

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS  
ESCUELA DE GRADUADOS

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OPTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
“MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD  
Y LA CALIDAD”

TEMA

“OPTIMIZACIÓN DEL NÚMERO DE VENDEDORES EN UNA TIENDA  
DE VENTA AL DETALLE, DEFINICIÓN Y ANALISIS DE  
INDICADORES DE CONTROL”.

AUTOR:

**PAMELA VANESSA CROW SANTOS**

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

## DEDICATORIA

A mis queridos padres: Elsa Santos Plilozo, y Nelson Crow Sánchez, porque siempre han sido un apoyo y un soporte para mí, de quienes estoy muy orgullosa, porque por ellos soy lo que soy, a ellos dedico mi esfuerzo, GRACIAS.

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS pues sin Él no hubiese podido afrontar este reto. A mis padres que con su apoyo y amor, han sabido inculcarme a buscar ser mejor cada día. A mis hermanas por motivarme siempre a luchar por mis sueños. A mis amigos y compañeros, con quienes compartí no sólo horas de clases, sino también momentos de diversión y compañerismo. A todos ellos muchas gracias.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente al ICM (Instituto de Ciencias Matemáticas) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Ing. Pamela Crow Santos

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

MPC. Candy Proaño  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

MPC. Diana Montalvo  
DIRECTOR DE TESIS

---

MPC. Erwin Delgado  
VOCAL

**AUTOR DEL PROYECTO DE  
GRADUACIÓN**

---

Ing. Pamela Crow Santos

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
OBJETIVOS GENERALES.....	8
OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
MARCO TEÓRICO.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. ANTECEDENTES.....	13
2. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	15
2.1. MUESTREO.....	16
2.2. ANALISIS ESTADÍSTICO.....	17
3. MODELO DE OPTIMIZACIÓN.....	24
4. INDICADORES.....	27
5. CONCLUSIONES.....	30
6. RECOMENDACIONES.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	37

## CONTENIDO DE FIGURAS

Pag.

1. Figura #1: Macro actividades del proceso de venta.....	6
1. Figura #2: Movimientos generados en POS por hora.....	10
2. Figura #3: Movimientos generados en POS por día.....	11
3. Figura #4: Concepto de productividad.....	16
4. Figura #5: Reporte de productividad.....	25

## CONTENIDO DE TABLAS

	Pag.
1. Tabla #1: m2 de espacio para la venta.....	9
2. Tabla #2: Estadística descriptiva Movimiento del proceso de venta.....	13
3. Tabla #3: Estadística descriptiva del tráfico de clientes.....	14
4. Tabla #4: Clientes potenciales.....	15
5. Tabla #5: Ventas en unidades y en dólares.....	17
6. Tabla #6: Unidades vendidas por hora (año 2009).....	18
7. Tabla #7: Planificación de ventas para el año 2010.....	18
8. Tabla #8: Participación de las ventas (año 2009).....	19
9. Tabla #9: Resultado del modelo.....	22
9. Tabla #10: Indicadores de productividad.....	24

## **OBJETIVOS GENERALES**

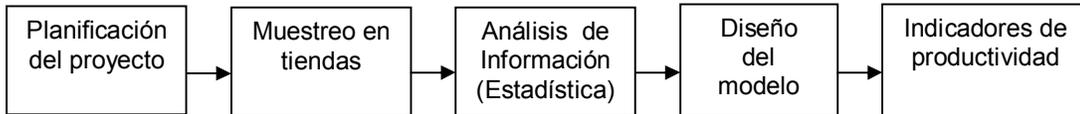
Establecer una plantilla ideal de vendedores que se ajuste a los diferentes niveles de tráfico que posee la tienda de estudio.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Construir un modelo de optimización que pueda determinar el número de vendedores necesarios para el piso de venta, para un período de tiempo estacionario (no temporada).
- Establecer indicadores de productividad que permitan medir el rendimiento de la fuerza de venta por parte del vendedor.

## MARCO TEÓRICO

El análisis del modelo se llevó a cabo en diferentes etapas, empezando desde el muestreo o levantamiento en la tienda, hasta el diseño del modelo de optimización y elaboración de indicadores de productividad. Las etapas son:

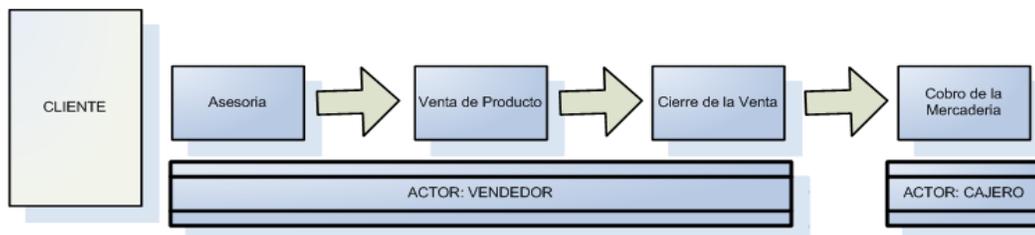


En la etapa de planificación se identificó toda la información requerida para el estudio, así como las herramientas de trabajo y recursos necesarios para su implementación.

Dentro de esta primera etapa se planificó en las tiendas un estudio de tráfico a través de un muestreo con el fin de cuantificar el número de clientes que ingresan a la tienda y calcular un número de vendedores que sea proporcional a sus diferentes niveles de tráfico. Sin embargo, hay otros parámetros que se deben tomar en cuenta para ajustar el modelo a lo más real posible.

Para lo cual se establecieron las macro actividades del proceso de venta y cierre, con la finalidad de determinar el marco sobre el cual se realizará el estudio:

**Figura#1:** Macro actividades del proceso de venta



## **Gestión de la Productividad y Calidad**

Las herramientas de trabajo a nivel de sistemas que se utilizaron son:

- Software estadístico
- Reporte de transacciones x Tienda/Caja/Hora
- Reporte de ventas mensuales y planificación de compras.
- Base de información de los puntos de venta del año 2009.

Como recurso humano necesario, se requirió de 2 pasantes (estudiantes universitarios), los cuales realizaron el muestreo en la tienda de estudio. Para el muestreo se utilizaron dos formularios para las mediciones, el primero que mide la afluencia de clientes y el otro que mide el proceso de venta (ver anexo 1).

El muestreo se realizó por sección y cada 2 horas se cubrió una sección diferente. Se realizó el levantamiento entre semana y fin de semana, en un período de tiempo de tres semanas, luego se tomó una semana para digitar la información y procesarla.

En el análisis de información, se realizó el tratamiento estadístico de la información levantada, obteniendo: índices de tráfico, tiempo total del proceso de venta, porcentaje de participación del vendedor en relación a las ventas y costo de nómina con respecto a las ventas.

En la etapa del diseño del modelo, se espera poder satisfacer la necesidad de la empresa, cuantificando el número de vendedores a contratar.

Es importante recalcar que el presente estudio proporcionará a la compañía, el número de recursos necesarios y una metodología de cálculo de plantilla; también se le entregará a la compañía, indicadores de productividad para medir la gestión del vendedor a través de las ventas.

## **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día determinar una plantilla ideal de vendedores para una tienda de venta al detalle no es tan sencillo si se quiere mantener el buen servicio al cliente sin incrementar los costos de nómina.

En el piso de venta los clientes son la unidad de trabajo, el piso es intermitente, y durante períodos inactivos, el personal de ventas puede desarrollar otro trabajo no clasificado con la unidad de producción.

Adicionalmente, si los clientes no reciben atención, abandonarán el departamento y la unidad de producción desaparecerá. Por estos y otros factores, se busca a través de un estudio de plantilla, determinar cuántos vendedores es necesario contratar para atender a los clientes e impulsar las ventas.

Actualmente, se cuenta con una metodología para calcular el número de vendedores, el cual es subjetivo, basado en la experiencia del Administrador de la tienda; no se cuenta con una base técnica, ni numérica que sustente el número ideal de vendedores para mantener el servicio en los diferentes niveles de tráfico.

La propuesta se basa primeramente en identificar y determinar parámetros que sirvan para la construcción de un modelo de optimización, segundo calcular el número ideal de vendedores y tercero proporcionar a la compañía indicadores de productividad para medir la gestión del vendedor.

## 1. ANTECEDENTES

Los criterios utilizados para el análisis de la plantilla de vendedores se basan en la experiencia de la compañía durante sus 50 años de vida. El objetivo de la compañía es poder maximizar sus ganancias en dólares, optimizando el número de recursos actuales que tienen en las tiendas, sin dejar de proporcionar al cliente una gran experiencia de compra. La empresa quiere utilizar como estrategia de venta el servicio personalizado hacia el cliente, por lo cual, necesita saber el número de recursos que necesita contratar para satisfacer la demanda de clientes que circulan por el piso de venta.

La tienda de estudio está conformada de la siguiente manera:

### A. Secciones o departamentos.

**Tabla#1:** m2 de espacio para la venta

Secciones	m2
Damas Contemporáneas	229,5
Damas Clásicas y tradicionales	174,1
Junior Chicos (as)	134,1
Niños e Infantes	231,5
Caballeros	349,1
Novedades	242,5
<b>Total ---&gt;</b>	<b>1360,7</b>

Fuente: departamento de Administración.

Autor: Pamela Crow.

**Nota:** La sección de Novedades comprende: cartera, bisutería, perfumería, productos para el cuidado del cabello y cuidado corporal.

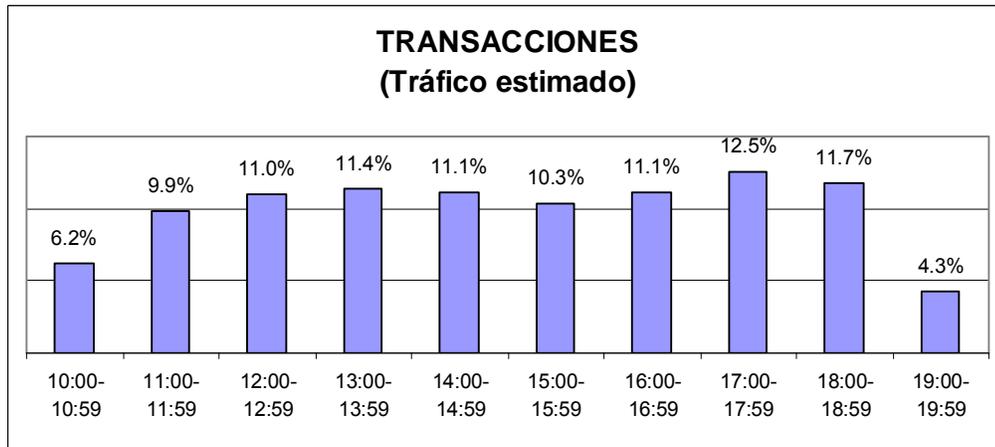
### B. El horario de apertura y cierre de la Tienda es:

Lunes – Viernes	10h00 - 20h00
Sábado	11h00 - 20h00

## Gestión de la Productividad y Calidad

C. Se midió las transacciones a nivel de sistemas (período de análisis año 2009) con el objetivo de cuantificar el tráfico de clientes por hora, base que sirvió para establecer el horario del muestreo. El gráfico muestra que el mayor tráfico de clientes se presenta desde las 17h00 hasta las 19h00.

**Figura #2:** Movimientos generados en los puntos de venta por hora

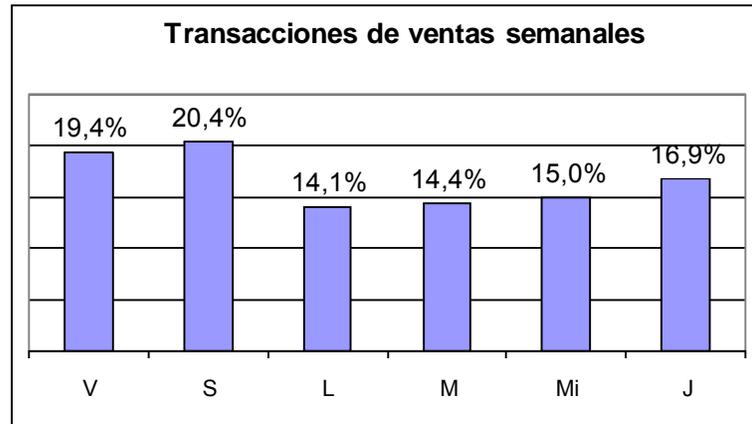


Fuente: Departamento de sistemas.

Autor: Pamela Crow.

D. Según las transacciones registradas en el punto de venta (año 2009) se evidencia que los días en que mayor afluencia de clientes hay son los días viernes y sábados.

Figura #3: Movimientos generados en POS por día



Fuente: Departamento de sistemas.

Autor: Pamela Crow.

E. Factores o criterios importantes para el cálculo:

- ✓ Presupuesto (costo de nómina que no exceda el 3% del total de ventas mensual).
- ✓ Capacidad de producción (número de clientes atendidos por hora en ventas efectivas).
- ✓ Metros cuadrados designados por vendedor.

## 2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

La información obtenida se basa en:

- Movimientos generados en los puntos de venta.
- Proceso de venta producto del levantamiento.
- Ventas mensuales en dólares.
- Tráfico o afluencia de clientes por secciones.

## 2.1 MUESTREO.

Se tomaron muestras entre semana y fin de semana del proceso de venta (ver anexo 1) y también del tráfico de clientes (ver anexo 2). El proceso de venta inicia desde el momento en que el cliente hace contacto con el vendedor y termina cuando el cliente decide llevar la mercadería (sólo se consideraron para el análisis las ventas efectivas). El horario de muestreo para ambas mediciones fue de 13h00 a 20h00, ya que durante ese período de tiempo se presenta mayor movimiento de clientes en el piso de venta y se presentan mayor número de transacciones a nivel de sistemas.

Se consideró una muestra mínima aceptable de 30 observaciones para el proceso de venta por el costo de los recursos, sin embargo cabe recalcar que un número pequeño de observaciones tiene un grado de confianza bajo y muy poca exactitud, por lo que es importante poner en claro que cuanto mayor sea el tamaño de la muestra, los resultados son más generalizables, ya que es más probable que ésta represente a la población de estudio de una manera más confiable.

El muestreo se realizó por sección en intervalo de dos horas en diferentes días (entre semana y fin de semana).

El tipo de muestreo a utilizar es el muestreo estratificado, que se basa en dividir la población (clientes que ingresan diariamente a la tienda) en sub poblaciones o estratos (clientes que ingresan en horas picos a la tienda).

A continuación se establece los siguientes parámetros de muestreo:

- **Población Objetivo.-** Son todos los clientes mayores de edad que ingresan a las secciones.
- **Unidad de muestreo.-** tiempo de servicio por minuto y número de clientes que no son atendidos por un vendedor.

- **Marco muestral.**- clientes que ingresan en horas pico (13h00 – 20h00).

## 2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

### TIEMPO DEL PROCESO DE VENTA

El tiempo promedio de venta puede variar entre secciones por varios factores que pueden ser:

- Mayor habilidad del vendedor.
- Tipo de cliente (dama, caballero, niño).
- Motivo de compra (si es de uso personal o es para un obsequio, etc.)

El análisis estadístico arrojó los siguientes resultados (período de muestreo mayo 2010), donde el tiempo promedio general de un proceso de venta es 5.49 minutos:

**Tabla#2:** Estadística descriptiva del proceso de venta.

Secciones	promedio	desvest	CV	MAX	MIN	n
Junior Chicos (as)	5,08	4,3	0,8	17,75	1,60	30
Caballeros	5,9	4,6	0,8	15,3	1,7	30
Damas Contemporáneas	5,8	3,3	0,6	12,9	1,7	39
Damas Clásicas y tradicionales	5,4	4,2	0,7	19,2	2,1	45
Novedades	4,5	2,9	0,7	13,1	1,7	128
Niños e Infantes	6,3	4,9	0,8	25,7	1,6	101

Fuente: Muestreo en la tienda.

Autor: Pamela Crow.

El coeficiente de variación (CV), indica la relación existente entre la desviación típica de una muestra y su media <sup>(3)</sup>. Es una medida de dispersión útil para comparar dispersiones a escalas distintas, pues es una medida invariante ante cambios de escala. El coeficiente de variación es típicamente menor que uno.

### Gestión de la Productividad y Calidad

Lo óptimo es que el coeficiente de variación sea lo más pequeño posible, lo cual indica que hay menor dispersión de los datos en relación a la media y su valor promedio es más exacto.

Para este estudio, considerando que se ha trabajado con un mínimo de 30 observaciones, se aceptará como CV máximo 0.8.

### TRÁFICO DE CLIENTES

El tráfico promedio por sección, según el levantamiento realizado en la tienda (mayo 2010), se muestra a continuación:

- *Damas contemporáneas*, es la sección de mayor tráfico con un promedio de 137 clientes por hora.
- *Junior Chicos (as)*, es la sección de menor tráfico con un promedio de 45 clientes por hora.

**Tabla#3:** Estadística descriptiva del tráfico de clientes.

<b>Secciones</b>	<b>promedio</b>	<b>desvest</b>	<b>CV</b>
Damas Contemporáneas	137	11,6	0,1
Damas Clásicas y tradicionales	62	19,5	0,3
Junior Chicos (as)	45	7,5	0,2
Niños e Infantes	57	11,3	0,2
Caballeros	49	28,3	0,6
Novedades	70	13,3	0,2

Fuente: Muestreo en la tienda.

Autor: Pamela Crow.

### CLIENTES POTENCIALES

## Gestión de la Productividad y Calidad

Durante el muestreo (mayo 2010) se pudo identificar y cuantificar el número de Para cuantificar el número de clientes potenciales, se excluyó el porcentaje de éstos clientes del tráfico total de cada sección. Los resultados son los siguientes:

**Tabla#4:** Clientes potenciales

Secciones	Tráfico x hr.	% de clientes que no quieren ser atendidos	Clientes potenciales x hr.
Damas Contemporáneas	137	15%	116
Damas Clásicas y tradicionales	62	11%	55
Junior Chicos (as)	45	13%	39
Niños e Infantes	57	10%	51
Caballeros	49	12%	43
Novedades	70	4%	67

Fuente: Muestreo en la tienda.

Autor: Pamela Crow.

## PRODUCTIVIDAD

Se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos, y la cantidad de recursos utilizados, en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. <sup>(2)</sup>

**Figura #4:** Concepto de Productividad



Por lo cual, la productividad es medida por las ventas efectivas sobre el número de clientes potenciales.

Según el tiempo promedio del proceso de venta, un vendedor podría atender como máximo un promedio de 11 clientes por hora, sin embargo durante el muestreo se evidenció que un vendedor en promedio atiende a 8 clientes, de los cuales sólo a 3 clientes realiza una venta efectiva.

### **VENTAS EN UNIDADES Y EN DÓLARES**

La sección que tiene un mayor número de ventas en unidades y en dólares es la Sección de Novedades, seguido de Caballeros y Damas Contemporáneas. A continuación se muestra el detalle:

**Tabla #5:** Ventas en unidades y en dólares (año 2009)

### Gestión de la Productividad y Calidad

Sección	Unidad	Dólares
Damas Contemporáneas	51.924 UN	\$ 1.144.057
Damas Clásicas y tradicionales	52.279 UN	\$ 1.132.132
Junior Chicos (as)	47.977 UN	\$ 840.939
Niños e Infantes	67.443 UN	\$ 751.510
Caballeros	60.188 UN	\$ 1.276.971
Novedades	227.528 UN	\$ 2.122.531
<b>Anual</b>	507.339 UN	\$ 7.268.139
<b>Mensual</b>	42.278 UN	\$ 605.678

Fuente: Reporte de ventas mensuales y planificación de compras.

Autor: Pamela Crow.

**Nota:** el cálculo realizado es el acumulado de las ventas en unidades y en dólares anuales.

Se realizó un análisis de correlación entre las variables (unidades y dólares), con el objetivo de verificar si existe alguna relación lineal que indique que a medida que crece el número de unidades vendidas, crece también los ingresos en dólares, el resultado es el siguiente:

Coef. de correlación	0,9
----------------------	-----

Cabe recalcar, que mientras el coeficiente de correlación se acerque más a 1, mayor correlación positiva habrá entre estas dos variables.

El resultado indica que existe una fuerte correlación positiva entre las dos variables (unidad y dólares).

Para alcanzar la planificación de venta total anual de la tienda, cada sección debe vender un número determinado de unidades por hora, esta unidad por hora planificada es repartida por el número de vendedores de cada sección, la cual mide la gestión del vendedor al final del mes.

## Gestión de la Productividad y Calidad

**Tabla#6:** Unidades vendidas por hora (año 2009)

<b>Sección</b>	<b>Unidad</b>	<b>Und. x hr.</b>
Damas Contemporáneas	51.924 UN	142 UN
Damas Clásicas y tradicionales	52.279 UN	143 UN
Junior Chicos (as)	47.977 UN	131 UN
Niños e Infantes	67.443 UN	185 UN
Caballeros	60.188 UN	165 UN
Novedades	227.528 UN	623 UN

Fuente: **Reporte de ventas mensuales y planificación de compras.**

Autor: **Departamento de Compras**

El siguiente cuadro, muestra las ventas en dólares del año 2009 y la planificación de las ventas para el 2010, el análisis de planificación fue realizado y entregado por el área de Compras.

**Tabla #7:** Planificación de ventas para el año 2010

<b>Sección</b>	<b>2009</b>	<b>plan 2010</b>
Damas Contemporáneas	\$ 1,144,057	\$ 1,332,303
Damas Clásicas y tradicionales	\$ 1,132,132	\$ 1,180,265
Junior Chicos (as)	\$ 840,939	\$ 934,764
Niños e Infantes	\$ 771,868	\$ 846,192
Caballeros	\$ 1,276,971	\$ 1,358,310
Novedades	\$ 2,122,531	\$ 2,171,270
<b>Anual</b>	<b>\$ 7,288,497</b>	<b>\$ 7,823,104</b>
<b>Mensual</b>	<b>\$ 607,375</b>	<b>\$ 651,925</b>

Fuente: **Reporte de ventas mensuales y planificación de compras.**

Autor: **Departamento de Compras**

Las ventas en dólares planificadas para el 2010, tienen un crecimiento del 7% en relación a las ventas en dólares del año 2009. Mensualmente se debe

## Gestión de la Productividad y Calidad

recaudar \$ 651,925 en ventas, para alcanzar lo planificado anual (\$ 7, 823,104).

### PARTICIPACIÓN DE LAS VENTAS

La sección que presenta mayor participación en las ventas es la sección de Novedades (29%), seguido de caballeros (18%).

**Tabla #8:** Participación de las ventas (año 2009)

Sección	Dólares		Participación
Damas Contemporáneas	\$ 1,144,057	a	16%
Damas Clásicas y tradicionales	\$ 1,132,132	b	16%
Junior Chicos (as)	\$ 840,939	c	12%
Niños e Infantes	\$ 751,510	d	10%
Caballeros	\$ 1,276,971	e	18%
Novedades	\$ 2,122,531	f	29%
<b>Anual</b>	<b>\$ 7,268,139</b>		<b>100%</b>

Fuente: Reporte de ventas mensuales y planificación de compras.

Autor: Pamela Crow.

### COSTO DE NÓMINA

El costo total de la nómina de vendedores no debe exceder del 3% del total de las ventas totales mensuales; este valor es un índice de control que utiliza la compañía para no presentar pérdidas económicas al final del mes.

El costo total del empleado se define como la suma del ingreso mensual del empleado más la suma de provisiones, comisiones y sobretiempos, es decir, esto es lo que le cuesta a la empresa mensualmente por concepto de plantilla de vendedoras.

### 3. MODELO DE OPTIMIZACIÓN

Un modelo de Optimización Matemática, consiste en una función objetivo y un conjunto de restricciones en la forma de un sistema de ecuaciones o inecuaciones que representa determinados aspectos del sistema físico representado en el modelo.

Para describir que es una función <sup>(4)</sup> se utiliza el siguiente ejemplo: una máquina de moler café es una función que transforma los granos de café en polvo. La función objetivo, traduce el dominio de entrada (denominado región factible) en un rango de salida con dos valores finales denominados valores máximo y mínimo.

Lo que se busca en este estudio, es optimizar (minimizar) el número de vendedores que se necesita en el piso de venta para cada sección, teniendo en cuenta: el espacio físico para la venta (m<sup>2</sup>), el tráfico de clientes por hora, el tiempo del proceso de venta y el presupuesto para este recurso (3% del total de las ventas totales).

#### VARIABLES

Z= Número total de vendedores para la tienda.

X1=Número de vendedores para la Sección de Damas Contemporáneas.

X2= Número de vendedores para la Sección de Damas Clásicas y Trad.

X3= Número de vendedores para la Sección de Junior Chicos (as).

X4= Número de vendedores para la Sección de Niños e Infantes.

X5= Número de vendedores para la Sección de Caballeros.

X6= Número de vendedores para la Sección de Novedades.

**FUNCIÓN OBJETIVA:**

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$$

**RESTRICCIONES:**

1. Espacio físico para la venta (m<sup>2</sup>):

Según datos históricos, un vendedor cubre en promedio 55m<sup>2</sup> de espacio para la venta, información que se calculó dividiendo los metros cuadrados para el número de vendedores de cada sección. Esta información servirá como referente para saber cuantos m<sup>2</sup> como mínimo debería cubrir un vendedor en el piso de venta; cabe recalcar que este parámetro no necesariamente es el óptimo pero es un dato de referencia para este análisis

A continuación se plantea la siguiente ecuación:

**(Ecuación #1)**

(Metros cuadrados por vendedor) \*  $X_i \geq$  (m<sup>2</sup> de la sección)

Donde  $i = 1, 2, 3, \dots, 6$ .

2. Clientes potenciales:

Clientes atendidos por hora en base al tiempo promedio calculado del proceso de venta y tráfico de clientes potenciales por hora (que están dispuestos a se atendidos por un vendedor) que circulan en el piso de venta por sección. A continuación se plantea la siguiente ecuación:

**(Ecuación #2)**

(Clientes atendidos por hora)\*  $X_i \geq$  (tráfico de clientes por hora)

Donde  $i = 1, 2, 3, \dots, 6$ .

## Gestión de la Productividad y Calidad

### 3. Presupuesto:

Se utilizó la planificación de ventas del 2010; cabe recalcar que el costo de nómina no debe exceder al 3% del costo total de las ventas. Se asignó también un porcentaje de participación de cada sección (ver el punto referente a la participación en las ventas) Dada esta restricción se plantea la ecuación número 3:

#### (Ecuación #3)

Sueldo mensual por vendedor  $*(aX1 + b X2+ c X3+ d X4+ e X5+ f X6) \leq (0.03*$   
ventas mensuales planificadas)

### 4. El número de vendedores debe ser un valor entero mayor que cero.

#### (Ecuación #4)

$X1 > 0, X2 > 0, X3 > 0, X4 > 0, X5 > 0, X6 > 0$

### RESULTADO:

Se utilizó la herramienta informática GAMS (ver anexo 3), éste software esta diseñado específicamente para modelar problemas de optimización tanto lineales, no lineales o de enteros mezclados. El resultado del modelo obtenido es el siguiente:

**Tabla #9:** Resultado del Modelo

<b>FUNCIÓN OBJETIVO:</b>	36.6	
<b>VARIABLES RESULTANTES:</b>	RESULTADO	
Damas Contemporáneas	X1	11.4
Damas Clásicas y tradicionales	X2	4.9
Junior Chicos (as)	X3	3.3
Niños e Infantes	X4	5.6
Caballeros	X5	6.3
Novedades	X6	5.0

Fuente: Programa GAMS.

Autor: Pamela Crow.

Por lo cual, para la tienda de estudio se necesita tener 37 vendedores en el piso de venta, repartidos de la siguiente manera:

- 17 vendedores en la sección de Damas (contemporáneas, clásicas y tradicionales).
- 3 vendedores para la sección de Junior chicos y chicas.
- 6 vendedores para la sección de Niños e infantiles.
- 6 vendedores para la sección de Caballeros.
- 5 vendedores para la sección de novedades.

## 4. INDICADORES

Se propuso una metodología para la cuantificación del factor trabajo y el cálculo de indicadores de productividad del factor trabajo, que, por una parte, podrían ser utilizados para evaluar las políticas de ajuste estructural, y por otra, ser consideradas en el análisis de la política salarial.

La productividad es medida en base a la siguiente ecuación:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Productos elaborados}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Existen tres maneras de aumentar la productividad, estas son: (1) optimizando los recursos, (2) elevando la producción y (3) optimizando los recursos junto con elevar la producción.

Los recursos utilizados pueden ser: dinero, tiempo, tecnología, personas y materiales.

En el siguiente cuadro se plantea el objetivo del indicador y el parámetro referencial, en cual se basa la medición de la gestión vendedor; también se

## Gestión de la Productividad y Calidad

incluye quien será responsable del seguimiento y comunicación de los resultados tanto para el personal de venta como para las jefaturas.

**Tabla #10:** Indicadores de productividad

<b>INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD</b>	
<b>Reportar a:</b>	Administrador
<b>Responsable:</b>	Supervisor de Venta
<b>Objetivo</b> Incrementar en un 10% el número de unidades vendidas con respecto al año anterior, el incremento debe ser medido y comparado mes a mes con el año anterior.	
<b>Medición:</b> por departamento	
<b>INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD</b> = $\frac{\text{Unidades Vendidas}}{\text{Número de vendedores}}$	
<b>Nota:</b> Cuando el valor mensual del indicador sea inferior al 10%, se debe generar un informe, el cual debe ser comunicado para tomar acciones correctivas, luego se debe dar seguimiento al mismo.	

Fuente: Departamento de Sistemas.

Autor: Pamela Crow.

La compañía fija como meta anual un crecimiento del 10% en las ventas. Las ventas desde el año 2000 han ido incrementado en promedio un 10% anual hasta el año 2008, a partir del 2009, el incremento ha sido inferior a los años anteriores por factores externos como la crisis económica y factores internos como falta de controles y mediciones, según lo expresado por el representante de la compañía; razón por la cual, la empresa ha decidido trabajar también con el recurso humano para incentivar las ventas.

## Gestión de la Productividad y Calidad

Para la compañía de estudio, el recurso que mediremos será el personal de ventas. Para lo cual, se solicitará a la compañía construir un reporte a nivel de sistemas, que muestre el número de ventas efectivas por vendedor y por departamento.

Se registrará el código del empleado en el punto de venta y el sistema alimentará con esta información las bases. El Administrador y/o Gerente podrá visualizar el resumen de esta información a través de una aplicación, que mostrará un reporte con los siguientes campos del año anterior y del presente año por mes:

- Mes y corte
- Cód. de vendedor
- Cód. Departamento
- Número de transacciones.
- Número de unidades por transacción.
- Unidades vendidas
- Incremento por vendedor, por departamento y a nivel de tienda.

El reporte tendrá el siguiente formato:

**Figura #5: Reporte de productividad**

Corte: 2010/01/01 - 2010/01/31 Mes: ENERO								
		2009			2010			
Cod. Vendedor	Cod. Departamento	Transacciones	Uni x trans.	Unidades vendidas	Transacciones	Uni x trans.	Unidades vendidas	INCREMENTO
6452	001	20	4	35	19	3	40	14%
6547	001	31	3	40	30	3	31	-23%
9526	001	22	5	31	24	4	25	-19%
<b>incremento por departamento (001)</b>								-9%
1452	002	21	4	28	31	5	48	71%
4571	002	29	3	30	33	2	29	-3%
6584	002	30	3	31	31	4	41	32%
<b>incremento por departamento (001)</b>								33%
<b>incremento general de la tienda</b>								12%

Fuente: Departamento de Sistemas.

Autor: Pamela Crow.

## 5. CONCLUSIONES

- Como resultado del análisis presentado en este estudio, la compañía necesita contratar 37 vendedores para solventar el volumen de tráfico presentado en la tienda y para cumplir con el plan de ventas. Estos vendedores estarán repartidos de la siguiente manera:
  - 11 vendedores en la sección de Damas contemporáneas.
  - 5 vendedores en la sección de Damas clásicas y tradicionales.
  - 3 vendedores para la sección de Junior chicos y chicas.
  - 6 vendedores para la sección de Niños e infantiles.
  - 6 vendedores para la sección de Caballeros.
  - 5 vendedores para la sección de novedades.
- El presente estudio, reveló que un vendedor realiza una venta efectiva a una razón de tres de cada ocho clientes atendidos, este índice actual de productividad es muy bajo, por lo cual, la empresa debe implementar estrategias para aumentar el profesionalismo del vendedor, con el objetivo de aumentar su productividad, para llegar a cumplir con la planificación.
- Según el tiempo promedio del proceso de venta, un vendedor podría atender hasta 11 clientes por hora.
- Con el objetivo de medir la gestión del vendedor se propone crear un reporte a nivel de sistemas que muestre el número de ventas efectivas por vendedor y por departamento, el Administrador y/o Gerente podrá visualizar el resumen de esta información a través de una aplicación, midiendo de esta manera la productividad del vendedor.

## 6. RECOMENDACIONES

- Aumentar el número de observaciones de la muestra, ya que por falta de recursos se consideró un mínimo aceptable de 30 observaciones, con un coeficiente de variación aceptable el 0.8, cuando lo aconsejable es que no sea mayor de 0.25. Lo óptimo es que el coeficiente de variación sea lo más pequeño posible, lo cual indica que hay menor dispersión de los datos en relación a la media y su valor promedio es más exacto.
- La empresa debe implementar planes de capacitación para este recurso, con el objetivo de aumentar el profesionalismo del vendedor y su productividad.

# ANEXOS

## Gestión de la Productividad y Calidad

### Anexo 1: Formulario para medir el proceso de venta

N.	<b>PROCESO DE VENTA</b>																																																																																																																																																																																																																																																				
Tienda: _____			Fecha: _____																																																																																																																																																																																																																																																		
Sección (es): _____			Pasante: _____																																																																																																																																																																																																																																																		
A= Iniciativa del vendedor B= Iniciativa del cliente C= Se concretó venta D= No concretó venta E= Vendedor abandona cliente F= Vendedor fue a bodega		G= Vendedor cubre dos secciones H= Vendedor atiende a colaborador I= En el proceso intervino otra vendedora J= Cliente solo consulta al vendedor K= Capta solicitudes de crédito L= Realiza labor de empaque		M =Vendedor sin asesorar al cliente pone código en venta N =Acomoda mercadería dejada en caja O = Vendedor realiza ventas en otra sección P = El cliente era un menor de edad Q: Proceso termina en vestidor																																																																																																																																																																																																																																																	
Vendedor:		Vendedor:		Vendedor:																																																																																																																																																																																																																																																	
[ ]		[ ]		[ ]																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Hora</th> </tr> <tr> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Hora		Inicio	Fin	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Hora</th> </tr> <tr> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Hora		Inicio	Fin	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Hora</th> </tr> <tr> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Hora		Inicio	Fin	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			16			17			18			19			20			21			22			23			24			25		
	Hora																																																																																																																																																																																																																																																				
	Inicio	Fin																																																																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																					
5																																																																																																																																																																																																																																																					
6																																																																																																																																																																																																																																																					
7																																																																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																																																																					
9																																																																																																																																																																																																																																																					
10																																																																																																																																																																																																																																																					
11																																																																																																																																																																																																																																																					
12																																																																																																																																																																																																																																																					
13																																																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																																																					
	Hora																																																																																																																																																																																																																																																				
	Inicio	Fin																																																																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																					
5																																																																																																																																																																																																																																																					
6																																																																																																																																																																																																																																																					
7																																																																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																																																																					
9																																																																																																																																																																																																																																																					
10																																																																																																																																																																																																																																																					
11																																																																																																																																																																																																																																																					
12																																																																																																																																																																																																																																																					
13																																																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																																																					
	Hora																																																																																																																																																																																																																																																				
	Inicio	Fin																																																																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																																																																					
2																																																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																																																					
4																																																																																																																																																																																																																																																					
5																																																																																																																																																																																																																																																					
6																																																																																																																																																																																																																																																					
7																																																																																																																																																																																																																																																					
8																																																																																																																																																																																																																																																					
9																																																																																																																																																																																																																																																					
10																																																																																																																																																																																																																																																					
11																																																																																																																																																																																																																																																					
12																																																																																																																																																																																																																																																					
13																																																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																																																					
15																																																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																																																					
19																																																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																																																					
21																																																																																																																																																																																																																																																					
22																																																																																																																																																																																																																																																					
23																																																																																																																																																																																																																																																					
24																																																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																																																					
Observaciones: _____																																																																																																																																																																																																																																																					
_____																																																																																																																																																																																																																																																					
_____																																																																																																																																																																																																																																																					

## Gestión de la Productividad y Calidad

### Anexo 2: Formulario para medir el tráfico de clientes

<b>N.</b>	<b>ARRIBO DE CLIENTES A LA SECCIÓN</b>												
<b>Tienda:</b>							<b>Fecha:</b>						
<b>Sección (es):</b>							<b>Pasante:</b>						
A= Mayor de edad B= Menor de edad				<b>NOTA:</b> El muestreo se lo realiza cada ____ minutos									
	<b>Hr./Min</b>	<b>A</b>	<b>B</b>		<b>Hr./Min</b>	<b>A</b>	<b>B</b>		<b>Hr./Min</b>	<b>A</b>	<b>B</b>		
1				1				1					
2				2				2					
3				3				3					
4				4				4					
5				5				5					
6				6				6					
7				7				7					
8				8				8					
9				9				9					
10				10				10					
11				11				11					
12				12				12					
13				13				13					
14				14				14					
15				15				15					
16				16				16					
17				17				17					
18				18				18					
19				19				19					
20				20				20					
21				21				21					
22				22				22					
23				23				23					
24				24				24					
25				25				25					
26				26				26					
27				27				27					
28				28				28					
29				29				29					
30				30				30					
31				31				31					
32				32				32					
33				33				33					
34				34				34					
35				35				35					
36				36				36					
<b>Observaciones:</b>													
_____													
_____													

**Anexo #3:** Programación en GAMS

free variable vendedores "numero total de vendedores";

positive variables

x1 "damas contemporaneas",

x2 "damas classicas y tradicionales",

x3 "junior chicos",

x4 "niños e infantes",

x5 "caballeros",

x6 "novedades";

equations

obj "minimizar el numero de vendedores",

esp1 "espacio fisico de damas contemporaneo",

esp2 "espacio fisico de damas classicas y tradicionales",

esp3 "espacio fisico de junior chicos",

esp4 "espacio fisico de niños e infantes",

esp5 "espacio fisico de caballeros",

esp6 "espacio fisico de novedades",

clie1 "clientes potenciales de damas contemporaneo",

clie2 "clientes potenciales de damas classicas y tradicionales",

clie3 "clientes potenciales de junior chicos",

clie4 "clientes potenciales de niños e infantes",

clie5 "clientes potenciales de caballeros",

clie6 "clientes potenciales de novedades",

presu "limite de presupuesto";

obj..

$x1+x2+x3+x4+x5+x6 = e =$  vendedores;

esp1..

$x1 = g = 4.172$ ;

esp2..

$x2 = g = 3.165$ ;

esp3..

$x3 = g = 2.438$ ;

esp4..

$x4 = g = 4.209$ ;

esp5..

## Gestión de la Productividad y Calidad

```
x5 =g= 6.347;  
esp6..  
x6 =g= 4.409;  
clie1..  
x1 =g= 11.37;  
clie2..  
x2 =g= 4.95;  
clie3..  
x3 =g= 3.31;  
clie4..  
x4 =g= 5.61;  
clie5..  
x5 =g= 4.22;  
clie6..  
x6 =g= 5.025;  
presu..  
0.16*x1+0.16*x2+0.12*x3+0.10*x4+0.18*x5+0.29*x6 =|= 81.79;  
model tienda /all/;  
solve tienda using lp minimizing vendedores;
```

BIBLIOGRAFÍA

(1) Organización y Métodos, Un enfoque Competitivo, Autor: Enrique Benjamín Franklin y Guillermo Gómez Ceja.

(2) <http://cangurorico.com/definicion-de-productividad>

(3) [http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a\\_17.html](http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_17.html)

(4) <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640s/spanishd.htm>

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.