativa continua, las pruebas estadísticas de estimación y contraste frecuentemente empleadas se basan en suponer que se ha obtenido una muestra aleatoria de una distribución de probabilidad de tipo normal o de Gauss. Pero en muchas ocasiones esta suposición no resulta válida, y en otras la sospecha de que no sea adecuada no resulta fácil de comprobar, por tratarse de

²http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/muestreo_poblaciones_ccg/tipos_muestreo.htm

muestras pequeñas. En estos casos disponemos de dos posibles mecanismos: los datos se pueden transformar de tal manera que sigan una distribución normal, o bien se puede acudir a pruebas estadísticas que no se basan en ninguna suposición en cuanto a la distribución de probabilidad a partir de la que fueron obtenidos los datos, y por ello se denominan pruebas no paramétricas, mientras que las pruebas que suponen una distribución de probabilidad determinada para los datos se denominan pruebas paramétricas.

Los métodos no paramétricos o métodos de distribución libre, a menudo no suponen conocimiento de ninguna clase acerca de las distribuciones de las poblaciones fundamentales, excepto que éstas son continuas.

1.2.3.1. Definición

La estadística no paramétrica es una rama de la estadística que estudia las pruebas y modelos estadísticos cuya distribución subyacente no se ajusta a los llamados criterios paramétricos.

1.2.3.2. Ventajas y desventajas de la estadística no paramétrica

Ventajas

Las pruebas no paramétricas tienen varias ventajas sobre las pruebas paramétricas.

- Por lo general, son fáciles de usar y entender.
- Eliminan la necesidad de suposiciones restrictivas de las pruebas paramétricas.
- Se pueden usar con muestras pequeñas.
- Se pueden usar con datos cualitativos.

Desventajas

También las pruebas no paramétricas tienen desventajas:

- A veces, ignoran, desperdician o pierden información.

- No son tan eficientes como las paramétricas.
- Llevan a una mayor probabilidad de no rechazar una hipótesis nula falsa (incurriendo en un error de tipo II)

1.2.3.3. Prueba de Independencia – Chi-Cuadrada

Introducción:

Estamos interesados en determinar si dos cualidades o variables referidas a individuos de una población están relacionadas. Se diferencia de los contrastes anteriores en que en este caso estamos interesados en ver la relación existente entre dos variables de una misma población, no queremos contrastar la distribución teórica de una variable (prueba de bondad de ajuste) ni en comparar la distribución de una única variable en dos poblaciones (prueba de homogeneidad).

Objetivo

Determinar si dos variables categóricas son independientes o no. Son independientes si la probabilidad de una celda es igual al producto de su respectiva probabilidad de fila y su respectiva probabilidad de columna.

Consideraciones Importantes

Se debe poseer unos conocimientos mínimos de Inferencia Estadística, i.e., Estadística Descriptiva, Intervalos de Confianza y Contrastes de Hipótesis.

Prueba de Independencia

Cuando cada individuo de la población a estudio se puede clasificar según dos criterios A y B, admitiendo el primero a posibilidades diferentes y b el segundo, la representación de las

frecuencias observadas en forma de una matriz a x b recibe el nombre de Tabla de contingencia. Los datos se disponen de la forma

$$\left(\begin{array}{c} (n_{11}, n_{12}, \dots, n_{1b}), \\ (n_{21}, n_{22}, \dots, n_{2b}), \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ (n_{a1}, n_{a2}, \dots, n_{ab}) \end{array} \right)$$

Siendo n_{ij} el número de individuos que presentan simultáneamente la i -ésima modalidad del carácter A y la j -ésima del B.

Supongamos que tenemos un número k de clases en las cuales se han ido registrado un total de n observaciones (n será pues el tamaño muestral). Denotaremos las frecuencias observadas en cada clase por O_1, O_2, \dots, O_k (O_i es el número de valores en la clase A_i). Se cumplirá:

$$O_1 + O_2 + \dots + O_k = n$$

Lo que queremos es comparar las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas (teóricas), a las que denotaremos por E_1, E_2, \dots, E_k . Se cumplirá:

$$E_1 + E_2 + \dots + E_k = n$$

	FRECUENCIA OBSERVADA	FRECUENCIA ESPERADA
CLASE 1	O_1	E_1
CLASE 2	O_2	E_2
...
CLASE K	O_k	E_k
Total	n	N

Se tratará ahora de decidir si las frecuencias observadas están o no en concordancia con las frecuencias esperadas (es decir,

³si el número de resultados observados en cada clase corresponde aproximadamente al número esperado). Para comprobarlo, haremos uso de un contraste de hipótesis usando la distribución Chi-cuadrado:

El estadístico de contraste será

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Observar que este valor será la suma de k números no negativos. El numerador de cada término es la diferencia entre la frecuencia observada y la frecuencia esperada. Por tanto, cuanto más cerca estén entre sí ambos valores más pequeño será el numerador, y viceversa. El denominador permite relativizar el tamaño del numerador. Las ideas anteriores sugieren que, cuanto menor sean el valor del estadístico χ^2 , más coherentes serán las observaciones obtenidas con los valores esperados. Por el contrario, valores grandes de este estadístico indicarán falta de concordancia entre las observaciones y lo esperado. En este tipo de contraste se suele rechazar la hipótesis nula cuando el estadístico es mayor que un determinado valor crítico.

Regla de decisión para la prueba

se rechaza H_0 si $X^2(gl) > X^2(gl, \alpha)$

$$gl = (r - 1)(c - 1)$$

r = número de filas

c = número de columnas

Donde

³ http://www.uoc.edu/in3/e-math/docs/Chi_cuadrado.pdf

1.2.4. TEORÍA DE COLAS ⁴

1.2.4.1. Introducción

Las "colas" son un aspecto de la vida moderna que nos encontramos continuamente en nuestras actividades diarias. En el contador de un supermercado, accediendo al Metro, en los Bancos, etc., el fenómeno de las colas surge cuando unos recursos compartidos necesitan ser accedidos para dar servicio a un elevado número de trabajos o clientes.

El estudio de las colas es importante porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que podemos esperar de un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus clientes.

Debido a lo comentado anteriormente, se plantea como algo muy útil el desarrollo de una herramienta que sea capaz de dar una respuesta sobre las características que tiene un determinado modelo de colas.

Definiciones iniciales

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta, cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor", el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera.

Una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar un

buen compromiso entre costes del sistema y los tiempos promedio de la línea de espera para un sistema dado.

Los sistemas de colas son modelos de sistemas que proporcionan servicio. Como modelo, pueden representar cualquier sistema en donde los trabajos o clientes llegan buscando un servicio de algún tipo y salen después de que dicho servicio haya sido atendido. Podemos modelar los sistemas de este tipo tanto como colas sencillas o como un sistema de colas interconectadas formando una red de colas. En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de modelo de colas sencillo. Este modelo puede usarse para representar una situación típica en la cual los clientes llegan, esperan si los servidores están ocupados, son servidos por un servidor disponible y se marchan cuando se obtiene el servicio requerido.

El problema es determinar qué capacidad o tasa de servicio proporciona el balance correcto. Esto no es sencillo, ya que un cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe con exactitud en que momento llegarán los clientes. También el tiempo de servicio no tiene un horario fijo.

Los problemas de “colas” se presentan permanentemente en la vida diaria: un estudio en EEUU concluyó que, por término medio, un ciudadano medio pasa cinco años de su vida esperando en distintas colas, y de ellos casi seis meses parado en los semáforos.

1.2.4.2. Introducción a la Teoría de Colas

En muchas ocasiones en la vida real, un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera. Esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe

para dar dicho servicio. Ejemplos reales de esa situación son: los cruces de dos vías de circulación, los semáforos, el peaje de una autopista, los cajeros automáticos, la atención a clientes en un establecimiento comercial, la avería de electrodomésticos u otro tipo de aparatos que deben ser reparados por un servicio técnico, etc.

Todavía más frecuentes, si cabe, son las situaciones de espera en el contexto de la informática, las telecomunicaciones y, en general, las nuevas tecnologías. Así, por ejemplo, los procesos enviados a un servidor para ejecución forman colas de espera mientras no son atendidos, la información solicitada, a través de Internet, a un servidor Web puede recibirse con demora debido a congestión en la red o en el servidor propiamente dicho, podemos recibir la señal de líneas ocupadas si la central de la que depende nuestro teléfono móvil está colapsada en ese momento, etc.

Origen:

El origen de la Teoría de Colas está en el esfuerzo de Agner Kraup Erlang (Dinamarca, 1878 - 1929) en 1909 para analizar la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague. Sus investigaciones acabaron en una nueva teoría denominada teoría de colas o de líneas de espera. Esta teoría es ahora una herramienta de valor en negocios debido a que un gran número de problemas pueden caracterizarse, como problemas de congestión llegada-salida.

Modelo de formación de colas.

En los problemas de formación de cola, a menudo se habla de clientes, tales como personas que esperan la desocupación de líneas

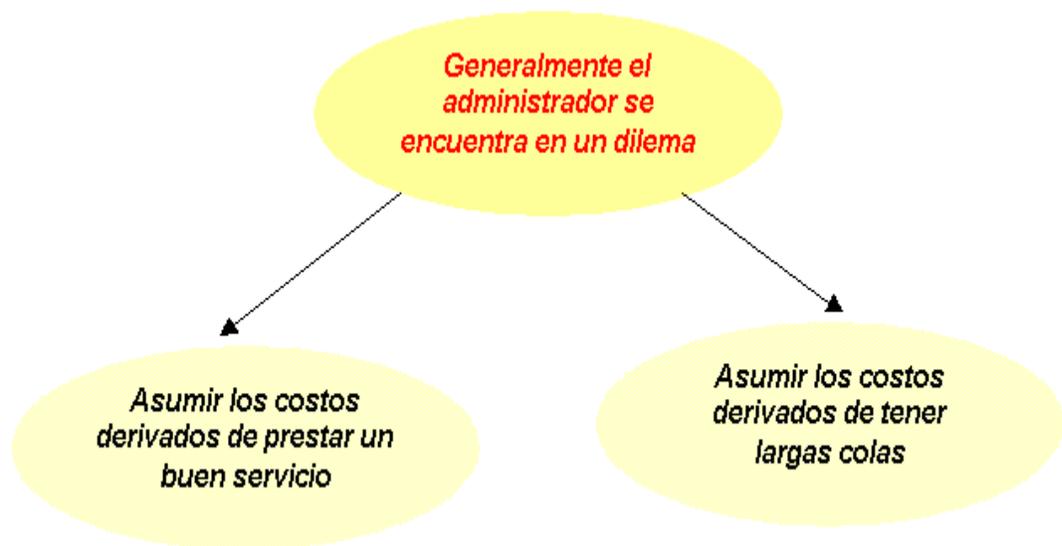
telefónicas, la espera de máquinas para ser reparadas y los aviones que esperan aterrizar y estaciones de servicios, tales como mesas en un restaurante, operarios en un taller de reparación, pistas en un aeropuerto, etc. Los problemas de formación de colas a menudo contienen una velocidad variable de llegada de clientes que requieren cierto tipo de servicio, y una velocidad variable de prestación del servicio en la estación de servicio.

Cuando se habla de líneas de espera, se refieren a las creadas por clientes o por las estaciones de servicio. Los clientes pueden esperar en cola simplemente por que los medios existentes son inadecuados para satisfacer la demanda de servicio; en este caso, la cola tiende a ser explosiva, es decir, a ser cada vez mas larga a medida que transcurre el tiempo. Las estaciones de servicio pueden estar esperando por que los medios existentes son excesivos en relación con la demanda de los clientes; en este caso, las estaciones de servicio podrían permanecer ociosas la mayor parte del tiempo. Los clientes puede que esperen temporalmente, aunque las instalaciones de servicio sean adecuadas, por que los clientes llegados anteriormente están siendo atendidos. Las estaciones de servicio pueden encontrar temporal cuando, aunque las instalaciones sean adecuadas a largo plazo, haya una escasez ocasional de demanda debido a un hecho temporal. Estos dos últimos casos tipifican una situación equilibrada que tiende constantemente hacia el equilibrio, o una situación estable.

En la teoría de la formación de colas, generalmente se llama sistema a un grupo de unidades físicas, integradas de tal modo que pueden operar al unísono con una serie de operaciones organizadas. La teoría de la formación de colas busca una solución al problema de la espera prediciendo primero el comportamiento del sistema. Pero una solución

al problema de la espera consiste en no solo en minimizar el tiempo que los clientes pasan en el sistema, sino también en minimizar los costos totales de aquellos que solicitan el servicio y de quienes lo prestan.

La teoría de colas incluye el estudio matemático de las colas o líneas de espera y provee un gran número de modelos matemáticos para describirlas.



Se debe lograr un balance económico entre el costo del servicio y el costo asociado a la espera por ese servicio

La teoría de colas en sí no resuelve este problema, sólo proporciona información para la toma de decisiones

Objetivos de la Teoría de Colas

Los objetivos de la teoría de colas consisten en:

- Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el coste global del mismo.

- Evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el coste total del mismo.
- Establecer un balance equilibrado (“óptimo”) entre las consideraciones cuantitativas de costes y las cualitativas de servicio.
- -Hay que prestar atención al tiempo de permanencia en el sistema o en la cola: la “paciencia” de los clientes depende del tipo de servicio específico considerado y eso puede hacer que un cliente “abandone” el sistema.

Elementos existentes en un modelo de colas

Fuente de entrada o población potencial: Es un conjunto de individuos (no necesariamente seres vivos) que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Podemos considerarla finita o infinita. Aunque el caso de infinitud no es realista, sí permite (por extraño que parezca) resolver de forma más sencilla muchas situaciones en las que, en realidad, la población es finita pero muy grande. Dicha suposición de infinitud no resulta restrictiva cuando, aún siendo finita la población potencial, su número de elementos es tan grande que el número de individuos que ya están solicitando el citado servicio prácticamente no afecta a la frecuencia con la que la población potencial genera nuevas peticiones de servicio.

Cliente: Es todo individuo de la población potencial que solicita servicio. Suponiendo que los tiempos de llegada de clientes consecutivos son $0 < t_1 < t_2 < \dots$, será importante conocer el patrón de probabilidad según el cual la fuente de entrada genera clientes. Lo más habitual es tomar como referencia los tiempos entre las llegadas de dos clientes consecutivos: consecutivos: clientes consecutivos:

$T\{k\} = t_k - t_{k-1}$, fijando su distribución de probabilidad. Normalmente, cuando la población potencial es infinita se supone que la distribución de probabilidad de los T_k (que será la llamada distribución de los tiempos entre llegadas) no depende del número de clientes que estén en espera de completar su servicio, mientras que en el caso de que la fuente de entrada sea finita, la distribución de los T_k variará según el número de clientes en proceso de ser atendidos.

Capacidad de la cola: Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haberse llegado a ese número límite en la misma.

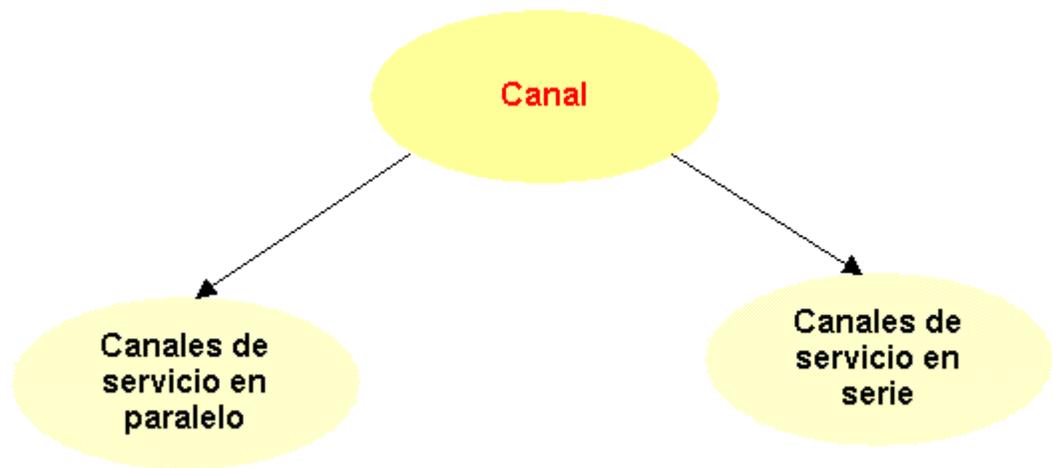
Disciplina de la cola: Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

La disciplina FIFO (first in first out), también llamada FCFS (first come first served): según la cual se atiende primero al cliente que antes haya llegado.

La disciplina LIFO (last in first out), también conocida como LCFS (last come first served) o pila: que consiste en atender primero al cliente que ha llegado el último.

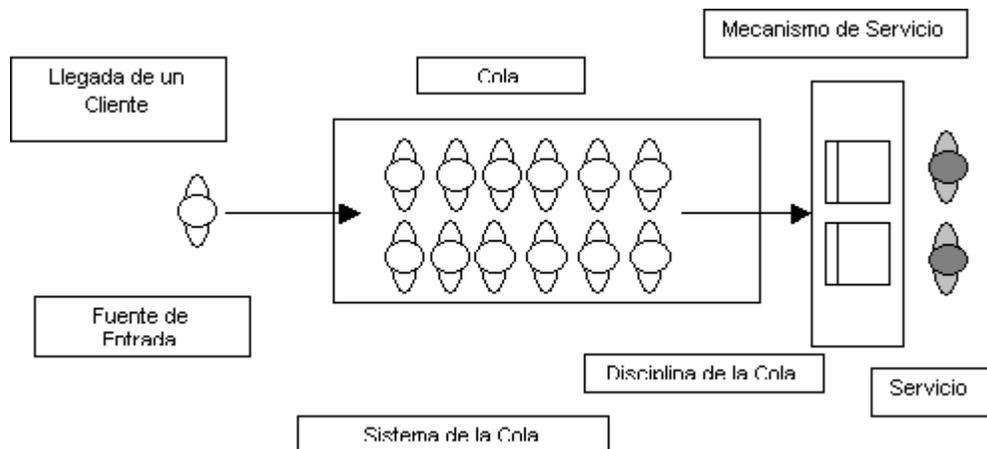
La RSS (random selection of service), o SIRO (service in random order), que selecciona a los clientes de forma aleatoria.

Mecanismo de servicio: Es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio debemos conocer el número de servidores de dicho mecanismo (si dicho número fuese aleatorio, la distribución de probabilidad del mismo) y la distribución de probabilidad del tiempo que le lleva a cada servidor dar un servicio. En caso de que los servidores tengan distinta destreza para dar el servicio, se debe especificar la distribución del tiempo de servicio para cada uno.



La cola, propiamente dicha, es el conjunto de clientes que hacen espera, es decir los clientes que ya han solicitado el servicio pero que aún no han pasado al mecanismo de servicio.

El sistema de la cola: es el conjunto formado por la cola y el mecanismo de servicio, junto con la disciplina de la cola, que es lo que nos indica el criterio de qué cliente de la cola elegir para pasar al mecanismo de servicio. Estos elementos pueden verse más claramente en la siguiente figura:

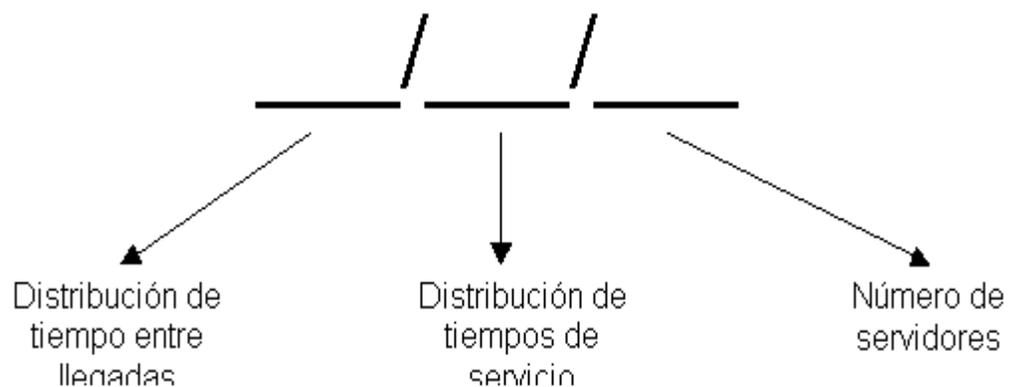


Un modelo de sistema de colas debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio para cada servidor.

La distribución más usada para los tiempos de servicio es la exponencial, aunque es común encontrar la distribución degenerada o determinística (tiempos de servicio constantes) o la distribución Erlang (Gamma).

Notación de Kendall

Por convención los modelos que se trabajan en teoría de colas se etiquetan



Las distribuciones que se utilizan son:

- M: Distribución exponencial (markoviana)
- D : Distribución degenerada (tiempos constantes)
- E k : Distribución Erlang
- G : Distribución general

M / M / s : Modelo donde tanto los tiempos entre llegada como los tiempo de servicio son exponenciales y se tienen s servidores.

M / G / 1: Tiempos entre llegada exponenciales, tiempos de servicio general y 1 sólo servidor

Terminología M/M/1.

La siguiente notación supone la condición de estado estable:

Se establece si cumple

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

- L: Número esperado de clientes en el sistema.

$$L = E(N) = \sum_{n=0}^{\infty} n p_n = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

- L_q : Longitud esperada de la cola (excluye los clientes que están en servicio).

$$L_q = E(N_q) = \sum_{n=1}^{\infty} (n - 1) p_n = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

- W : Tiempo de espera en el sistema para cada cliente

$$W = E(T) = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu(1 - \rho)}$$

- W_q: Tiempo de espera en la cola para cada cliente.

$$W_q = E(T_q) = W - \frac{1}{\mu} = \frac{\rho}{\mu(1 - \rho)}$$

Terminología M/M/2.

La siguiente notación supone la condición de estado estable:

Se establece si cumple

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} < 1$$

- L: Número esperado de clientes en el sistema.

$$L = \lambda W = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

- L_q : Longitud esperada de la cola (excluye los clientes que están en servicio).

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s p_0 \rho}{s! (1 - \rho)^2}$$

- W : Tiempo de espera en el sistema para cada cliente

$$W = W_q + \frac{1}{\mu} \quad 4$$

- W_q : Tiempo de espera en la cola para cada cliente.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Donde

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!(1-\rho)}}$$

⁴[http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_d_e_un_modelo_de_lineas_de_espera_1\(1\).pdf](http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_d_e_un_modelo_de_lineas_de_espera_1(1).pdf).

CAPITULO

II

PARTE EXPERIMENTAL

2.1. PROCESO DE MUESTREO, DISEÑO, CREACION DE LA ENCUESTA, Y ANALISIS DE LAS VARIABLES

2.1.1. INTRODUCCION

Antes de ser presentado el modelo teórico de colas, el Hospital General Docente de la Ciudad de Riobamba pidió realizar un análisis descriptivo el cual describa la situación actual de atención al paciente de Riobamba y sus alrededores del departamento de admisiones.

En este capítulo se describe el diseño muestral, que se realizó para esta investigación, lo cual incluye el tipo de muestreo, muestra piloto, determinación del tamaño de la muestra; además se describe la reformulación del diseño de la encuesta; finalmente este análisis pondrá en evidencia aspectos característicos que sirven al Hospital para la toma de decisiones en el ámbito de servicio al paciente.

2.1.2. Características de la muestra

En el muestreo aleatorio todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Los individuos que forman parte de la muestra se eligieron al azar mediante números aleatorios.

2.1.3. Población Objetivo

Por decisión del comité directivo del Hospital, la investigación se aplicó a los pacientes que acuden a este hospital de Riobamba, utilizando el informe de actividades en el paciente 2013 atendido en el departamento de admisiones durante los meses de marzo y agosto donde se pudo determinar una población de 10000 (diez mil) pacientes atendidos en el departamento.

La distribución de los pacientes atendidos es:

MES	# DE PACIENTES ATENDIDOS	PORCENTAJE %
Marzo	1693	16,93
Abril	1625	16,25
Mayo	1658	16,58
Junio	1633	16,33
Julio	1689	16,89
Agosto	1702	17,02
TOTAL	10000	100

2.1.4. Diseño de la Muestra

El diseño de la muestra tiene que ver con la forma en que se selecciona la parte de la población a ser incluida en la muestra. Al conocer la población distribuidas en atención (Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio Agosto) en el departamento de Admisiones del Hospital, podemos utilizar la fórmula dada en el texto de Estadística Medica para determinar el tamaño de la muestra.

La fórmula es:

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$

Donde

N: tamaño poblacional (10000)

e: error en servicio médico (0.3)

α : nivel de confianza estadístico.

Para este estudio trabajaremos con un nivel de significancia del 97% estadísticamente, esto según bajo normas hospitalarias vigentes en nuestro país, la población de estudio es de 10000 pacientes "N", el error que todo hospital se debe regir es de 3%, el tamaño muestral

según estos datos y siguiendo la formula tenemos que nuestra muestra es de 964 pacientes, a quienes se les aplicara el estudio

2.2.MÉTODOS, TECNICAS E INSTRUMENTOS

2.2.1. Métodos

La escogencia del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, sus técnicas y métodos que se puedan emplear en el mismo. En general determina todo el enfoque de la investigación influyendo en instrumentos, y hasta la manera de cómo se analiza los datos recaudados. Así, el punto de los tipos de investigación en una investigación va a constituir un paso importante en la metodología, pues este va a determinar el enfoque del mismo. Este puede dividirse en dos tipos principales de campo o de laboratorio, el proceso formal realiza un estudio que se divide en:

Método Deductivo.

Este método parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular. Pone el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos.

Método Inductivo.

Se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría. Se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez.

Método Hipotético-Deductivo

A través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente.

TÉCNICAS

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser entrevistas, encuesta, cuestionario, observación.

Todas estas técnicas se aplicó, con la finalidad de buscar información que sea útil a nuestra investigación, en la presente investigación se utilizó la encuesta y la observación para el proceso de recolección de datos.

ENCUESTA

La encuesta se usa frecuentemente para describir un método en la cual se obtiene información de una muestra de individuos. Para nuestro caso se realizó una encuesta dirigida a los pacientes para determinar en nivel de satisfacción de atención en el departamento de admisiones del Hospital

OBSERVACIÓN

Otra técnica útil para el análisis, consiste en observar a las pacientes cuando efectúan su consulta en el departamento para determina el tiempo en ser atendido como de espera en la fila de atención. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación

científica, el observar las operaciones le proporciona al analista hechos que no se podría obtener de otra forma.

2.2.2. INSTRUMENTOS

CUESTIONARIOS

El cuestionario es el instrumento más utilizado para recolectar información de manera clara y precisa. Consiste en un conjunto de preguntas formuladas en base a una o más variables a medir, donde se utiliza un formulario impreso estandarizado de preguntas, en el cual el entrevistado llena por sí mismo.

2.3. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

2.3.1. OBJETIVO DE LA ENCUESTA

- Conocer la participación del paciente y saber si conoce sus derechos y obligaciones como usuario del Hospital
- Conocer factores que determinen el paciente para la implementación del departamento de admisiones del hospital
- Identificar el trato del personal de admisión del hospital al paciente
- Medir el nivel de Satisfacción del paciente al ser Atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital.

Nota: No se necesita la muestra piloto ya que el Hospital desarrollo junto con coordinación de calidad la encuesta a estudiarse, esto para eliminar costos y tiempo

2.4.DETERMINACION DE LA BASE DE DATOS

2.4.1. Recolección de la Información

Para levantar la información se recabo la investigación por medio de encuestas a pacientes que asistieron al departamento de admisiones del Hospital. Gracias a la colaboración del personal del Departamento de admisiones se pudo realizar las encuestas y la toma de tiempos para el modelo de Colas de manera eficaz no dejando atrás el apoyo de cada uno de los entrevistados que hicieron que la recolección de los datos no haya tenido retraso dentro de lo planificado y así seguir avanzando en la investigación.

2.4.2. Base de datos

Una vez lista las variables, el siguiente paso consistió en revisar cada una de las preguntas del cuestionario.

La información recolectada se procesó de la siguiente manera:

- Seleccionar los aspectos más sobresalientes del estudio que se realizó.
- Con la información se realizó cruce de variables cuando lo ameritaba, o simplemente se presenta cada una de las preguntas con los resultados obtenidos.
- La información que se obtuvo en las encuestas fue procesada y se presentaron en tablas, gráficos e interpretaciones estadísticas.
- Los datos Determinaran el modelo de colas a utilizarse para el estudio.

2.4.3. Datos experimentales

Los datos obtenidos mediante la encuesta a 964 pacientes obtuvimos los siguientes datos.

Datos informativos

- Edad del paciente
- Sexo del paciente
- Procedencia del paciente

Datos Teóricos

- Tiempo que lleva atendándose en el Hospital
- Conocimiento de derechos y obligaciones del paciente atendido en el Departamento de Admisiones.
- Opinión del tiempo que dedico el personal de Admisiones.
- Información del trato con el que fue recibido el paciente por parte del personal de Admisiones en el Hospital
- Confianza del servicio que brinda el departamento
- Indicaciones de factores que deben implementarse en el departamento
- Grado de satisfacción por parte del paciente en algunos aspectos que califica el gerente hospitalario
- Calificación por parte del paciente del área física donde es atendido el mismo
- Nivel de satisfacción del paciente al ser atendido en el departamento de admisiones en el Hospital.

Datos de Tiempo

- Hora de arribo del paciente a hacerse atender en el hospital
- La hora en que el paciente empieza a ser atendido
- La hora en que el paciente finaliza en ser atendido

2.4.4. Análisis descriptivo de la encuesta

Para el análisis correspondiente de la encuesta empezaremos por la parte informativa de los encuestados

Análisis De Datos Informativos

Edad del Paciente

EDAD (AÑOS)	# PACIENTES	%
0 - 17	117	12%
18 - 22	125	13%
23 - 27	102	11%
28 - 32	63	7%
33 - 37	148	15%
38 - 42	100	10%
43 - 47	68	7%
48 - 52	82	9%
53 - 57	87	9%
58 - 62	22	2%
63 - 67	25	3%
68 - 72	15	2%
72 o mas	10	1%
TOTAL	964	100%

Tabla 1. Resultado de Edad del Paciente

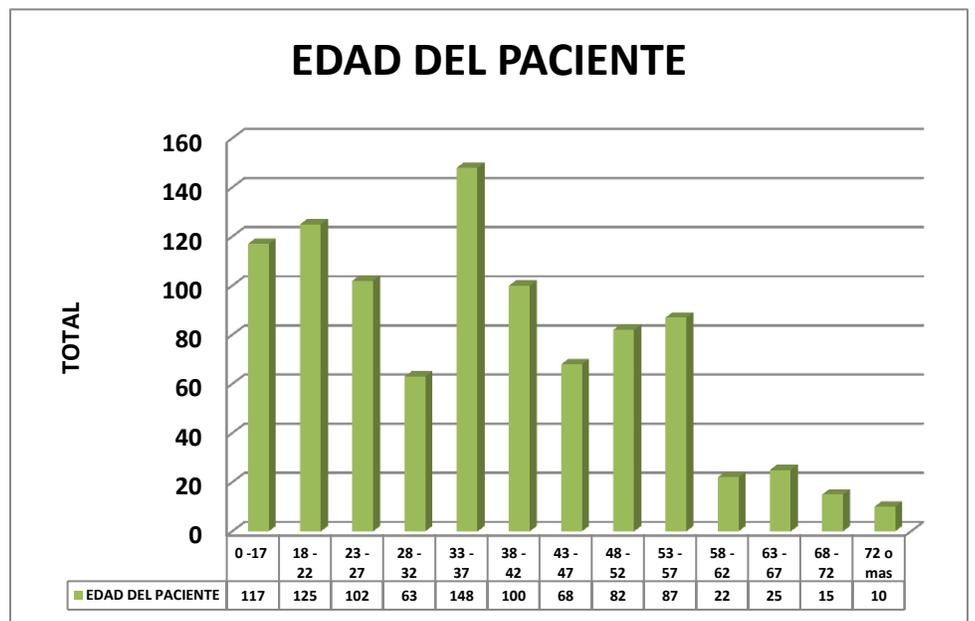


Gráfico 1. Edad del Paciente

La edad de los pacientes de la muestra poblacional se realizó desde los 0 años hasta más de 72 años. La frecuencia nos indica que en la muestra los pacientes de 33 a 37 años son los más representativos en esta encuesta.

Sexo de los pacientes

SEXO (PACIENTE)	# DE PACIENTES	%
<i>MASCULINO</i>	453	47%
<i>FEMENINO</i>	511	53%
TOTAL	964	100%

Tabla 2. Resultados Sexo de los Pacientes

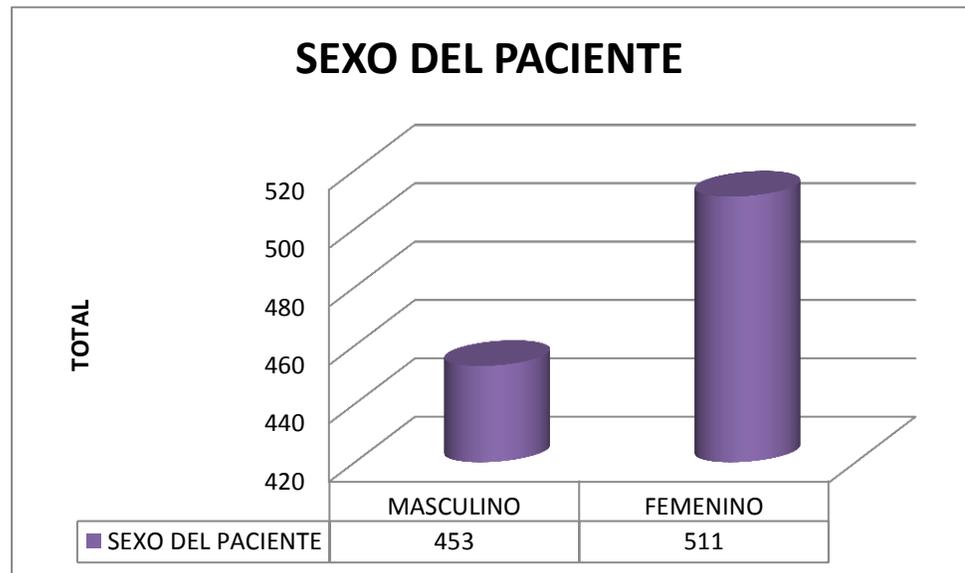


Gráfico 2. Sexo del Paciente

De la muestra tomada observamos que el sexo femenino es relevante para la encuesta con 511 pacientes y representa el 53% de

los encuestados en total, y el 47% es de sexo masculino con 453 pacientes encuestados

Procedencia del Paciente

PROCEDENCIA (SECTOR)	# DE PACIENTES	%
<i>URBANO</i>	425	44%
<i>RURAL</i>	539	56%
TOTAL	964	100%

Tabla 3. Resultado de Procedencia del Paciente

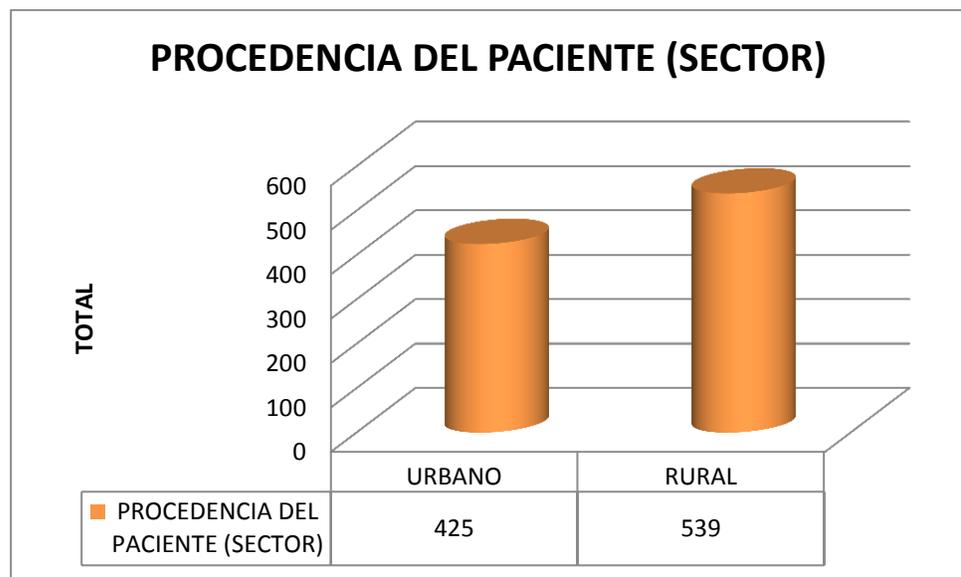


Gráfico 3. Procedencia del Paciente

La procedencia del paciente que acude a este servicio hospitalario se ve reflejado que la mayoría de encuestados son de procedencia Rural con 539 pacientes, y de procedencia Urbano con 425 encuestados.

Resultados de la encuesta

Pregunta 1

¿Hace que tiempo lleva atendiéndose en este hospital?

TIEMPO	frecuencia	%
Un mes	125	13%
Tres meses	187	19%
Seis meses	354	37%
Un año o mas	298	31%
TOTAL	964	100%

Tabla 4. Resultados de Pregunta ¿Hace que tiempo lleva atendiéndose en el hospital?

La mayoría de pacientes atendidos en este hospital lleva acudiendo a la misma por seis meses así dijeron 354 pacientes y corresponde el 37% de encuestados le sigue los pacientes que por un año y más se atienden en el hospital con 298 pacientes 31%, así también existen pacientes que se atienden tres meses con 187 usuarios y de un mes 125 pacientes esto es 19 y 13 % respectivamente.

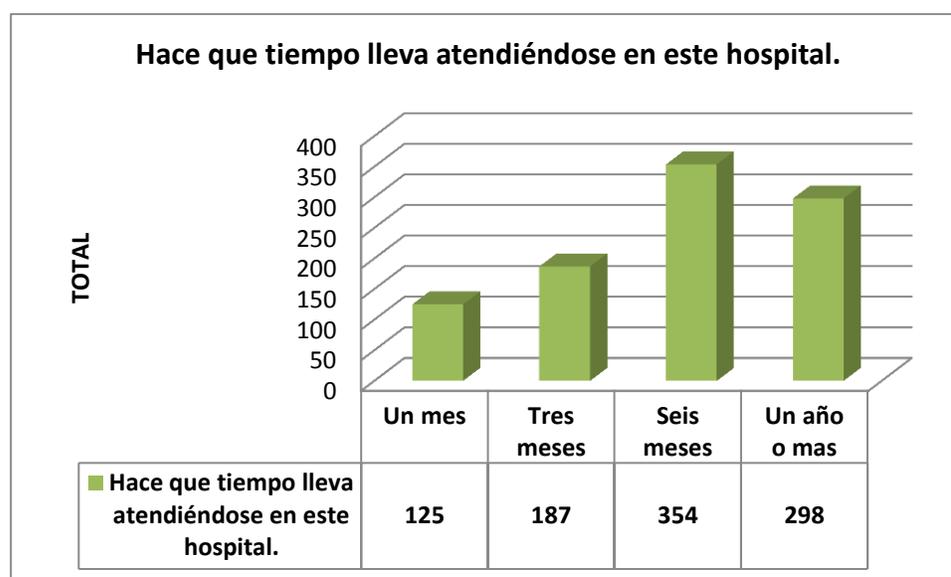


Gráfico 4. Tiempo que lleva Atendiéndose en el Hospital

Pregunta 2

¿Conoce sus Derechos y Obligaciones como usuario del Departamento de Admisiones del Hospital?

RESPUESTA	frecuencia	%
SI	250	26%
NO	714	74%
TOTAL	964	100%

Tabla 5. Resultados pregunta 2 sobre derechos y obligaciones como usuario del Hospital

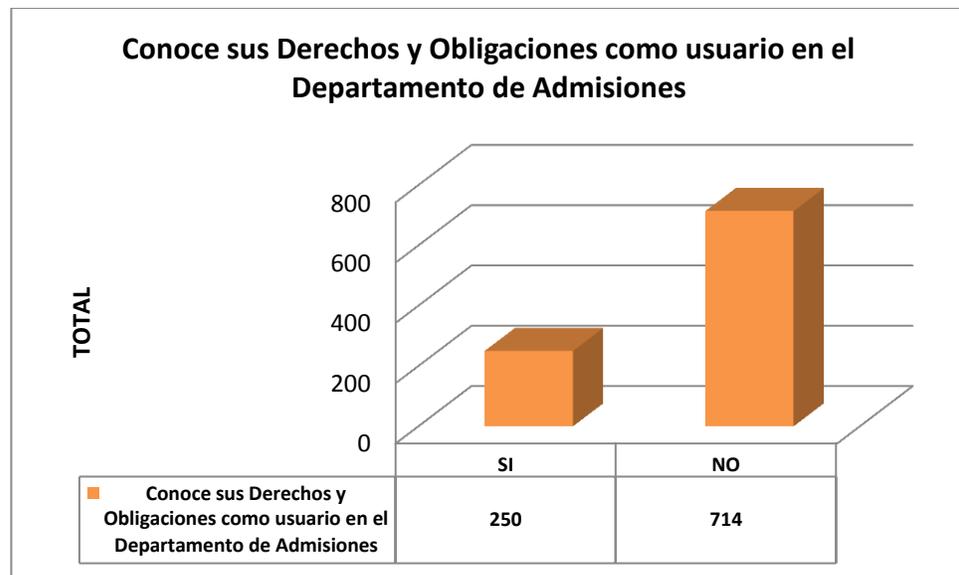


Gráfico 5. Conoce sus derechos y obligaciones como usuario

La mayoría de encuestados nos permitieron saber que no conocen sus derechos y obligaciones como usuario en el Hospital este representa el 74% tomados de la muestra y son 714 pacientes, el 26% que son 250 pacientes nos dice que si conoce los derechos y obligaciones como usuario

Pregunta 3

En su opinión ¿El tiempo que dedico el personal al atenderlo fue suficiente?

RESPUESTA	frecuencia	%
SI	523	54%
NO	441	46%
TOTAL	964	100%

Tabla 6. Resultado del tiempo dedicado por parte del personal al paciente

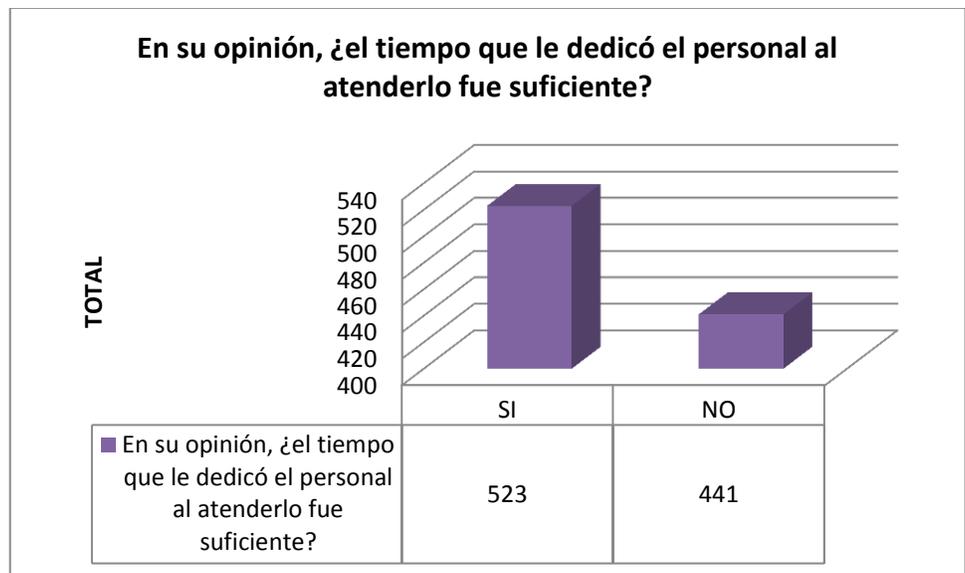


Gráfico 6. Opinión sobre el tiempo que dedico el personal para atenderlo es suficiente o no

La mayoría de pacientes está de acuerdo que el tiempo que dedica el personal para atenderlo es adecuado esto nos dice 523 encuestados y lo contrario nos dice 441 pacientes quienes dictaminan que el tiempo no fue suficiente para la atención a los mismos.

Pregunta 4

¿Cómo le trato el personal de Admisión?

RESPUESTA	frecuencia	%
Bien	645	67%
Regular	282	29%
Mal	25	3%
Muy Mal	12	1%
TOTAL	964	100%

Tabla 7. Resultado Pregunta 4 sobre el trato del personal sobre el paciente

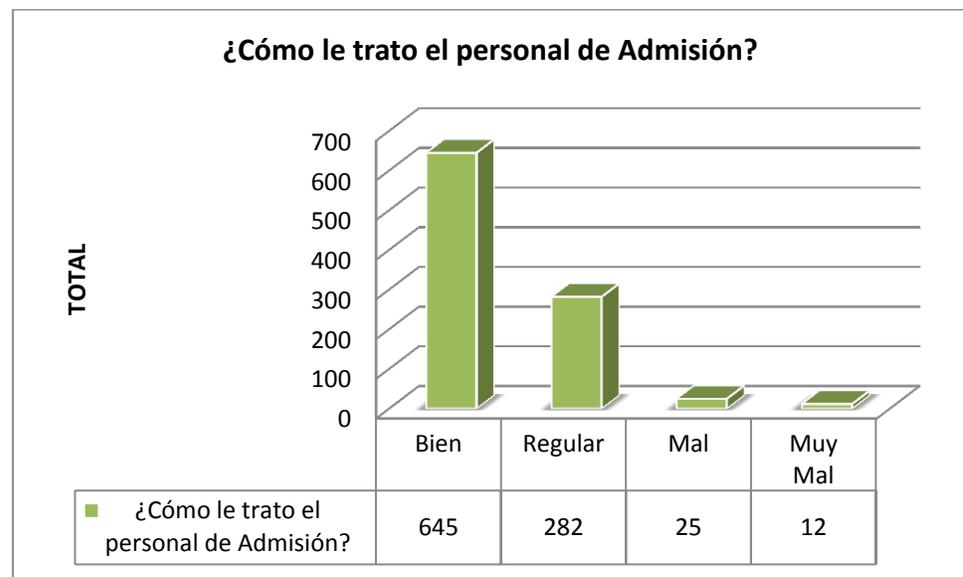


Gráfico 7. Opinión del trato del personal de admisión al paciente

La opinión de los encuestados nos permitió calificar el trato del personal hacia los pacientes quienes reciben el servicio, concluyendo que la mayor frecuencia se refleja que el trato del personal al paciente es bueno con 645 pacientes, 282 pacientes dice que el trato es regular, esto nos quiere decir que no es bueno ni malo es moderado, 25 pacientes dijeron que el trato es malo y solo 12 muy malo.

Pregunta 5

El servicio dentro del departamento de Admisiones ¿Le inspira confianza?

RESPUESTA	frecuencia	%
SI	597	62%
NO	367	38%
TOTAL	964	100%

Tabla 8. Resultado pregunta 5 Le inspira confianza el servicio del departamento

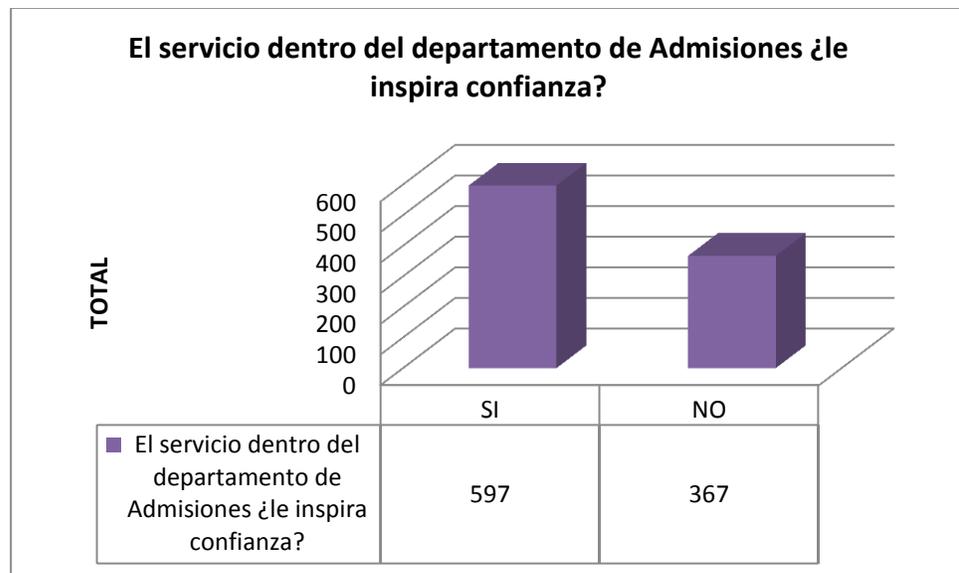


Gráfico 8. Opinión si le inspira o no confianza el servicio dentro del departamento de admisiones

Según la encuesta a los 964 pacientes los 597 usuarios indican que si le inspira confianza el servicio, representando el 62% del total, mientras que 367 usuarios dicen el no tener confianza el servicio del departamento de Admisiones del Hospital ya que ellos aducen que hay filtración de información sobre casos hospitalarios.

Pregunta 6

¿Cuál de estos factores cree usted que debería implementarse en este departamento?

FACTORES	frecuencia	%
Implementar más personal para la atención al paciente en ventanilla	425	44%
Personal más ágil, profesional, eficiente y con experiencia	287	30%
Capacitación al personal con el fin de dar mejor atención al paciente	198	21%
Otro (diga cuál)	54	6%
TOTAL	964	100%

Tabla 9. Resultado Pregunta 6 factores que debería implementarse en el departamento

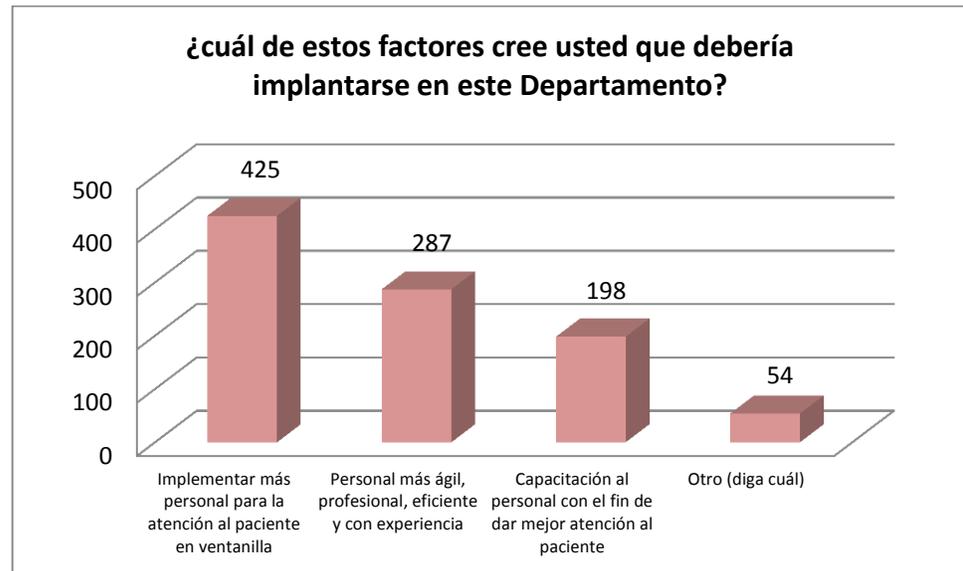


Gráfico 9. Factores a implementarse en el departamento de admisiones

Los pacientes opinan en un 44% que lo que se debería es implementar más personal para la atención al paciente en ventanilla, en un 30% dicen que personal más ágil, profesional, eficiente y con experiencia, mientras que en un 21% dicen que el personal necesita capacitación con el fin de dar una buena atención al paciente, hay un 6% del total de pacientes que tiene otro factor que creen que es conveniente tomar en cuenta como sigue:

FACTOR "OTRO"	frecuencia	%
Extensión del horario de atención	34	4%
Implementar más cupos para la atención en los diferentes Servicios	20	2%
TOTAL	54	6%

Tabla 10. Resultado del Factor Otro Pregunta 6

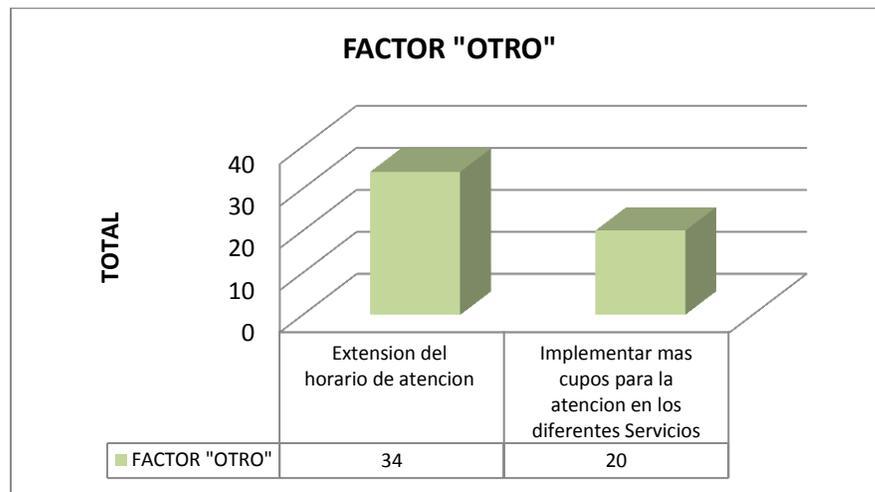


Gráfico 10. Resultado factor "otro" Pregunta 6

Del 6% del total de la muestra de pacientes tuvieron distinta opinión referente a los factores que se debe implementar en el departamento de admisiones, 34 personas (4%) dijeron que se debería extender el horario de atención, mientras que 20 pacientes (2%) decían que se debe implementar más cupos (turnos) para la atención en los diferentes servicios que ofrece el hospital y que se encarga de la repartición la unidad o departamento de Admisiones.

Pregunta 7

Por favor indique su grado de satisfacción con los siguientes aspectos relacionados con el personal que le atendió en ventanilla.

ASPECTOS	CALIFICACIÓN				TOTAL
	MALO	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE	
Conocimiento y competencia	14	118	74	10	964
Información proporcionada	25	47	150	2	
Confidencialidad y discreción	88	57	35	70	
Predisposición a escucharle	41	24	21	50	
Amabilidad y respeto mostrado	25	47	41	25	
TOTAL	193	293	321	157	964
%	20%	30%	33%	16%	100%

Tabla 11. Resultados pregunta 7, calificación de los aspectos del servidor en ventanilla

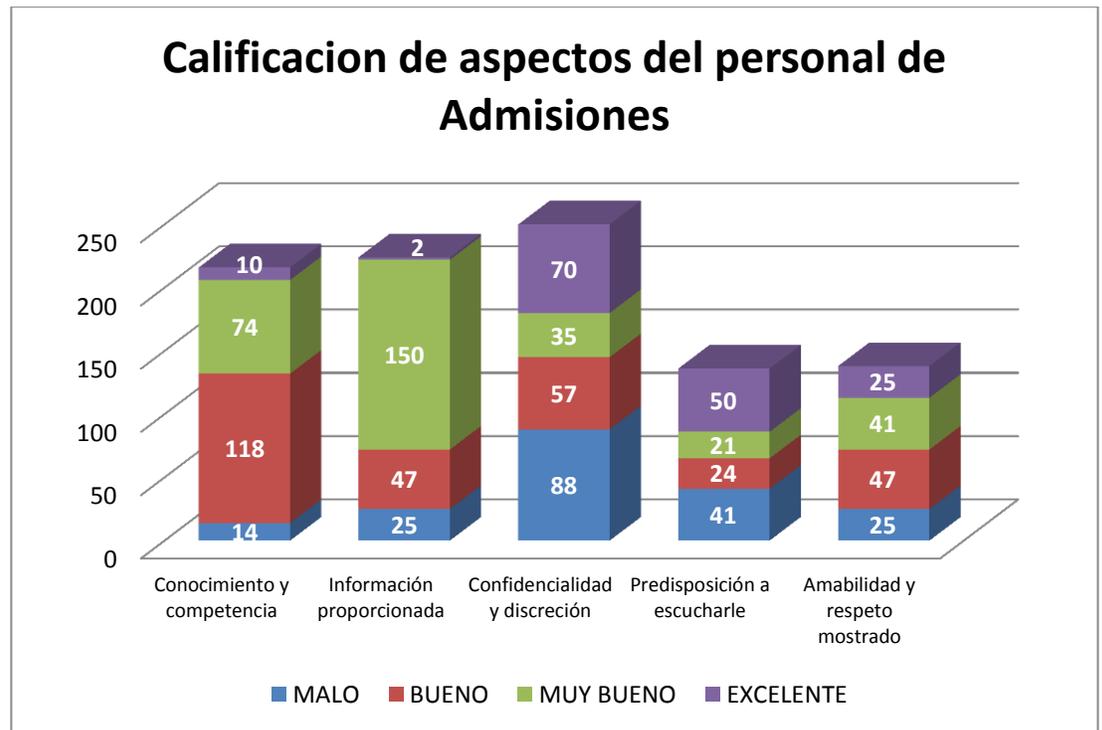


Gráfico 11. Calificación de aspectos del personal de Admisiones

Los aspectos generales que debe tener el personal en este departamento y la calificación predominante para estos son: 1

conocimiento y competencia predomina la calificación “Bueno” con 118 pacientes a favor, **2 información que proporciona** predomina la calificación de “Muy Bueno” con 155 encuestados a favor, **3 confidencialidad y discreción** predomina la calificación “Malo” con 88 personas, **4 predisposición a escucharle** dicen 50 pacientes que es “Excelente”, **5 amabilidad y respeto mostrado** 47 pacientes dicen que es “Bueno”.

Se resalta la calificación “Malo” el aspecto confidencialidad y discreción y se determina que el usuario califica así ya que en la mayoría de casos se filtra información, como por ejemplo pacientes con enfermedades venéreas, enfermedades que la sociedad discrimina a la persona contrayente de la misma.

En general los resultados en calificación son los siguientes:



Gráfico 12. Grado de satisfacción del paciente atendido

La calificación dada por los pacientes se inclina más a la de “Muy Bueno” con el 33%, un 31% determinan que la atención “Buena”, un 20% dice que es “Mala” y un 16% “Excelente”

Pregunta 8

El ambiente de espeta para la atención en este departamento es:

CALIFICACION	frecuencia	%
Muy Bueno	80	8%
Bueno	82	9%
Moderado	257	27%
Malo	500	52%
Muy Malo	45	5%
TOTAL	964	100%

Tabla 12. Resultados de la pregunta 8 sobre el ambiente físico de espera para la atención del departamento

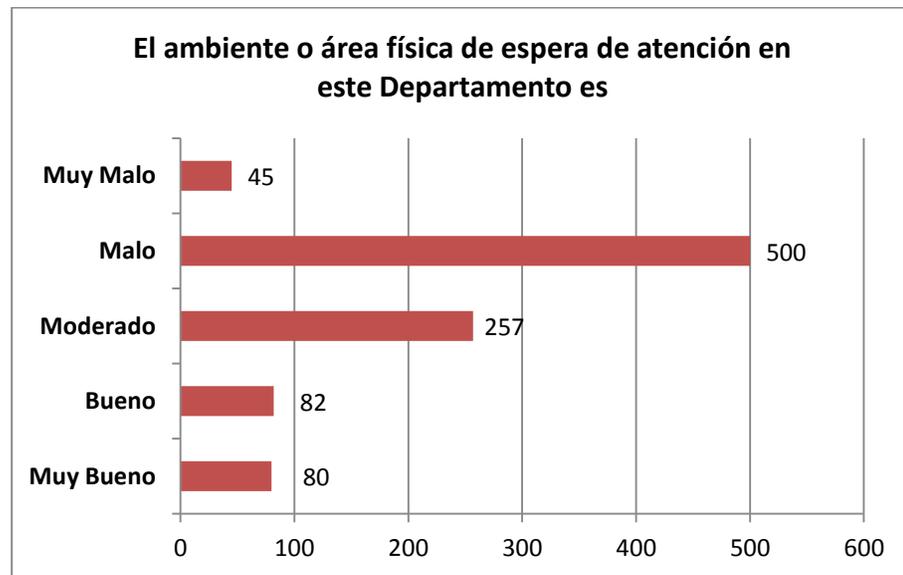


Gráfico 13. Calificación del ambiente o área física de espera de atención en el departamento

La mayoría que realizó la encuesta determina que el área física para la atención al paciente es “Mala”, 257 pacientes dicen que es moderada, 82 dicen que es buena, 80 dicen que es muy buena y 45

pacientes determinaron que el ambiente es muy malo, esto es referencia ya que las instalaciones no tienen un espacio adecuado ni sala de estancia para los pacientes que necesitan ayuda en este departamento.

Pregunta 9

¿Cuál es su nivel de satisfacción al ser atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital?

CALIFICACION	frecuencia	%
Muy Bueno	80	8%
Bueno	271	28%
Moderado	302	31%
Malo	149	15%
Muy Malo	162	17%
TOTAL	964	100%

Tabla 13. Resultados pregunta 9 Nivel de satisfacción del usuario al ser atendido

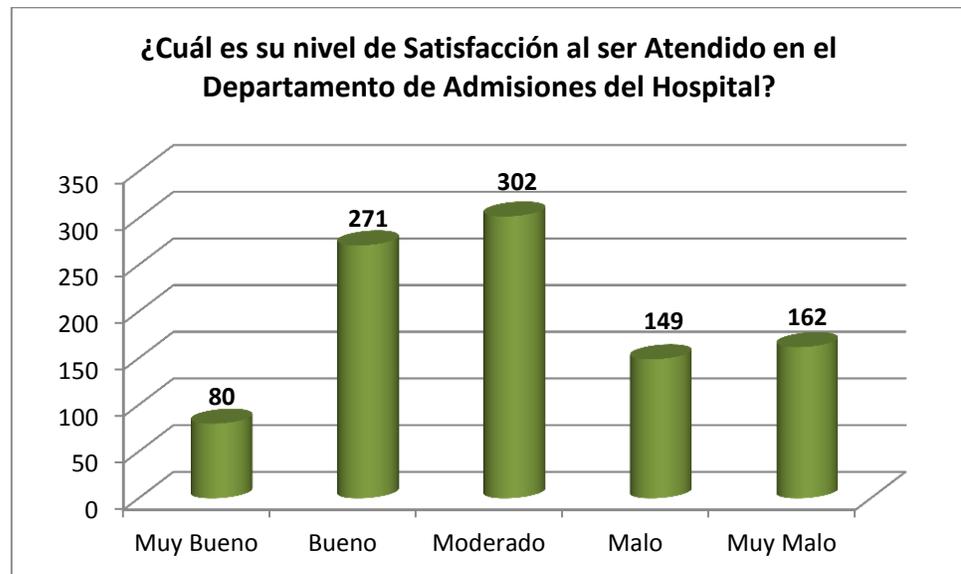


Gráfico 14. Nivel de satisfacción al ser atendido el paciente en el Departamento de Admisiones

Los pacientes al ser atendidos en este departamento 302 usuarios indicaron que el nivel de satisfacción que ellos daban es

“Moderado”, mientras tanto 271 pacientes dijeron que es “Bueno”, 162 encuestados comentaron que es “Muy malo” y solo 80 usuarios compartieron su opinión diciendo que su nivel de satisfacción ante la atención es “Muy bueno”.

CAPITULO

III

LINEA DE INVESTIGACION

3.1. ESTUDIO NO PARAMÉTRICO PARA DETERMINAR LA INDEPENDENCIA DE LAS VARIABLES NIVEL DE SATISFACCIÓN Y SEXO DEL PACIENTE ATENDIDO EN EL DEPARTAMENTO DE ADMISIONES DEL HOSPITAL.

3.1.1. Introducción al estudio No Paramétrico

Para la realización del estudio No Paramétrico dentro del Departamento de Admisiones del Hospital es necesario tomar en cuenta los resultados de la encuesta de las preguntas 9 nivel de satisfacción del paciente atendido en el departamento de admisiones del Hospital y la de información sobre el sexo, estas dos variables nos llevara a la toma de decisiones en el ámbito gerencial para el nivel de satisfacción que representa el paciente sobre la atención recibida dentro del Departamento de Admisiones del Hospital.

Se realizó un análisis de estas variables y después de cruce de variables se obtuvo resultados que proporcionara información valiosa para el estudio No Paramétrico.

3.1.2. Objetivo del estudio No Paramétrico

El objetivo de este estudio es permitir ver que las variables de análisis sean Dependientes esto nos quiere decir que las respuestas proporcionadas por los pacientes sobre el nivel de satisfacción depende del sexo del Paciente ya que medicamente queremos afirmar el Androcentrismo (es la practica consiente o no de otorgar a las personas una posición central en la propia visión del mundo “tiene razón de todo y solo se satisface propiamente en su visión y comentario”).

3.1.3. Estudio No Paramétrico

3.1.3.1. Planteamiento de Hipótesis

Ho: La calificación sobre el nivel del Satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisión del Hospital y el Sexo del Paciente son Independientes

H1: La calificación sobre el nivel del Satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisión del Hospital y el Sexo del Paciente son dependientes.

3.1.3.2. Datos de Estudio

Nivel de satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital

CALIFICACION	frecuencia	%
Muy Bueno	80	8%
Bueno	271	28%
Moderado	302	31%
Malo	149	15%
Muy Malo	162	17%
TOTAL	964	100%

Tabla 14. Datos de la variable a utilizarse para el estudio No Paramétrico

Sexo del Paciente

SEXO (PACIENTE)	# DE PACIENTES	%
MASCULINO	453	47%
FEMENINO	511	53%
TOTAL	964	100%

Tabla 15. Datos de la variable Sexo del Paciente para el estudio No Paramétrico

Cruce de variables para el estudio No Paramétrico de las variables antes dichas.

CALIFICACION	SEXO DEL PACIENTE		TOTAL
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>Muy Bueno</i>	30	50	80
<i>Bueno</i>	158	113	271
<i>Moderado</i>	162	140	302
<i>Malo</i>	60	89	149
<i>Muy Malo</i>	43	119	162
total	453	511	964

Tabla 16. Resultados del cruce de variables del sexo y calificación del nivel de satisfacción

3.1.3.3. Calculo de Frecuencias Observadas y Esperadas

Frecuencias Observadas

CALIFICACION	SEXO DEL PACIENTE		TOTAL
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>Muy Bueno</i>	30	50	80
<i>Bueno</i>	158	113	271
<i>Moderado</i>	162	140	302
<i>Malo</i>	60	89	149
<i>Muy Malo</i>	43	119	162
total	453	511	964

Tabla 17. Frecuencias observadas para el estudio No Paramétrico

Frecuencias Esperadas

Cálculos desde las Frecuencias observadas

CALIFICACION	SEXO DEL PACIENTE		TOTAL
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>Muy Bueno</i>	a	f	sum(a,f)
<i>Bueno</i>	b	g	sum(b,g)
<i>Moderado</i>	c	h	sum(c,h)
<i>Malo</i>	d	i	sum(d,i)
<i>Muy Malo</i>	e	j	sum(e,j)
total	sum(a,b,c,d,e)	sum(f,g,h,i,j)	total (sum)

Tabla 18. Codificación para cálculos de valores esperados

Donde

CALIFICACION	SEXO DEL PACIENTE		TOTAL
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>Muy Bueno</i>	$(z \cdot x) / \text{total}(xi)$	$(z1 \cdot x) / \text{total}(xi)$	x
<i>Bueno</i>	$(z \cdot x1) / \text{total}(xi)$	$(z1 \cdot x1) / \text{total}(xi)$	x1
<i>Moderado</i>	$(z \cdot x2) / \text{total}(xi)$	$(z1 \cdot x2) / \text{total}(xi)$	x2
<i>Malo</i>	$(z \cdot x3) / \text{total}(xi)$	$(z1 \cdot x3) / \text{total}(xi)$	x3
<i>Muy Malo</i>	$(z \cdot x4) / \text{total}(xi)$	$(z1 \cdot x4) / \text{total}(xi)$	x4
total	z	z1	total (xi)

Tabla 19. Diseño de fórmulas para obtener las Frecuencias Esperadas

Por lo tanto las Frecuencias esperadas son:

CALIFICACION	SEXO DEL PACIENTE		TOTAL
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>	
<i>Muy Bueno</i>	38	42	80
<i>Bueno</i>	127	144	271
<i>Moderado</i>	142	160	302
<i>Malo</i>	70	79	149
<i>Muy Malo</i>	76	86	162
total	453	511	964

Tabla 20. Frecuencias Esperadas Calculadas

Ya se tiene los valores esperados el siguiente cálculo de la Ji- cuadrada es:

$$X^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$$

f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
30	38	1,53
50	42	1,36
158	127	7,38
113	144	6,54
162	142	2,84
140	160	2,52
60	70	1,43
89	79	1,27
43	76	14,42
119	86	12,78
	X^2	52,07

Tabla 21. Cálculo de la Ji-cuadrada calculado

Ahora se calcula la región crítica de Ji-cuadrada.

Alpha =	0,01
gl =	4

$$gl = (r - 1)(c - 1)$$

$r =$ número de filas

$c =$ número de columnas

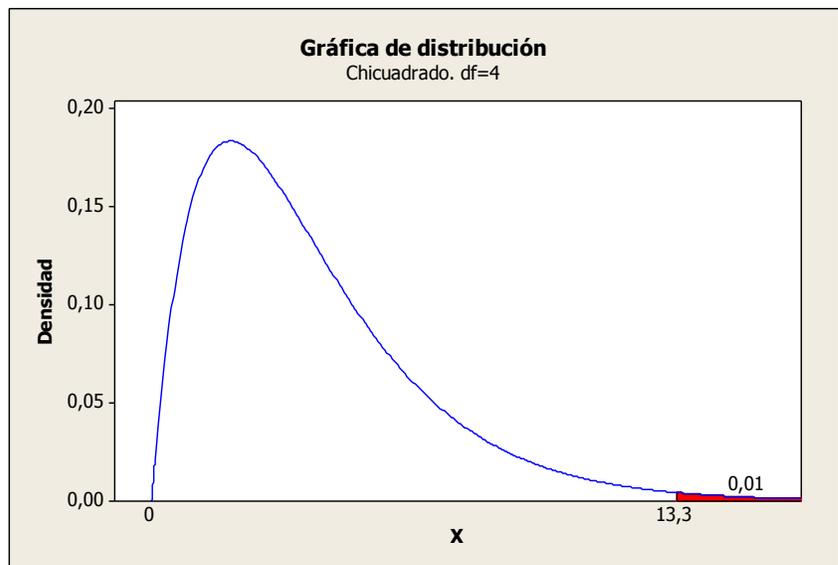


Gráfico 15. Gráfica de distribución Ji-cuadrada para determinar el punto crítico

Regla de Decisión

se rechaza H_0 si $X^2(gl) > X^2(gl, \alpha)$

Como X^2 es 52.07 y $X^2(gl, \alpha)$ es 13.3 tomando la regla de decisión $X^2(gl) > X^2(gl, \alpha)$ si es así se rechaza H_0 por lo tanto concluimos que si se rechaza H_0 , y se concluye que la calificación sobre el nivel de Satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisión del Hospital y el Sexo del Paciente son dependientes.

Esto nos permite afirmar la hipótesis Gerencial del Androcentrismo (es la práctica consiente o no de otorgar a las personas una posición central en la propia visión del mundo “tiene razón de todo y solo se satisface propiamente en su visión y comentario”).

Observando que las dos variables se relacionan entre sí es necesario realizar un análisis descriptivo para concluir de mejor manera hacia la toma de decisiones en el ámbito Gerencial del Hospital.

Análisis Descriptivo

SEXO DEL PACIENTE	CALIFICACION					TOTAL
	Muy Bueno	Bueno	Moderado	Malo	Muy Malo	
Masculino	30	158	162	60	43	453
PORCENTAJE	3%	16%	17%	6%	4%	47%
Femenino	50	113	140	89	119	511
PORCENTAJE	5%	12%	15%	9%	12%	53%
TOTAL	80	271	302	149	162	964

Tabla 22. Tabla de contingencia con porcentajes del nivel de satisfacción de atención según sexo del paciente



Gráfico 16. Calificación del nivel de satisfacción según sexo Masculino

Ya comprobado la dependencia entre las variables nos sujetamos en las respuestas de los pacientes para determinar y concluir que el nivel de satisfacción del usuario atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital es "Moderada" para el sexo masculino el 17% aseveró y determino esta calificación y un 16% determino que es "Bueno" estos los más representativos.



Gráfico 17. Calificación del nivel de satisfacción según sexo Femenino

Según el sexo Femenino el 15% de encuestadas dicen tener su nivel de satisfacción al ser atendidas en el departamento en

“Moderado”, pero un 12% dice que bueno empatando en porcentaje como “Muy Malo” 119 personas califican este así, aludiendo que es porque la información se filtra y no existe confidencialidad a terceros (distinto del médico, paciente, familiares de confianza).

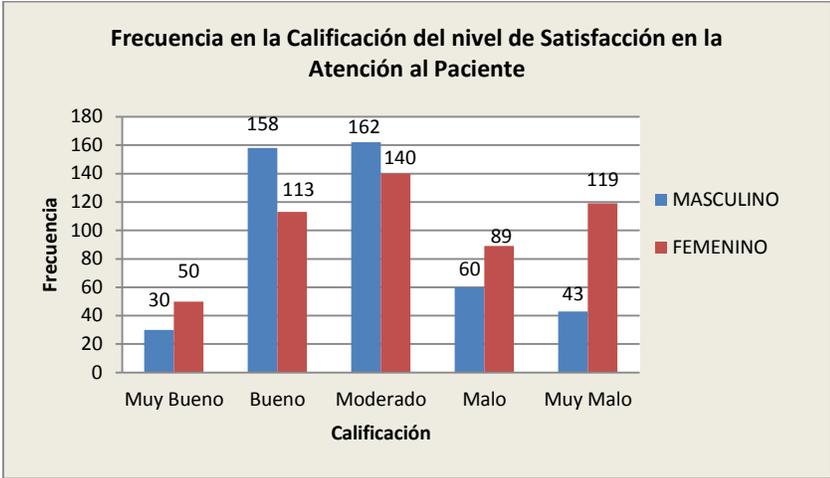


Gráfico 18. Frecuencia en la calificación del nivel de satisfacción en la atención al paciente



Gráfico 19. Calificación Global del Nivel de Satisfacción en la atención al Paciente

La calificación global “Moderado” permite la toma de decisión del Gerente del Hospital decidir por el estudio de un modelo de Colas en expectativa si debe o no poner personal y mejorar

la calificación para la satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisiones dentro del Hospital.

3.2. ESTUDIO DE MODELO DE COLAS

3.2.1. Introducción al estudio de colas

Es necesario un estudio dentro del departamento de admisiones del Hospital sobre la Teoría de Colas que es una formulación matemática para la optimización de sistemas en que interactúan dos procesos normalmente aleatorios: un proceso de llegada de pacientes y un proceso de servicio a los pacientes, en los que existen fenómenos de acumulación de pacientes en espera del servicio, y donde existen reglas definidas (prioridades) para la prestación del servicio.

La Teoría de Colas es una aproximación matemática potente para la optimización del problema que tiene el departamento de Admisiones del Hospital, y tiene aplicaciones (crecientes) en sistemas donde las llegadas y el servicio admiten una representación matemática (probabilística) para la toma de decisiones en el ámbito Gerencial en apoyo al bienestar del paciente que recibe atención en el Hospital.

3.2.2. Objetivo del estudio de Modelo de colas

El objetivo de estudio de Modelos de Colas es permitir ver más allá que la satisfacción del paciente que recibe atención del departamento de admisiones, sino más bien el corroborar al plan del “Buen Vivir” que es promocionado por el Gobierno Nacional del Ecuador.

Los objetivos del Modelo de colas consisten en:

- Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el coste del mismo.

- Evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el coste total del mismo.
- Establecer un balance equilibrado (“óptimo”) entre las consideraciones cuantitativas de costes y las cualitativas de servicio.
- Prestar atención al tiempo de permanencia en el sistema o en la cola de espera por parte de los pacientes.

3.2.3. Modelo de Colas

3.2.3.1. Planteamiento de Hipótesis

Ho: El modelo M/M/2 se debe implementar en el Departamento de Admisiones del hospital y no seguir el modelo actual M/M/1 para satisfacer al paciente en la atención es el mismo.

H1: El modelo M/M/2 no se debe implementar en el Departamento de Admisiones del hospital y se debe seguir el modelo actual M/M/1 para satisfacer al paciente en la atención es el mismo.

3.2.3.2. Descripción de base de datos para estudio de modelo de colas

Tasa de Llegadas

Esta base de datos está diseñado por la muestra tomada, en total son 23 muestras, estas se sacó ya que el horario de atención al paciente que es de 7:00 a 9:00 para determinar la tasa de llegadas de las personas a la ventanilla y en espera de atención, esta se dividió en periodos de 5 minutos a partir de las 7am hasta las 9 am

que se reservan turnos e información de historias clínicas durante un periodo de 10 días laborables dentro del hospital.

MUESTRAS	INTERVALOS DE TIEMPO	NUMERO DE PERSONAS POR PERIODO DE 5 MIN									
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
0	7:00 - 7:05	15	12	10	10	10	12	12	11	12	15
1	7:05 - 7:10	12	14	9	9	9	11	11	10	10	13
2	7:10 - 7:15	11	15	8	11	12	10	10	9	11	12
3	7:15 - 7:20	14	13	12	12	11	12	9	8	12	11
4	7:20 - 7:25	15	12	10	10	10	11	8	7	10	10
5	7:25 - 7:30	10	9	9	12	8	9	12	12	8	9
6	7:30 - 7:35	8	8	8	11	9	12	11	11	12	8
7	7:35 - 7:40	7	6	10	10	6	10	10	10	14	7
8	7:40 - 7:45	10	14	12	9	10	9	9	9	11	5
9	7:45 - 7:50	8	10	11	7	9	8	8	8	13	6
10	7:55 - 8:00	12	11	12	6	11	9	10	10	10	7
11	8:00 - 8:05	7	8	10	5	12	8	9	9	8	8
12	8:05 - 8:10	13	9	11	3	13	7	7	10	9	9
13	8:10 - 8:15	9	10	9	7	9	8	10	9	10	10
14	8:15 - 8:20	5	6	8	9	10	9	8	6	12	9
15	8:20 - 8:25	8	7	7	7	7	8	9	8	9	12
16	8:25 - 8:30	9	8	6	8	6	6	10	10	8	11
17	8:30 - 8:35	10	7	9	9	5	10	9	11	7	9
18	8:35 - 8:40	5	6	5	7	7	8	8	8	6	10
19	8:40 - 8:45	8	9	4	5	9	12	11	7	8	9
20	8:45 - 8:50	9	7	3	8	10	10	9	5	7	5
21	8:50 - 8:55	7	6	5	6	8	7	8	3	6	4
22	8:55 - 9:00	4	5	2	5	4	4	6	2	5	2

Tabla 23. Tasa de llegadas de Pacientes para ser atendidos en el Departamento de Admisiones

Tasa de Salidas

# PERSONAS	TIEMPO CRONOMETRADO EN SEGUNDOS									
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
1	130	155	165	126	115	116	165	184	153	135
2	100	100	160	102	102	98	86	90	102	120
3	114	95	112	110	101	100	90	96	115	100
4	102	123	105	126	98	129	100	102	100	103
5	125	150	115	165	125	74	112	106	98	105
6	126	95	101	87	103	116	102	86	95	100
7	100	165	103	90	125	102	115	96	100	112
8	90	74	98	95	114	102	114	98	87	102
9	99	66	105	165	150	100	100	100	100	114
10	102	102	112	101	110	102	98	102	125	125
11	115	165	98	98	105	105	90	115	85	135
12	98	85	86	97	106	99	100	98	92	162
13	110	123	98	126	107	162	96	99	100	125
14	87	98	72	96	123	125	100	112	92	95
15	90	74	100	85	132	132	98	85	98	120
16	120	84	116	155	125	100	76	135	112	100
17	115	95	103	102	102	98	86	98	102	102
18	100	90	108	102	103	125	156	102	115	102
19	99	112	165	132	111	106	100	101	87	84
20	95	111	68	162	102	100	68	89	100	85
21	98	100	106	89	100	102	126	96	102	95
22	85	125	100	162	115	187	100	97	101	96
23	100	140	102	111	120	114	100	100	125	132
TOTAL TIEMPO	2400	2527	2498	2684	2594	2594	2378	2387	2386	2549

Tabla 24. Tasa de salidas del Paciente atendido en el Departamento de Admisiones

Aquí se mide el tiempo en ser atendido los pacientes por parte del servidor en ventanilla, el tiempo esta medido en segundos y se realizó a las 23 primeras personas en ventanilla durante 10 días.

3.2.3.3. Cálculos de tasas de llegada como de salida

Tasa de llegada

Proceso	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
TOTAL DE MINUTOS ATENDIDO	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
CANTIDAD DE PACIENTES ATENDIDOS	216	212	190	186	205	210	214	193	218	201
λ persona / min	1,80	1,77	1,58	1,55	1,71	1,75	1,78	1,61	1,82	1,68

Tabla 25. Resultado de las tasas de llegada de pacientes en los 10 días

En esta tabla detallamos el total de minutos atendidos en cada día observamos 120 min que son las dos horas, tenemos la cantidad de pacientes atendidos durante los 10 días luego tenemos λ persona / min de todos los 10 días de investigación.

DIAS	λ
	PERSONA / MINUTO
DIA 1	1,80
DIA 2	1,77
DIA 3	1,58
DIA 4	1,55
DIA 5	1,71
DIA 6	1,75
DIA 7	1,78
DIA 8	1,61
DIA 9	1,82
DIA 10	1,68
TOTAL	17,04
λ	1,70

Tabla 26. Tasa de Llegada Global

La tasa de llegada la sacamos sumando todos los datos de los 10 días divididos para el total de días (promedio)

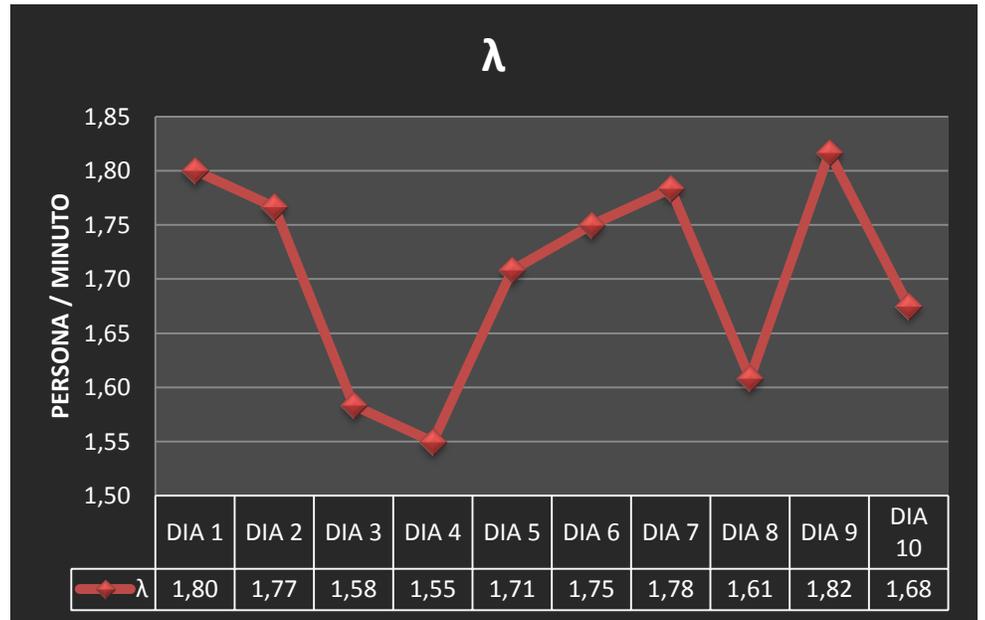


Gráfico 20. Tasa de llegada del paciente a ser atendido

Gráficamente se observa que los días donde se ocupó mucho tiempo son los días 1 y 9 mientras tanto el día 4 fluyo con mayor rapidez.

Tasa de Salida

PROCESO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
TOTAL TIEMPO	2400	2527	2498	2684	2594	2594	2378	2387	2386	2549
TIEMPO EN MINUTOS	40	42	42	45	43	43	40	40	40	42
$\mu = \text{min} / \text{persona}$	1,74	1,83	1,81	1,94	1,88	1,88	1,72	1,73	1,73	1,85

Tabla 27. Tasa de Salida del paciente al ser atendido

En esta tabla encontramos el total de tiempo que sería la suma de todos los pacientes atendidos en los diez días estos son en segundos, luego tenemos el tiempo ya en minutos de los días correspondientes, y finalmente tenemos el $\mu = \text{min} /$

persona de cada día de estudio. Esto es el tiempo total en minutos / número de personas.

DIAS	μ
	PERSONA / MINUTO
DIA 1	1,74
DIA 2	1,83
DIA 3	1,81
DIA 4	1,94
DIA 5	1,88
DIA 6	1,88
DIA 7	1,72
DIA 8	1,73
DIA 9	1,73
DIA 10	1,85
TOTAL	18,11
μ	1,81

Tabla 28. Tasa de salida global en la atención al paciente

La tasa de salida la sacamos sumando todos los datos de los 10 días divididos para el total de días (promedio)

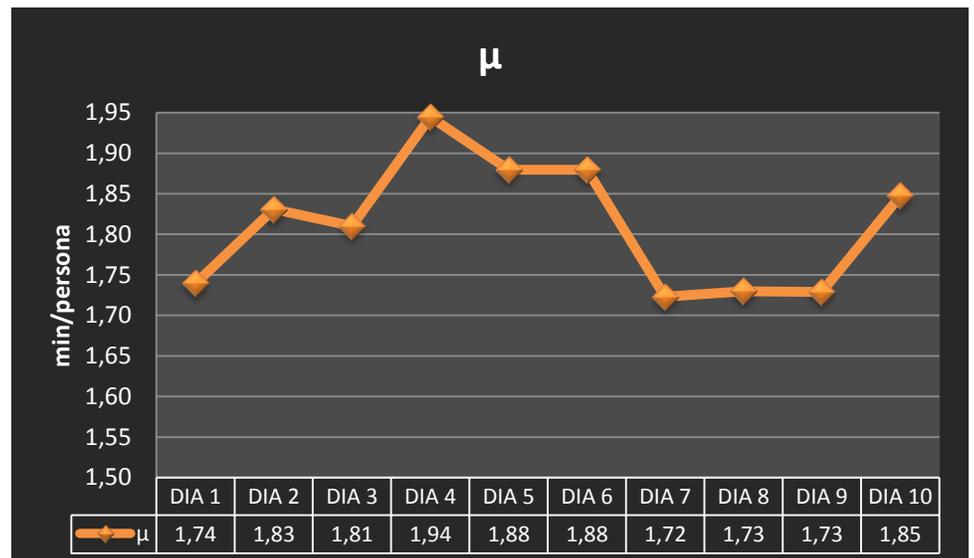


Gráfico 21. Tasa de salida del paciente al ser atendido

Gráficamente se observa que el día 4 se ocupó más tiempo al paciente al ser atendido el rango que se divide para la atención corresponde a 1.70 a 1.95 min/persona.

3.2.3.4. Regla de Decisión para la Hipótesis.

La regla de decisión para la Hipótesis es:

Se rechaza H_0 si L, L_q, W, W_q (M/M/1) es $>$ L, L_q, W, W_q (M/M/2)

3.2.3.5. Modelo de línea de espera M/M/1

Para el modelo de línea de espera tenemos los siguientes datos calculados incluyendo el costo de espera que determino la gerencia del Hospital

DATOS CALCULADOS		
TASA DE LLEGADAS	λ	1,70
TASA DE SERVICIO	μ	1,81
SERVIDORES	S	1
COSTE DE ESPERA \$	C_e	20

Tabla 29. Datos Calculados para el modelo M/M/1

Para el cálculo el modelo de línea de espera tiene los siguientes parámetros a seguir:

$L \equiv$ valor esperado del número de clientes en el sistema

$$L = E(N) = \sum_{n=0}^{\infty} np_n = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$L_q \equiv$ valor esperado del número de clientes en cola

$$L_q = E(N_q) = \sum_{n=1}^{\infty} (n-1)p_n = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

$W \equiv$ tiempo medio de espera en el sistema

$$W = E(T) = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu(1-\rho)}$$

$W_q \equiv$ tiempo medio de espera en la cola

$$W_q = E(T_q) = W - \frac{1}{\mu} = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}$$

Número medio de clientes en el servicio

$$\bar{c} = L - L_q = \rho$$

Factor de utilización.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$$

Costo Total

$$C_t = (C_e * L) + (C_e * S)$$

Donde; C_e : costo de espera

S : Servidor

L : Número de clientes en el sistema

Resultados del modelo de Línea de Espera M/M/1

RESULTADOS M/M/1	
L	16
Lq	15
W	9,33
Wq	8,78
C	0,94
Ce	20
S	1
Ct	337,91

Los resultados indicados en la tabla representan lo siguiente nos dice que el valor esperado de número de pacientes en el sistema (L) es de 16 pacientes, el número de pacientes en la cola (Lq) es de 15 pacientes el tiempo media de espera que tiene el paciente en el sistema (W) es de: 9.33 min, el tiempo medio de espera de un paciente en la cola es de 8.78 min.

Tabla 30. Resultados modelo M/M/1

3.2.3.6. Modelo de Línea de Espera M/M/S S=2

Para el modelo de línea de espera tenemos los siguientes datos calculados incluyendo el costo de espera que determino la gerencia del Hospital con dos servidores para ventanilla como simulación.

DATOS CALCULADOS		
TASA DE LLEGADAS	λ	1,70
TASA DE SERVICIO	μ	1,81
SERVIDORES	S	2
COSTE DE ESPERA \$	Ce	40

Tabla 31. Datos Calculados para modelo M/M/2

Para el cálculo el modelo de línea de espera tiene los siguientes parámetros a seguir:

$L \equiv$ valor esperado del número de clientes en el sistema

$$L = \lambda W = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

$L_q \equiv$ valor esperado del número de clientes en cola

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s p_0 \rho}{s! (1 - \rho)^2}$$

$W \equiv$ tiempo medio de espera en el sistema

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$W_q \equiv$ tiempo medio de espera en la cola

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Número medio de clientes en el servicio

$$\bar{c} = L - L_q = \rho$$

Factor de utilización.

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} < 1$$

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s!(1-\rho)}}$$

Costo Total

$$C_t = (C_e * L) + (C_s * S)$$

Donde; C_e : costo de espera

S : Servidor

L : Número de clientes en el sistema

RESULTADOS M/M/2	
L	6
Lq	5,20
W	3,60
Wq	3,05
Ĉ	0,47041
Ce	40
S	2
Ct	325,47

Tabla 32. Resultado modelo de Línea de espera M/M/2

Los resultados indicados en la tabla representan lo siguiente nos dice que el valor esperado de número de pacientes en el sistema (L) es de 6 pacientes, el número de pacientes en la cola (Lq) es de 5 pacientes el tiempo media de espera que tiene el paciente en el sistema (W) es de: 3.60 min, el tiempo medio de espera de un paciente en la cola (Wq) es de 3.05 min.

3.2.3.7. Análisis y Decisión de los resultados de los dos Modelos de líneas de Espera

Los resultados de los dos modelos de línea de espera son:

RESULTADO M/M/1		RESULTADO M/M/2	
L	16	L	6
Lq	15	Lq	5,20
W	9,33	W	3,60
Wq	8,78	Wq	3,05
Ĉ	0,94	Ĉ	0,47041
Ce	20	Ce	40
S	1	S	2
Ct	337,91	Ct	325,47

Tabla 33. Resultados de los dos Modelos de línea de Espera

Tomando la regla de decisión la cual nos dice La regla de decisión para la Hipótesis es: Se rechaza H_0 si L, L_q, W, W_q (M/M/1) es $>$ L, L_q, W, W_q (M/M/2).

Realizando un análisis de los dos modelos y observamos que el valor esperado de número de pacientes en el sistema (L) es de 6 pacientes para el M/M/2, el número de pacientes en la cola (L_q) es de 5 pacientes el tiempo media de espera que tiene el paciente en el sistema (W) es de: 3.60 min, el tiempo medio de espera de un paciente en la cola (W_q) es de 3.05 min, el costo de espera del modelo M/M/1 es bajo en comparación cuando se aumenta un servidos para el siguiente modelo, pero, el costo total se reduce con el modelo M/M/2 y esto implica que es válido ya que reduce un costo total de 325.47 y el ahorro es de 12.44 dólares.

En conclusión y refiriéndonos a la regla de decisión no se rechaza H_0 y se concluye que el modelo M/M/2 se debe implementar en el Departamento de Admisiones del hospital y no seguir el modelo actual M/M/1 para satisfacer al paciente en la atención es el mismo.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Los resultados que se proporciona a continuación son determinados por la encuesta aplicada, para determinar el nivel de satisfacción del paciente al ser atendido en el departamento de admisiones:

- ✚ El 37% de encuestados llevan asistiendo al hospital y acuden al Departamento de admisiones por seis meses, el 31% dicen que llevan más de un año, el 19% dicen que se atienden hace tres meses y un 13% hace un mes
- ✚ El 74% de pacientes realizados la encuesta dicen que no conocen sus derechos y obligaciones como usuario en el hospital, mientras que el 26% conocen sobre el tema.
- ✚ Los 523 pacientes encuestados dicen que el tiempo que dedica el personal de Admisiones para atenderlo es adecuado, mientras tanto que 441 pacientes determinan que el tiempo que dedican a la atención no es suficiente.
- ✚ El paciente calificó el trato que el personal da al usuario que asiste al Departamento y se concluyó que el trato es bueno por parte de 645 pacientes, 282 encuestados dicen que el trato es regular y 25 pacientes dicen que el trato es malo y 12 muy malo.
- ✚ Los 597 usuarios indican que si le inspira confianza el servicio, representando el 62% del total, mientras que 367 usuarios dicen el no tener confianza el servicio del departamento de Admisiones del Hospital ya que ellos aducen que hay filtración de información sobre casos hospitalarios.
- ✚ Un 44% de los pacientes encuestados dicen que lo que se debería es implementar más personal para la atención al paciente en ventanilla, en un 30% dicen que personal más ágil, profesional, eficiente y con experiencia, mientras que en un 21% dicen que el

personal necesita capacitación con el fin de dar una buena atención al paciente.

- ✚ La encuesta determina el **conocimiento y competencia** predomina la calificación “Bueno” con 118 pacientes a favor, **información que proporciona** predomina la calificación de “Muy Bueno” con 155 encuestados a favor, **confidencialidad y discreción** predomina la calificación “Malo” con 88 personas, **predisposición a escucharle** dicen 50 pacientes que es “Excelente”, **amabilidad y respeto mostrado** 47 pacientes dicen que es “Bueno” esto como parte del servicio adecuado que determina el paciente.
- ✚ Los 500 pacientes determinan que el área física para la atención al paciente es “Mala”, 257 pacientes dicen que es moderada, 82 dicen asimilan que es bueno, 80 dicen que es muy bueno y 45 pacientes determinaron que el ambiente es muy malo, esto es referencia ya que las instalaciones no tienen un espacio adecuado ni sala de estancia para los pacientes que necesitan ayuda en este departamento.
- ✚ Los pacientes al ser atendidos en este departamento 302 usuarios indicaron que el nivel de satisfacción que ellos daban es “Moderado”, mientras tanto 271 pacientes dijeron que es “Bueno”, 162 encuestados comentaron que es “Muy malo” y solo 80 usuarios compartieron su opinión diciendo que su nivel de satisfacción ante la atención es “Muy bueno”.

El siguiente resultado es sobre el estudio No Paramétrico de la encuesta para determinar el nivel de satisfacción del paciente al ser atendido en el departamento de Admisiones del Hospital.

- ✚ Se concluye que la calificación sobre el nivel de Satisfacción del paciente atendido en el Departamento de Admisión del Hospital y el Sexo del Paciente son dependientes. Esto nos permite afirmar la hipótesis Gerencial del Androcentrismo (es la practica consiente o no de otorgar a las personas una posición central en la propia visión del mundo “tiene razón de todo y solo se satisface propiamente en su visión y comentario”).
- ✚ La calificación global del estudio no paramétrico es “Moderado”.

Lo siguiente es el resultado del estudio de Teoría de Colas:

- ✚ Se concluye que para el modelo de colas M/M/1 el valor esperado de número de pacientes en el sistema (L) es de 16 pacientes, el número de pacientes en la cola (Lq) es de 15 pacientes el tiempo media de espera que tiene el paciente en el sistema (W) es de: 9.33 min, el tiempo medio de espera de un paciente en la cola es de 8.78 min.
- ✚ Realizando un estudio de colas con dos servidores o sea M/M/2 dice que el valor esperado de número de pacientes en el sistema (L) es de 6 pacientes, el número de pacientes en la cola (Lq) es de 5 pacientes el tiempo media de espera que tiene el paciente en el sistema (W) es de: 3.60 min, el tiempo medio de espera de un paciente en la cola (Wq) es de 3.05 min.
- ✚ El costo de espera del modelo M/M/1 es bajo (\$20) en comparación cuando se aumenta un servidor para el siguiente modelo (\$40), pero el costo total se reduce con el modelo M/M/2 y esto implica que es válido ya que reduce un costo total de 325.47 y el ahorro es de 12.44 dólares.
- ✚ Se concluye que el modelo M/M/2 se debe implementar en el Departamento de Admisiones del hospital y no seguir el modelo

actual M/M/1 para satisfacer al paciente en la atención es el mismo.

4.2. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda como parte del estudio implementar un servidor más para la atención al cliente en ventanilla, esto nos permitirá verificar en estudios en adelante si el nivel que el paciente determinó como “Moderado” supera las expectativas por el plan de Gobierno del Buen Vivir.
- ✚ Se encomienda a la Gerencia que en el ambiente que determino como calificación del paciente al ser atendido como “Malo” se supere al 100% superando las expectativas de la misma.
- ✚ A la Gerencia del Hospital se pide que contenga en el departamento de Admisiones a personal profesional en Estadística para que contribuya con sus conocimientos y así tener constantemente reportes de la situación del Hospital.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

1. **ÁLVAREZ CÁCERES, R.**, Estadística Y Aplicación a las ciencias de la salud., 2, ed., Madrid – España., Ediciones Díaz de Santos S.A., 2002., Pp: 10 - 100
2. **BELLO LEÓN D.**, Estadística al apoyo de la Investigación., 2, ed., Cali – Colombia., Editorial L.Vieco e Hijas Ltda., 2005., Pp: 75 – 112.
3. **CANNAVOS, G.**, Probabilidad y Estadística Aplicaciones., 2, ed., Madrid – España., McGraw Hill., 2002., Pp: 50 – 100.
4. **TAHA H.**, Investigación de operaciones., 9a ed., México DF – México., Pearson., 2012., Pp: 213 – 286.
5. **TORRADO, M.**, Estudios de encuesta estadística ., Barcelona – España., La Muralla., 2004., Pp: 231 - 257.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

1. ANALISIS ESTADISTICO

http://www.e8dsoluciones.es/analisis_estadistico_que_es.htm

2013-12-03

2. MUESTREO POBLACIONAL

http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/muestreo_poblaciones_ccg/tipos_muestreo.htm

2013-12-05

3. ESTADISTICA NO PARAMÉTRICA

http://www.uoc.edu/in3/e-math/docs/Chi_cuadrado.pdf

2013-12-02

4. TEORIA DE COLAS

[http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_de_un_modelo_de_lineas_de_espera_1\(1\).pdf](http://www.ueubiobio.cl/adecca/entregas/archivos3/c7264_m66289_id70134/elementos_basicos_de_un_modelo_de_lineas_de_espera_1(1).pdf)

2013-12-06

5. ESTADISTICA MEDICA

<http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20DE%20LA%20SALUD/CARRERA%20DE%20LABORATORIO%20CL%C3%8DNICO/04/Bioestad%C3%ADstica/BIOESTADISTICA-MEDICA-BASICA.pdf>

2013-12-07

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA A PACIENTES

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS
INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA



Ministerio de Salud Pública
Hospital Provincial General Docente Riobamba

ENCUESTA PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE ATENDIDO EN EL DEPARTAMENTO DE ADMISIONES DEL HOSPITAL.

Por favor, dedique unos minutos a rellenar este cuestionario. Su opinión es muy importante para mejorar nuestro servicio. Gracias

ENCUESTA # _____ FECHA ___/___/2013

• INFORMACION

- Edad de paciente: _____ años.
- Sexo M ___ F ___
- Procedencia Urbano ___ Rural ___

1. Hace que tiempo lleva atendiéndose en este

<input type="checkbox"/>	Un mes
<input type="checkbox"/>	Tres meses
<input type="checkbox"/>	Seis meses
<input type="checkbox"/>	Un año o mas

hospital.

A continuación le solicitamos responda a unas preguntas relacionadas con el personal que le trató durante su estancia en el Departamento de Admisiones del Hospital

2. Conoce sus Derechos y Obligaciones como usuario en el Departamento de Admisiones

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

3. En su opinión, ¿el tiempo que le dedicó el personal al atenderlo fue suficiente?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

4. ¿Cómo le trato el personal de Admisión?

<input type="checkbox"/>	Bien
<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Mal
<input type="checkbox"/>	Muy Mal

5. El servicio dentro del departamento de Admisiones ¿le inspira confianza?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

6. ¿cuál de estos factores cree usted que debería implantarse en este Departamento?

Implementar más personal para la atención al paciente en ventanilla	
Personal más ágil, profesional, eficiente y con experiencia	
Capacitación al personal con el fin de dar mejor atención al paciente	
Otro (diga cuál)	

.....

7. Por favor, indique su grado de satisfacción con los siguientes aspectos relacionados para el personal que le atendió en ventanilla.

ASPECTOS	CALIFICACIÓN			
	MALO	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Conocimiento y competencia				
Información proporcionada				
Confidencialidad y discreción				
Predisposición a escucharle				
Amabilidad y respeto mostrado				

8. El ambiente o área física de espera de atención en este Departamento es

<input type="checkbox"/>	Muy Bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno
<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Malo
<input type="checkbox"/>	Muy Malo

9. ¿Cuál es su nivel de Satisfacción al ser Atendido en el Departamento de Admisiones del Hospital?

<input type="checkbox"/>	Muy Bueno
<input type="checkbox"/>	Bueno
<input type="checkbox"/>	Moderado
<input type="checkbox"/>	Malo
<input type="checkbox"/>	Muy Malo

ANEXO 2

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Pacientes atendidos en el Hospital



Fotografía 2. Ambiente Físico del Departamento de Admisiones



Fotografía 3. Reunión para determinar la encuesta al paciente



Fotografía 4. Ventanilla única de atención al paciente