

ESTUDIOS

g e r e n c i a l e s

No. 92	Julio - Sept. de 2004	ISSN 0123 - 5923	Cali, Colombia
--------	-----------------------	------------------	----------------

El diseño de un juego autogenerativo de títulos de bolsa	13
Guillermo Buenaventura Vera Guillermo Andrés Buenaventura Collazos	
Modelo para evaluación de gestión de empresas industriales del subsector de cosméticos	25
Omar de Jesús Montilla Galvis	
Costeo ABC. ¿Por qué y cómo implantarlo?	47
Carlos Fernando Cuevas Villegas Guillermo Chávez Jhon Alberto Castillo Nelson Marino Caicedo William Fernando Solarte	
Las ganancias de señalar en el mercado laboral en Cali	105
Natalia González Juan Carlos Gómez Jhon James Mora Blanca Zuluaga	
Ciclo de conversión de efectivo en las grandes empresas de comercio al detal en Colombia (1998-2002)	129
Néstor Moreno Meza	
Mezcla óptima de azúcares (Caso de estudio)	141
Guillermo Buenaventura Vera Andrea Moreno Canaval Alberto Dussán Ruiz Orlando Rivera Sánchez	



ESTUDIOS GERENCIALES
REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
COMITÉ EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD

Francisco Piedrahíta Plata
Rector

José Hernando Bahamón
Director Académico

Héctor Ochoa Díaz
Decano de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Económicas

Henry Arango Dueñas
Decano de la Facultad de Ingeniería

Lelio Fernández Druetta
Decano de la Facultad
de Derecho y Ciencias Sociales

Mario Tamayo y Tamayo
Director de Investigaciones
y Publicaciones

COMITÉ EDITORIAL DE LA REVISTA

Héctor Ochoa Díaz
Decano de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Económicas

José Roberto Concha
Jefe del Departamento de Mercadeo

Fernando Suescún
Consultor privado

Heberth Galvis Navia
Director Territorial Zona Suroccidente
Mincomex
Cali, Colombia

Julio César Alonso C.
Jefe del Departamento
de Economía

Mario Tamayo y Tamayo
Director de Investigaciones
y Publicaciones

Belisario Cabrejos
Profesor de la Universidad EAFIT
Medellín

Edgar Varela
Profesor de la Universidad del Valle
Cali

Carlos Alberto Franco
Director M.B.A.

Boris Salazar
Profesor de la Universidad del Valle
Cali

OFICINA DE INVESTIGACIONES Y PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD ICESI
EDITOR

- «Estudios Gerenciales» es continuidad de «Publicaciones ICESI».
- Los autores de los artículos de esta publicación son responsables de los mismos.
- El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, mencionando título, autor y, como fuente, «Estudios Gerenciales», Universidad Icesi.

[Http://www.icesi.edu.co](http://www.icesi.edu.co)
Informes: A.A. 25608 Unicentro
Tel.: 555 2334 al 43. Fax: 555 1706
e.mail: metamayo@icesi.edu.co
Cali, Valle, Colombia, Sudamérica

GUÍA PARA LOS AUTORES DE ARTÍCULOS

Para los autores de los artículos de la Revista «Estudios Gerenciales» de la Universidad Icesi.


- El autor debe garantizar que su artículo no ha sido publicado, en ningún medio.
- Los autores de artículos serán responsables de los mismos, y por tal no comprometen ni los principios o políticas de la Universidad ni las del Comité Editorial.
- El Comité Editorial se reserva el derecho de publicar o no los artículos que no cumplen con los criterios de publicación por parte de la Universidad Icesi.
- El enfoque y temática de los artículos debe ser Económico o Gerencial en las diferentes áreas de la administración, resultado del análisis de situaciones o eventos de actualidad, de investigaciones o producción intelectual de nuestros profesores, estudiantes e invitados especiales.
- En ningún caso serán ensayos.
- Los artículos deben contener:
 - Título (claro y preciso).
 - Breve reseña del autor.
 - Abstrac o resumen ejecutivo del artículo (máximo doce renglones a doble espacio).
 - Palabras claves.
 - Clasificación Colciencias*, o JEL para artículos de economía.
 - Introducción.
 - Desarrollo.
 - Referencias y notas de pie de página.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía o fuentes de información.
 - Extensión: No exceder de 25 páginas en total.

- Tipo de letra: Arial (o equivalente) fuente No. 12 y con interlineado a doble espacio.
- Una copia impresa y su respectivo disquete en Word Win o compatible IBM. No enviar Macintosh.


Es conveniente resaltar los párrafos u oraciones más significativos del contenido del artículo y todo aquello que dé significado a la estructura del mismo.

Los artículos se deben redactar en tercera persona del singular, impersonal, contar con adecuada puntuación y redacción, carecer de errores ortográficos. Conservar equilibrio en la estructura de sus párrafos.

* Clasificación Colciencias para artículos científicos y tecnológicos:

- a) Artículos de investigación científica y de desarrollo tecnológico: documentos que presentan resultados derivados de proyectos de investigación científica y/o desarrollo tecnológico.
- b) Artículos de reflexiones originales sobre un problema o tópico particular: documentos que corresponden a resultados de estudios realizados por el o los autores sobre un problema teórico o práctico.
- c) Artículos de revisión: estudios hechos por el o los autores con el fin de dar una perspectiva general del estado de un dominio específico de la ciencia y la tecnología, de sus evoluciones durante un espacio de tiempo, y donde se señalan las perspectivas de su desarrollo y de evolución futura 

GUÍA PARA LAS RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tipo de libro reseñado: Debe ser de tipo ejecutivo, no un texto académico.
- Título del libro: Tomado de la carátula.
- Autor del libro: Apellidos, nombre (persona del autor, lo relevante).
- Nombre del traductor (si lo tuviere).
- ISBN
- Editorial, ciudad y fecha.
- Tamaño: 16.5 cm x 23.5 cm. Número de páginas.
- Fortalezas (puntos del porqué el ejecutivo debe leerlo, cómo está estructurado el libro: partes, capítulos, etc.).
- Debilidades (puntos no tan atractivos del libro).
- Extensión entre 700 a 800 palabras (equivalente a página y media, a doble espacio).
- Lenguaje ejecutivo (breve, no académico, darle ayuda / consejo práctico para hoy, con ejemplos del texto). 

La revista «Estudios Gerenciales» está indexada por Colciencias en el Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas y en los índices electrónicos de la AEA (American Economic Association), que se incluyen en Journal of Economic Literature (JEL) en e-JEZ y Econlit.

Usted puede acceder a ella entrando en nuestra página Web en Internet y bajar en formato PDF el artículo de su interés o la totalidad del número que desee, sólo debe entrar a la dirección: <http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones> y seleccionar la edición correspondiente. Para quienes estén interesados en este tema, el sistema de clasificación de JEL, y los correspondientes descriptores de los temas de EconLit se encuentran disponibles en

http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html

y

http://www.econlit.org/subject_descriptors.html

Cualquier duda o comentario diríjalo a la cuenta de correo matayta@icesi.edu.co

EL EDITOR

EL DISEÑO DE UN JUEGO AUTOGENERATIVO DE TÍTULOS DE BOLSA

GUILLERMO BUENAVENTURA VERA

Profesor de tiempo completo de la Universidad ICESI; PhD (C) Nuevas Tendencias en Administración, Universidad de Salamanca; Magister en Administración de Empresas, Eafit-Icesi; Magister en Ingeniería Industrial y Sistemas, Universidad del Valle; Especialista en Finanzas, Universidad del Valle; Ingeniero Químico, Universidad del Valle.
buenver@icesi.edu.co

GUILLERMO ANDRÉS
BUENAVENTURA COLLAZOS

Estudiante de VIII Semestre de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Autónoma de Occidente.

Fecha de recepción: 3-4-2004

Fecha de aceptación: 1-7-2004

SUMMARY

The paper focuses on the design of the generatriz function of stock random prices. From this point, the basic method for making a simulator model of stock exchange game is developed.

The generatriz function of stock random prices is based on the construction of numbers following a Standard normal probability function by transformation of the random numbers generated of an Uniform probability function (RAND), previously established in the computer program.

Notes about the computer programming and a basic structure for the simulation play, are considered for both, individual and net applications.

KEY WORDS

Stocks, stock price, shocks, random number, Normal Standard distribution, Uniform distribution, Standard deviation, computational platform.

Rating: B

RESUMEN

Contando el establecimiento de la función generadora de precios aleatorios, se desarrolla la metodología básica para la construcción de un modelo simulador de juego de bolsa que sea capaz de generar las propias variaciones de los precios de las acciones.

El artículo realiza la presentación estructurada de modelo, partiendo de las bases teóricas para la elaboración de la formulación. La generación de números aleatorios distribuidos mediante la función normal estándar se construye a partir de la función uniforme generadora de números aleatorios (RAND).

Las consideraciones de programación de computadores, así como una es-

tructura básica de la misma, son tratadas enfocando tanto aplicaciones individuales del juego de simulación, como aplicaciones en red.

PALABRAS CLAVES

Acciones, precio, *shocks*, número aleatorio, distribución normal, distribución uniforme, desviación típica, red, plataforma informática.

Clasificación: B

INTRODUCCIÓN

Es innegable el beneficio instruccional en el desarrollo de habilidades de transacción (*trading*) que prestan los juegos simuladores de bolsa a las personas que incursionan en este campo. En efecto, la posibilidad de realizar transacciones sin arriesgar dinero real es suficiente motivador para acceder a jugar en una bolsa simulada de valores; pero todavía es posible añadir atractivos especiales como la oportunidad de participar en competencias, aun desde lugares remotos, aprovechando la facilidad de la internet.

Los juegos más conocidos se apoyan en la generación de los precios de las acciones en el mercado real, como un ingrediente motivador para aceptar el reto de concursar de una manera virtual.

Sin embargo, existe la posibilidad de diseñar juegos que generen los precios de las acciones dentro de la programación de un simulador de bolsa, con el correspondiente beneficio de la contracción del tiempo real de juego.

Sobre este tipo de diseños trata el presente trabajo.

En la primera parte del mismo se plantea la fundamentación teórica para lograr el diseño apropiado del modelo de generación de precios, fundamento del juego. En una segunda parte se comenta la estructuración necesaria para programar el diseño en computador y lograr su operatividad.

EL MODELO GENERADOR DE PRECIOS ALEATORIOS

Naturaleza del modelo

Los precios de las acciones en la bolsa de valores siguen un camino aleatorio en función del tiempo.¹ Esto significa que la serie temporal de precios de una acción carece de ciclos, pudiendo mantener una tendencia general y una variación instantánea concebida como una serie de fugacidades (*shocks*).

En estos términos, el comportamiento del precio de una acción debería ser algo como lo que muestra la Figura 1.

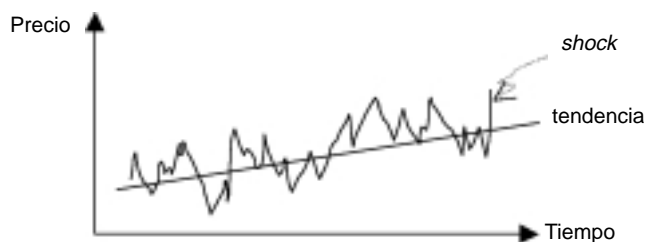


Figura 1. Serie temporal típica del precio de una acción.

1. Un buen soporte conceptual de esta afirmación se encuentra en la obra de Brealey, R., S. Myers y A. Marcus (1996), en su capítulo 12.

Programación del modelo

El modelo consta de dos partes fundamentales, la generación del tiempo y la generación aleatoria de los precios.

Generación del tiempo

Dado que se construye un simulador de resultados de rondas de negociación en bolsa, los intervalos entre jugadas han de ser iguales entre sí. Esto implica manejar un reloj sincrónico, es decir, un marcador de tiempo de intervalos iguales por jugada. La longitud del intervalo deberá ser un parámetro que se pueda asignar a voluntad del administrador o coordinador del juego.

Generación de los precios

La función generadora de precios debe cumplir con la naturaleza del modelo; esto significa que debe observar una tendencia y además cumplir con la aleatoriedad tipo *shock*. La función debe ser del tipo expresado en la ecuación 1.

$$P_t = P_0 * (1+b)^t + Z_t \quad (\text{Ecuación 1})$$

- Con P_t = Precio de la acción en el momento t.
 P_0 = Precio de la acción en el momento inicial (0).
 b = Tendencia, como incremento medio fraccional del precio entre dos momentos consecutivos.
 z_t = Shock (cambio aleatorio del precio) en el momento t.

Si bien el factor $(1+b)^t$ sugiere una progresión de tipo exponencial, en la medida en la que b sea una fracción muy pequeña, la curvatura de la función se hace tan suave que la tendencia se aproximaría a la de una línea recta, a la vez que mantiene la condición de proporcionalidad entre la tendencia y el valor actual del precio.

La función que representa el *shock* debe ser aleatoria y observar la dimensión del precio, es decir, que resulte en cambios de precios que sean naturales al proceso. Esta función se representa bien con la distribución normal estándar, como se expresa en las ecuaciones 2 a 5. En el Anexo se muestra la derivación de esta ecuación.

$$Z_t = d_t * \sigma_t \quad (\text{Ecuación 2})$$

Con z_t = Shock (cambio aleatorio del precio) en el momento t.

d_t = Valor aleatorio de una distribución normal 0-1 ($d \sim N(0, 1)$).

σ_t = Desviación típica asignada a la serie de precios de la acción.

La desviación típica será un parámetro que se introduzca al modelo; puede ser constante (modelo homocedástico) o cambiante (modelo heterocedástico). En general se prefiere la última condición por acercarla más a la realidad, en una situación en la que la desviación típica aumente con el incremento de precio, y viceversa; en esta situación la desviación típica se actualizaría aplicando el mismo factor que el de actualización de los precios, como se muestra en la ecuación 3.

$$\sigma_t = (1+b)^{t*} \sigma_0 \quad (\text{Ecuación 3})$$

Con σ_t = Desviación típica asignada a los precios de la acción en el momento t.

σ_0 = Desviación típica asignada a los precios de la acción en el momento 0.

b = Tendencia, como incremento medio fraccional del precio entre dos momentos consecutivos.

El valor aleatorio de la distribución normal estándar se calcula haciendo uso de la función Aleatorio (RAND o Random, en inglés) que traen la mayoría de los paquetes de computación:

Sea A_j el valor aleatorio entre cero (0) y uno (1) de una distribución uniforme, generado por la función Aleatorio, el valor correspondiente a una generación aleatoria normal estándar se obtiene como se anota en la ecuación 4.

$$d_t = \sum_{j=1}^{12} A_j - 6 \quad (\text{Ecuación 4})$$

Con d_t = Valor aleatorio de una distribución normal 0-1.

A_j = Valor aleatorio de una distribución uniforme {0, 1} (función RAND).

Reemplazando las ecuaciones 3 y 4 en la ecuación 2, se obtiene la ecuación 5, la que modela el valor del *shock* en cada momento.

$$Z_t = \left(\sum_{j=1}^{12} A_j - 6 \right) * (1+b)^{t*} \sigma_0 \quad (\text{Ecuación 5})$$

Con z_t = *Shock* (cambio aleatorio del precio) en el momento t.

A_j = Valor aleatorio de una distribución uniforme {0, 1} (función RAND)

b = Tendencia, como incremento medio fraccional del precio entre dos momentos consecutivos.

σ_0 = Desviación típica inicial asignada a la serie de precios de la acción.

En consecuencia, reescribiendo la ecuación 1, se tiene la función generadora de precios propuesta para este tipo de juegos, resultando en la ecuación 6.

$$P_t = (P_0 + \left(\sum_{j=1}^{12} (1+b)^t A_j - 6 \right) * \sigma_0) * (1+b)^t \quad (\text{Ecuación 6})$$

Con P_t = Precio de la acción en el momento t.

P_0 = Precio de la acción en el momento inicial (0).

A_j = Valor aleatorio de una distribución Uniforme {0, 1} (función RAND).

σ_0 = Desviación típica asignada a los precios de la acción en el momento 0.

b = Tendencia, como incremento medio fraccional del precio entre dos momentos consecutivos.

t = Momento o ciclo de la jugada.

En la Tabla 1 se consigna un ejemplo de corrida del modelo, formulado para 24 títulos valores entre dos momentos consecutivos.

Tabla 1. Ejemplo de aplicación del modelo de generación aleatoria de precios.

Ítem	Valores iniciales			Random (12)												Suma		Finales	
	Precio	Sigma	Tend.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-6	Precio	Varcn.	
1	1.000,00	28,57	0,0008	0,25	0,84	0,48	0,50	0,43	0,22	0,20	0,66	0,87	0,14	0,97	0,31	-0,1474	996,54	-0,35%	
2	2.500,00	71,43	0,0008	0,20	0,43	0,29	0,18	0,16	0,87	0,19	0,17	0,04	0,24	0,02	0,75	-2,4527	2326,68	-6,93%	
3	3.450,00	98,57	0,0008	0,49	0,05	0,12	0,27	0,63	0,03	0,27	0,81	0,14	0,69	0,60	0,45	-1,4367	3310,97	-4,03%	
4	22.000,00	628,57	0,0008	0,97	0,48	0,03	0,57	0,86	0,28	0,61	0,98	0,12	0,36	0,88	0,28	0,4283	22285,69	1,30%	
5	45,00	1,29	0,0008	0,93	0,82	0,28	0,88	0,53	0,28	0,81	0,30	0,71	0,63	0,26	0,70	1,1336	46,49	3,31%	
6	67,00	1,91	0,0008	0,65	0,40	0,42	0,43	0,77	0,04	0,78	0,42	0,98	0,25	0,50	0,03	-0,3375	66,40	-0,89%	
7	980,00	28,00	0,002	0,39	0,20	0,91	0,84	0,69	0,84	0,62	0,46	0,76	0,09	0,40	0,71	0,9175	1007,65	2,82%	
8	2.345,00	67,00	0,002	0,09	0,94	0,16	0,81	0,07	0,29	0,98	0,35	0,44	0,73	0,41	0,47	-0,2531	2332,73	-0,52%	
9	5.550,00	158,57	0,002	0,02	0,91	0,05	0,79	0,15	0,46	0,61	0,50	0,55	0,87	0,24	0,34	-0,5043	5481,14	-1,24%	
10	8.750,00	250,00	0,002	0,53	0,10	0,37	0,77	0,84	0,24	0,85	0,01	0,08	0,32	0,80	0,96	-0,1288	8735,29	-0,17%	
11	14.000,00	400,00	0,002	0,88	0,72	0,82	0,08	0,99	0,67	0,34	0,56	0,90	0,20	0,18	0,60	0,9206	14396,26	2,83%	
12	999,00	28,54	0,002	0,14	0,20	0,24	0,18	0,15	0,13	,34	0,70	0,25	0,77	0,03	0,80	-2,0835	941,53	-5,75%	
13	5.555,00	158,71	0,003	0,17	0,53	0,29	0,47	0,75	0,65	0,13	0,71	0,65	0,48	0,19	0,03	-0,9308	5423,93	-2,36%	
14	4.567,00	130,49	0,003	0,92	0,18	0,45	0,28	0,94	0,42	0,28	0,98	0,96	0,99	0,42	0,49	1,3002	4750,36	4,01%	
15	9.876,00	282,17	0,003	0,37	0,94	0,18	0,46	0,06	0,38	0,57	0,55	0,74	0,54	0,40	0,95	0,1446	9946,43	0,71%	
16	765,00	21,86	0,003	0,93	0,26	0,12	0,03	0,41	0,55	0,56	0,27	0,50	0,92	0,45	0,42	-0,6015	754,15	-1,42%	
17	3.333,00	95,23	0,003	0,52	0,59	0,37	0,16	0,98	0,25	0,74	0,67	0,49	0,38	0,62	0,23	-0,0003	3342,97	0,30%	
18	1.222,00	34,91	0,003	0,54	0,41	0,91	0,64	0,06	0,21	0,34	0,98	0,34	0,86	0,77	0,69	0,7453	1251,69	2,43%	
19	2.333,00	66,66	0,004	0,28	0,17	0,16	0,05	0,99	0,28	0,93	0,95	0,11	0,34	0,83	0,58	-0,3383	2319,79	-0,57%	
20	4.567,00	130,49	0,004	0,18	0,11	0,06	0,64	0,89	0,06	0,17	0,80	0,36	0,62	0,54	0,06	-1,5121	4387,96	-3,92%	
21	1.098,00	31,37	0,004	0,72	0,74	0,13	0,64	0,49	0,31	0,12	0,58	0,12	0,17	0,03	0,51	-1,4428	1057,13	-3,72%	
22	3.456,00	98,74	0,004	0,30	0,16	0,77	0,95	0,57	0,30	1,00	0,39	0,62	0,05	0,97	0,11	0,1826	3487,86	0,92%	
23	8.765,00	250,43	0,004	0,10	0,83	0,49	0,31	0,69	0,13	0,28	0,49	0,79	0,10	0,88	0,14	-0,7676	8607,83	-1,79%	
24	888,00	25,37	0,004	0,74	0,60	0,50	0,67	0,84	0,52	0,73	0,45	0,02	0,38	0,90	0,01	0,3500	900,43	1,40%	

OPERACIONALIZACIÓN DEL JUEGO

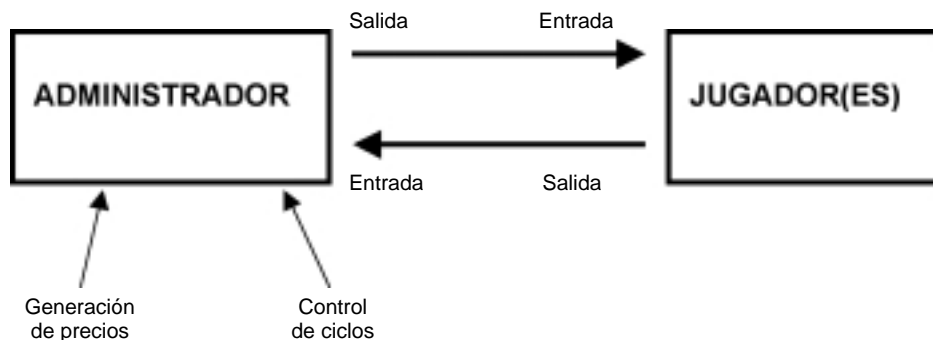
Los elementos del programa

En la Figura 2 se esquematiza el conjunto de elementos fundamentales para un programa de juego de simulación de bolsa. Dos secciones (interfases en el caso de programación en

red), correspondientes a las actuaciones del Administrador y de los jugadores son necesarias, ambas con sus correspondientes rutinas de entrada y salida de información. Adicionalmente se debe contar con las rutinas de generación de precios para las acciones y de marcado de tiempo para las jugadas.

Figura 2

Elementos del programa Juego de Simulación de Bolsa.



El programa debe contemplar la operación de estos elementos:

JUGADORES

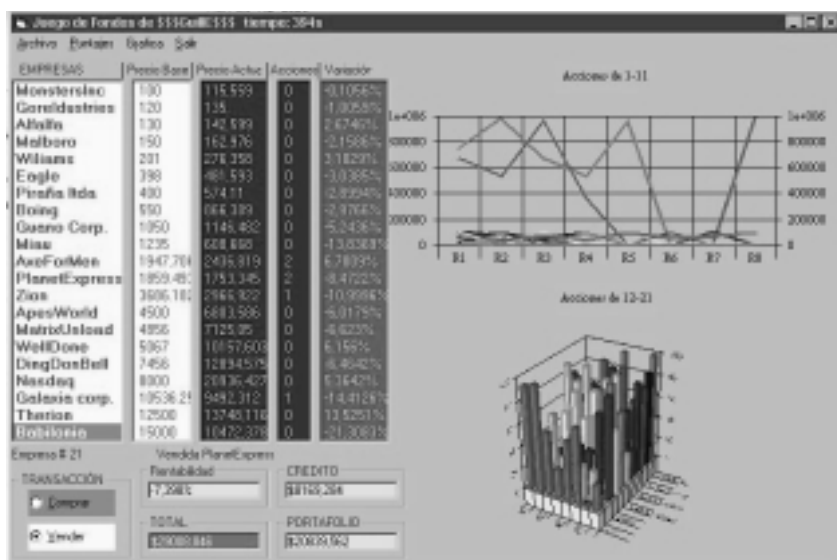
Se maneja mediante la sección o interfase de CLIENTES. Esta debe ofrecer listas donde se consignan los nombres de las acciones, los precios iniciales o bases de cada una, el listado de precios actuales, la variación porcentual de los mismos y el número de acciones transado (comprado, vendido, tenencia) que cada jugador ha realizado sobre cada una, las cuales deben ser enviadas a los usuarios mediante la rutina de SALIDA correspondiente.

También es necesario programar gráficos (barras, líneas, 3D ó 2D) de tendencia de precios por acción y ponerlos a disposición de los jugadores (un ejemplo se muestra en la Figura 3).

El manejo para los jugadores debe ser tan fácil como hacer *click* sobre el nombre de la acción que se desea comprar o vender, marcar la correspondiente transacción y digitar el número de unidades que se quieren transar.

El valor del portafolio de cada jugador ha de realizarse en tiempo real, contabilizando los debidos ajustes por efectos del pago de comisión en cada transacción.

Figura 3
Ejemplo de gráficos de tendencias.



© Derechos Reservados del Juego SIMBOL® para los autores del presente artículo.

ADMINISTRADOR

Esta sección, que se convierte en interfase SERVIDOR para versiones en red, debe administrar las rutinas de GENERACIÓN DE PRECIOS (programada según los principios de aleatoriedad discutidos en la sección de consideraciones teóricas del presente artículo) y de CONTROL DE CICLOS (programada con un reloj interno).

En la rutina de precios habrá de adjudicarse los parámetros de aleatoriedad (como precios base, desviaciones típicas, factor de tendencia, etc.) a voluntad del Administrador del juego.

En la rutina de ciclos habrá de adjudicarse el tiempo de duración de cada jugada, como un simulador del día de operación de la bolsa.

Otras operaciones de control, como acabar el juego, guardar la información y llevarla a una hoja electrónica, enlistar los jugadores conectados y desconectarlos a voluntad del administrador, reiniciar el juego, entre otras, deben ser consideradas en esta interfase.

La plataforma informática

Un paquete informático que ofrezca opciones apropiadas de interfase, funciones y gráficos es indispensable para montar el juego en computador; también es importante que la herramienta escogida sea conocida masivamente, de tal modo que permita crear una opción ejecutable para cualquier computador. Visual Basic cumple estas condiciones, constituyéndose en una buena alternativa.

Versiones operativas

Es aconsejable crear al menos dos versiones del juego, en el propósito de permitir a los usuarios practicar y desarrollar habilidades en el mundo bursátil.

Una versión *BÁSICA*, de carácter individual, casera y práctica, que sólo requiera guardarla en la computadora personal y jugar el tiempo que el usuario desee sin necesidad de estar en red, debe permitir al final de cada sesión la posibilidad de que el resultado pueda ser comparado con pasados o futuros juegos propios o de alguien más que haya jugado en la misma computadora, o aun, con resultados de otras computadoras en el caso en que se encuentren compitiendo varios jugadores en máquinas independientes.

La otra versión tipo *RED* debe permitir la operación de un modo más realista y ha de ser interactiva para los jugadores accedidos a la red. Deberá contar con dos interfases, una para clientes, representados por los jugadores, y otra para que funcione como servidor. Esta segunda, manejada por el administrador del juego, generará automáticamente los precios y variaciones de los mismos cada cierto tiempo y los enviará a todos los jugadores que estén conectados con este programa servidor; así mismo, recibirá cada jugada ordenada por el conjunto de clientes. El programa debe estar capacitado para recibir la información de los clientes, enviar la del administrador y consolidar el estado de cuenta de cada jugador. Toda la información de la temporada que duró el juego debe ser almacenada en el programa servidor. Aquí se puede optar por verter toda esta informa-

ción a una herramienta más conocida y de manejo más extendido, como una hoja electrónica (Excel, por ejemplo) para almacenarla.

Esta versión puede incluir también un pequeño *chat*, de tal modo que se permita la comunicación entre todos los jugadores entre sí y con el administrador del servidor, quien podrá informar a los usuarios sobre aspectos pertinentes del juego, como el tiempo restante, avisos de mercado, consejos (*tips*), y manejar una sección de preguntas y respuestas, o de solución a preguntas frecuentes (*facs*), entre otros.

Opciones de valor agregado

Secciones que se pueden programar en versiones más complejas:

- Rutinas que contemplen la incidencia de la oferta y la demanda por títulos específicos, para incidir en las variaciones de precios pueden ser programadas.
- Adicionalmente, acumuladores para obtener resultados tipo Montecarlo y emplearlos en estudios de tendencias o de respuestas a eventos específicos del mercado se pueden considerar.

Y, en general, todas aquellas situaciones que se consideren de una manera creativa para aplicar al cumplimiento de objetivos específicos.

CONCLUSIONES

El diseño y la construcción de un simulador de bolsa de valores está al alcance de quien entienda el marco teórico del comportamiento de los precios y maneje algunos paquetes informáticos, ciertamente comunes.

La principal ventaja de un juego de simulación de bolsa como el que se presenta en este escrito es la de poder acondicionar el ciclo de juego, de tal manera que un tiempo muy corto (una sesión de clase, por ejemplo) puede contemplar un período significativo de juego real.


Las oportunidades prácticas y académicas que ofrece un juego de simulación de bolsa autogenerativo como este, son ilimitadas, al despojarse de la necesidad de seguir los movimientos de la bolsa que exigen los juegos conectados con ésta. En estos últimos la rutina de generación de precios es reemplazada por la conexión a la salida de precios de la bolsa, lo cual propone una simulación bastante realista, pues es el mercado el que gobierna dicha aleatoriedad; sin embargo

el tiempo de juego se debe someter al calendario real de operación de la bolsa, lo que impone un involucramiento de los jugadores por períodos extendidos.

Es importante entonces procurar que la generación de los precios, cuando ésta se provee dentro del programa, esté bien calculada, teniendo en cuenta la aleatoriedad que facilita el empleo de la distribución normal, como también la tendencia y el rango de oscilación desde esta tendencia.

BIBLIOGRAFÍA

Brealey, R., S. Meyers y A. Marcus; 1996. *Fundamentos de Finanzas Corporativas*; McGraw Hill.

Greene, W.; 1999. *Análisis Económico*; tercera edición; Prentice Hall 

ANEXO

Derivación de la fórmula generadora de números aleatorios distribuidos normal (0, 1)

La función RAND genera números aleatorios (A) distribuidos uniformemente entre 0 y 1, con parámetros:

$$\mu = E(A) = \int_0^1 A^* dA = \frac{1}{2} A^2 \Big|_0^1 = \frac{1}{2}$$

$$E(A^2) = \int_0^1 A^2 * dA = \frac{1}{3} A^3 \Big|_0^1 = \frac{1}{3}$$

$$\sigma^2 = E(A^2) - E^2(A) = \frac{1}{3} - \frac{1}{2^2} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow A \sim U\left(\mu = 1/2, \sigma = 1/\sqrt{12}\right)$$

$$\text{Con } z = \sum_{j=1}^{12} A_j - 6$$

Se tiene:

$$\mu = 12 * \frac{1}{2} - 6 = 0$$

$$\sigma^2 = \int_0^1 \left(\sum_{j=1}^{12} A_j - 6 \right)^2 * dA - \mu^2 = 4 - 3 = 1$$

$$\Rightarrow z \sim N(\mu = 0, \sigma = 1)$$

puesto que la suma de 12 números aleatorios tiende a la distribución normal por la ley de los grandes números.

Lo cual muestra que la función generadora de precios aleatorios debe utilizar la función z, definida como se indica.

MODELO PARA EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE EMPRESAS INDUSTRIALES DEL SUBSECTOR DE COSMÉTICOS

OMAR DE JESÚS MONTILLA GALVIS

Contador Público, Universidad Libre; especialista en gerencia financiera con énfasis internacional, Universidad Libre; magíster en administración, Universidad del Valle; profesor asociado, Universidad del Valle; director Grupo de Investigación en Contabilidad, Finanzas y Gestión Pública; reconocido Colciencias - 2002.

Fecha de recepción: 15-3-2004

Fecha de aceptación: 26-7-2004

ABSTRACT

This article discusses a proposal for a management evaluation model that is applicable to large companies in the cosmetic manufacturing industry. The proposed model is the result of both field and theoretical research. It is one of the developments of the research project called "Management Evaluation Models", which is now being carried out by the Accounting, Finance and Public Management Research Group

This first research development is associated with the study conducted at large companies in the cosmetic manufacturing industry in Valle del Cauca.

KEY WORDS

Evaluation models, manufacturing companies, management evaluation.

RESUMEN

El presente artículo muestra una propuesta de modelo de evaluación de gestión aplicable a las empresas industriales del subsector de cosméticos, producto de investigación teórica y de campo, como avance del proyecto de investigación titulado *Modelos de evaluación de gestión*, que se realiza dentro del Grupo de Investigación en Contabilidad, Finanzas y Gestión Pública.

Este primer avance de investigación corresponde al estudio realizado en empresas industriales del subsector de cosméticos en el Valle del Cauca.

PALABRAS CLAVES

Modelos de evaluación, empresas industriales, evaluación de gestión.

PRESENTACIÓN

Un modelo de evaluación de gestión integral es fundamental para conocer la situación real de una empresa y sirve de apoyo para el logro de los objetivos propuestos, la agilidad en la toma de decisiones gerenciales y la solución oportuna de los problemas.

Con este modelo se busca proporcionar una información clara y concisa, de tal manera que la empresa esté en capacidad de detectar y superar por anticipado y en forma proactiva momentos de crisis, basándose en la información suministrada por el modelo, de tal forma que permita preparar estrategias y poner en marcha tácticas para alcanzar el éxito.

Todas las empresas, sin importar su tamaño ni su actividad económica, se deben adaptar a diversas situaciones, bien sea que éstas traigan como resultado períodos de éxito o de crisis.

Con frecuencia los administradores de una empresa se ven enfrentados a situaciones que conllevan a replantear estrategias, políticas y objetivos.

El modelo tradicional de empresa ha evolucionado y se requiere de nuevos modelos de gestión que permitan optimizar los recursos, mejorando los resultados y la rentabilidad.

Fenómenos como la apertura económica han obligado a los empresarios a mejorar aspectos de sus empresas, tales como la calidad de sus productos, mejoramiento de la tecnología, eficiencia de sus procesos productivos, diversificación de sus productos, mejoramiento del nivel educativo de sus empleados, mejoramiento del servicio al cliente, entre muchos otros, esto con el fin de lograr competitividad.

Algunas empresas han aprovechado esta situación para buscar nuevos negocios en el exterior, incrementando sus exportaciones y buscando alianzas comerciales con empresas extranjeras.

Las empresas se ven enfrentadas a la fuerte competencia originada con la apertura económica, razón por la que deben buscar ser cada vez más eficientes y competitivas.

Se enfrentan también al crecimiento y, por lo tanto, deben tomar decisiones de ampliación de capacidad, lo que requiere por lo general de grandes inversiones y de decisiones que deben ser evaluadas y analizadas con sumo cuidado.

Una gestión empresarial ineficiente puede llevar a una empresa al fracaso. Uno de los problemas más frecuentes encontrados en las empresas es la falta de un modelo que permita la evaluación de la gestión empresarial de manera integral.

Es de gran importancia, para examinar la real situación de la empresa, detectar los problemas existentes y sus causas y evaluar, en orden de importancia, cada uno de ellos, buscando las soluciones adecuadas.

Permitirá también conocer las fortalezas y medir el nivel de productividad de su actividad económica, que es el que determina el grado de competitividad.

Para la toma de decisiones gerenciales de manera eficaz y oportuna se hace necesario contar con el apoyo de un modelo, que permita la evaluación de la gestión integrada de las diferentes áreas, en la empresa.

Por todo lo anterior, el Grupo de Investigación en Contabilidad, Finanzas y Gestión Pública, elaboró esta propuesta de modelo de evaluación de gestión, aplicable a las empresas industriales del subsector de cosméticos; modelo que fue construido a partir de investigaciones teóricas y de campo en empresas de este sector en el Valle del Cauca, modelo que de igual forma es probado en una de las empresas más representativas del sector. Cabe destacar que la contextualización corresponde a la estructura tipo de las empresas de esta índole.

JUSTIFICACIÓN DEL MODELO

Actualmente los socios, directivos, empleados, clientes, proveedores y consumidores de una empresa, requieren de agilidad en la toma de decisiones; por lo tanto es indispensable que la información sea suministrada de manera oportuna, eficaz y en forma sencilla de comprender sin tener que recurrir a extensos y complejos informes.

En la actual época es fundamental contar con un buen sistema de procesamiento de información, ya que este es el punto de partida para cualquier análisis y evaluación de gestión.

Un sistema de evaluación de gestión integral será muy útil y servirá de apoyo para la gestión empresarial facilitando el logro de los objetivos propuestos.

La aplicación de este modelo permitirá analizar la situación de la empresa, abarcando todas sus áreas y su nivel de gestión, para observar y analizar la empresa como un sistema integrado y no como departamentos y áreas aisladas; al mismo tiempo

que permitirá detectar los procesos que se deben mejorar o cambiar, sirviendo de base para la toma de decisiones gerenciales.

Se justifica este modelo por los beneficios que genera para los propietarios, clientes, proveedores y empleados, en la medida que la empresa podrá contar con un modelo de evaluación de gestión integral que le permite obtener mejores resultados, como consecuencia de la toma de decisiones oportunas y eficaces, que redundarán en beneficio de todos los involucrados en el negocio.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Evaluación integral de la gestión empresarial

El control de la gestión empresarial se puede clasificar de acuerdo con el período que abarca sus análisis rutinarios o de evaluación final.

Los rutinarios son aquellos que se efectúan durante la marcha de un plan con el objetivo de realizar ajustes o correcciones a las desviaciones.

En tanto el de evaluación final es un control que se realiza al terminar un ciclo y su objetivo es verificar si los resultados alcanzados fueron los planificados, a efecto de ratificar o reformular el plan. A la hora de efectuar los controles sobre la gestión en empresas es necesario recordar las características particulares que las distinguen.

Una correcta evaluación de la gestión empresarial sugiere un análisis integral de los resultados en diferentes aspectos: económicos, financieros, patrimoniales y productivos, entre otros, siendo el sentido de su implementación el encontrar información

que permita mejorar los procesos de gestión. Existen distintas propuestas metodológicas destinadas a la evaluación de la gestión empresarial, las que coinciden en destacar como acciones principales la recopilación de datos, los cálculos de resultados, el análisis de información, la elaboración de conclusiones y de recomendaciones.

1.1.1 Recopilación de datos: La evaluación global de la gestión empresarial requiere de cierta información básica que dé una imagen de la evolución económica, patrimonial y global de la empresa. Esta información se extrae de los registros de inventarios de almacén, bienes, realización de actividades y otros similares.

1.1.2 Cálculo de los resultados: Con el supuesto que el objetivo de una empresa debería ser la obtención del máximo beneficio económico y su crecimiento, el que se pretende alcanzar con el manejo eficiente de los recursos. Los resultados centrales del análisis serán: el ingreso neto, la variación patrimonial y la rentabilidad.

1.1.3 Análisis de información: El control integral de la gestión empresarial deberá considerar análisis de los diferentes aspectos del negocio, a saber, el análisis patrimonial se concentra en observar cómo ha quedado la empresa en cuanto a su patrimonio, su solvencia y liquidez para hacer frente a deudas al finalizar el ciclo de gestión, observando la evolución respecto a situaciones anteriores.

Para realizar un análisis integral no sólo es importante lo que sucedió globalmente sino también cuál fue el resultado obtenido por cada una de las actividades realizadas durante el ciclo productivo.

1.1.4 Elaboración de conclusiones y recomendaciones: El objetivo de mejorar los procesos de gestión empresarial exige de los procesos evaluatorios el análisis de los resultados, pero principalmente debe obtener como producto conclusiones y recomendaciones. A tal efecto es necesario identificar aspectos positivos y negativos de la gestión.

Sobre los aspectos negativos detectados se deberán identificar las relaciones causa-efecto de los mismos, a fin de detectar los problemas que impiden un mejor funcionamiento de la empresa. Esta información deberá sentar bases para la búsqueda de soluciones superadoras que tomarán en cuenta las futuras planificaciones.

2. DISEÑO DEL MODELO

Para el diseño del modelo de evaluación de gestión integral para empresas industriales del subsector de cosméticos, se ha tomado como referencia el modelo administración en una página, de Riaz Khadem y Robert Lorber, porque permite de una manera sencilla y clara tener una visión global de la empresa.

Tomando como base este modelo se ha diseñado un informe de una página en el que se presenta la situación de las cuatro áreas más representativas de una empresa industrial.

Este modelo, que optimiza el manejo de la información, sirve para la evaluación integral de la empresa y la toma oportuna de decisiones gerenciales tendientes a lograr el éxito.

2.1 Formulación

La investigación de campo nos permite tomar como estructura tipo una distribución de cuatro áreas que abar-

can todo el funcionamiento de la empresa, donde se realizó un análisis detallado de éstas y sus principales funciones, definiendo con expertos de cada área los principales indicadores ajustables a la empresa, buscando que sean claros y basados en los objetivos de cada área, para finalmente asumirlos en el modelo de evaluación de gestión integral.

Este modelo de evaluación mejorará la efectividad de la empresa permitiéndole detectar de manera oportuna problemas internos y externos, y contribuirá a que la organización sea más competitiva.

2.1.1 Área de producción: Esta área tiene a su cargo los siguientes departamentos: fabricación, envase y empaque, bodega de materiales, bodega de producto terminado, mantenimiento y compras.

El objetivo de esta área es la actividad de producción, buscando la optimización de los procesos productivos, para fabricar productos de manera oportuna y con los estándares de calidad exigidos.

Entre sus metas están la eficiencia en la producción, el mantenimiento preventivo de la maquinaria y del equipo, el control de los ciclos de producción, prevenir y controlar desperdicio, velar porque la producción se realice dentro de las buenas prácticas de manufactura; también tiene a su cargo la coordinación logística de la empresa.

2.1.2 Área de mercadeo y ventas: Esta área es la encargada de la actividad de mercadeo, buscando llegar a los clientes y consumidores de manera eficaz y oportuna. Siempre están en la búsqueda de la innovación

de nuevos productos que suplan las necesidades de los clientes. Su objetivo básico es la satisfacción de los clientes y los consumidores.

Entre sus metas están el lograr volúmenes de venta adecuados, buscar siempre incrementar su participación en el mercado, capacitación constante de la fuerza de ventas, buscar óptimos canales de distribución, innovación en las líneas de productos, estrategia de publicidad, investigación de mercado, estudio y fijación de precios a los productos.

2.1.3 Área financiera: La gerencia financiera tiene a su cargo los siguientes departamentos: Contabilidad, Costos y presupuestos, Crédito y Cobranzas, Tesorería.

Sus funciones principales son:

- Administrar los recursos financieros de la empresa.
- Planear y controlar las operaciones financieras.
- Desarrollar estrategias con el fin de maximizar el valor de la empresa.
- Mantener una adecuada estructura de financiamiento.
- Asesorar a las demás áreas en los proyectos de inversión.
- Negociación de todas las transacciones financieras.
- Responsable de la elaboración del presupuesto y los costos de la compañía.
- Velar por un manejo eficiente de los inventarios y la cartera.
- Responsable por el manejo adecuado de los fondos de la empresa, evaluando qué proyectos con-

vienen y contribuyen al objetivo de generar valor para la empresa.

2.1.4 Área de gestión humana

Compuesta por nómina, seguridad y prevención de riesgos, servicios generales y salud ocupacional.

Su objetivo es el bienestar de los trabajadores, velando por un buen clima organizacional.

Tiene entre sus principales funciones la elaboración de la nómina, los programas de capacitación, de recreación y salud ocupacional (preventivos y correctivos), selección y entrenamiento de personal, y los programas de seguridad y prevención de riesgos en la compañía.

2.2 Ponderación

Las áreas son de suma importancia, tanto en unidad como en conjunto, por eso se toma la decisión de ponderarlas con igual porcentaje, ya que conllevan a una cadena de negocios que es como se debe ver la empresa.

El porcentaje es del 25% para cada una, el que será evaluado con indicadores representativos para el área y para la función que debe cumplir dentro de la empresa, los que fueron seleccionados después de ser estudiados ampliamente con expertos en cada una de las áreas.

De igual forma, a cada indicador de cada una de las áreas, gracias al estudio de campo, se le ha asignado un peso dentro de cada área, para finalmente sacar una ponderación total que permite dar un resultado de la evaluación integral de gestión.

Se tendrá una tabla donde se establece la tendencia y la calificación, a cada tendencia, según el resultado del indicador, se le da un puntaje, el máximo de puntos a obtener por tendencia excelente es de 10 puntos.

Tabla 1. Porcentajes

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	90-100
Buena	7	70-89
Regular	4	50-69
Mala	1	0-49

Esta tabla de porcentajes se utilizará para los siguientes indicadores: Índice de disponibilidad, índice de producción, índice de calidad, índice de efectividad, cumplimiento de presupuesto de ventas, lanzamiento de nuevos productos, nuevas líneas de negocio, clientes nuevos.

Hay otros indicadores que, por su naturaleza, no pueden ser calificados en esta Tabla 1, razón por la cual, para definir su tendencia se les asigna una tabla propia y son los siguientes: (Tablas de la 2 a la 15).

- **Área de producción:**

Tabla 2. Horas perdidas por fallas en los equipos.

Tendencias	Puntos	Horas
Excelente	10	0- 50
Buena	7	51-100
Regular	4	101- 200
Mala	1	> 200

- **Área de mercadeo y ventas:**

Tabla 3. Relación de ventas del período anterior y período actual.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	< 70
Buena	7	71-80
Regular	4	81-90
Mala	1	> 91

- **Área financiera:**

Tabla 4. Nivel de endeudamiento total.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	< 50
Buena	7	50-55
Regular	4	56-60
Mala	1	> 60

Tabla 5. Ejecución presupuestal de gastos.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	< 85
Buena	7	85- 90
Regular	4	91-100
Mala	1	>100

Tabla 6. Rotación de cartera.

Tendencias	Puntos	Días
Excelente	10	< 75
Buena	7	76-85
Regular	4	86-93
Mala	1	>93

Tabla 7. Cobertura de intereses.

Tendencias	Puntos	Número de veces
Excelente	10	> 6
Buena	7	4- 6
Regular	4	2- 3.9
Mala	1	< 2

Tabla 8. Rentabilidad patrimonial.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	> 30
Buena	7	21-30
Regular	4	10-20
Mala	1	< 10

- **Área de gestión humana:**

Tabla 9. Rotación del personal.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	< 2
Buena	7	2-5
Regular	4	5.1- 7
Mala	1	> 7

Tabla 10. Capacitación al personal.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	>40
Buena	7	40-25
Regular	4	24-10
Mala	1	< 10

Tabla 11. Ausentismo por accidentes de trabajo.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	< 2
Buena	7	2- 3
Regular	4	3.1- 4
Mala	1	> 4

Tabla 12. Eficiencia laboral.

Tendencias	Puntos	Porcentaje
Excelente	10	<25
Buena	7	25-28
Regular	4	27.9-30
Mala	1	> 30

La evaluación del área será la evaluación en conjunto de los indicadores como referencia en ésta, lo que determina el estado actual en que se encuentra el área.

La sumatoria de las cuatro áreas dará el resultado o evaluación integral de la empresa, la que se puede medir en forma cualitativa y cuantitativa, según las tablas de referencia que se enuncian más adelante.

Tabla 13. Convenciones.

Convenciones	Significado
SA	Situación actual
UR	Unidad de referencia
TN	Tabla número
CC	Calificación cualitativa
CN	Calificación numérica
II	Importancia del indicador
PRI	Peso relativo del indicador (calf. Área 1 a 10)
GCI	Grado de cumplimiento del indicador
PIC	Participación del indicador en la calificación
CGA	Calificación general del área

Tabla 14. Parámetros de calificación de evaluación integral.

Tendencias	Convención	Calificación	Parámetro
Excelente	E	10	90% - 100%
Buena	B	7	70% - 89%
Regular	R	4	50% - 69%
Mala	M	1	0% - 49%

Tabla 15. Resumen de evaluación integral de gestión.

Área	%	Cualitativa
Producción		
Mercadeo y ventas		
Financiera		
Gestión humana		
Calificación integral		

3. MODELO PROPUESTO

Tabla 16

Área de producción													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II %	PRI	GCI %	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Índice de disponibilidad		%	1			15				0,38			
Índice de producción		%	1			15				0,38			
Índice de calidad		%	1			15				0,38			
Índice de efectividad		%	1			45				1,13			
Horas perdidas x paros en equipos		H	2			10				0,25			
Subtotal						100				2,5			
Área de mercadeo y ventas													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II %	PRI	GCI %	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Cumplimiento ppto.de ventas		%	1			20				0,50			
Lanzamientos de nuevos productos		%	1			15				0,38			
Nuevas líneas de negocio		%	1			15				0,38			
Cientes nuevos		%	1			20				0,50			
% ventas periodo anterior y.actual		%	3			30				0,75			
Subtotal						100				2,5			
Área financiera													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II %	PRI	GCI %	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Endeudamiento total		%	4			20				0,25			
Cobertura de intereses		V	7			15				0,63			
Rentabilidad patrimonial		%	8			30				0,63			
Ejecución presupuestal de gastos		%	5			20				0,25			
Rotación de cartera		D	6			15				0,75			
Subtotal						100				2,5			
Área de gestión humana													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II %	PRI	GCI %	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Rotación de personal		%	9			10				0,25			
Bienestar social por empleado		%	1			25				0,63			
Capacitación de personal		%	10			25				0,63			
Ausentismo por accidentes		%	11			10				0,25			
Eficiencia laboral		%	12			30				0,75			
Subtotal						100				2,5			
Total áreas =													
'Evaluación integral de la gestión										10			

4. FORMA DE CALCULAR LOS DATOS DEL MODELO

SA. = Situación actual del indicador. Se logra aplicando la formulación del indicador a los datos de la empresa, para el período analizado. Éste dará siempre resultados en porcentajes; excepto el indicador de horas perdidas por paros en equipos, que será en horas.

UR = Unidad de referencia. Indica la unidad en la que está expresado el resultado del indicador, ya sea en porcentajes, horas, veces, o días.

TN = Tabla número. Indica el número de la tabla de evaluación para cada tipo de indicador, las que van numeradas del 1 al 15. Por lo tanto se deberá calificar el resultado de ese indicador utilizando la tabla cuyo número aparece en esta casilla.

CC = Calificación cualitativa. Se obtiene de aplicar el resultado del indicador en la tabla de referencia, la que podrá ser: Excelente, Buena, Regular o Mala.

CN = Calificación numérica. A cada calificación cualitativa le corresponde una calificación numérica, que se encuentra en las tablas de referencia, y que puede ser de 10 para excelente, 7 para buena, 4 para regular y 1 para mala.

II = Importancia del indicador. Indica el porcentaje de importancia del indicador dentro del área, el cual viene dado por el modelo, producto de la investigación de campo.

PRI = Peso relativo del indicador. Es el producto de multiplicar $CN \times II$

La sumatoria de esta casilla, para el total del área, representa su califi-

cación numérica, en una escala de 1 a 10.

GCI = Grado de cumplimiento del indicador. Indica el porcentaje en que cada indicador se ha cumplido.

PIC = Participación del indicador en la calificación. Esta casilla se divide en dos secciones:

— **PIC-Real.** Se obtiene de multiplicar a $PRI \times 0.25$, dado que a cada área se le ha dado un peso del 25, este resultado obtenido para cada indicador, refleja su peso relativo dentro de la calificación integral de gestión de la empresa.

- **PIC-Ideal.** Se obtiene de suponer todos los indicadores en calificación excelente, por lo tanto $10 \times IIX \times 0.25$. Este resultado refleja el peso relativo ideal de cada indicador dentro de la calificación integral de la empresa, para lograr una calificación excelente de gestión.

La sumatoria de esta casilla por área, indica la calificación máxima que se debe obtener por cada una de ellas. Este porcentaje viene dado por el modelo.

CGA = Calificación General de la Gestión por Área. Partiendo del hecho de que a cada área se le asignó un porcentaje del 25%, este resultado se obtiene de dividir la sumatoria de PIC-REAL sobre la sumatoria de $PIC-IDEAL \times 100$, lo que da un porcentaje, que hay que mirar en la Tabla 14 para definir su calificación numérica y cualitativa, indicando con ello la calificación de la gestión de la empresa en dicha área.

Evaluación integral de gestión. La sumatoria de PIC-REAL, en las cuatro áreas, indica la calificación

numérica de la gestión integral en una escala de 1 a 10.

De otra parte, la sumatoria de PIC-REAL para las cuatro áreas, dividido sobre la sumatoria de las cuatro áreas del PIC-IDEAL x 100, indica el porcentaje de calificación general de la gestión.

También se puede obtener el porcentaje global de calificación, sumando CGA de cada área y dividiendo por cuatro.

Los porcentajes, así obtenidos, hay que mirarlos en la Tabla 14, para dar la calificación definitiva de la empresa en lo que se refiere a la gestión durante el período evaluado.

$$\frac{\text{Tiempo de proceso}}{\text{Tiempo neto operativo}} \times 100 = \frac{77.943 \text{ H}}{90.867 \text{ H}} = 86\%$$

— Índice de producción

Determina a qué ritmo sale la producción en relación con un estándar

preestablecido, indica el cumplimiento de la producción programada.

$$\frac{\text{Unidades reales}}{\text{Unidades teóricas}} \times 100 = \frac{27.100.910}{27.239.476} = 99\%$$

— Índice de calidad

El objetivo es el de tener la mejor calidad en los productos, debido a que una falla en la misma afecta desfavorablemente la imagen de la compañía, ocasionando pérdidas de clientes actuales y potenciales.

Este indicador es de gran importancia para llevar el control de calidad

donde informa el grado de confiabilidad del proceso. Se obtiene de relacionar las unidades defectuosas y el total de unidades producidas consiguiendo un porcentaje de defectuosos; este porcentaje se resta del ciento por ciento (100%) de calidad que es lo óptimo.

$$\frac{\text{Unidades defectuosas}}{\text{Unidades producidas}} \times 100 - 100 = \frac{137.986}{27.100.910} = 0.51 - 100 = 99\%$$

5. APLICACIÓN DEL MODELO

- Las cifras utilizadas en los indicadores corresponden a una empresa del sector, y están expresadas en miles de pesos.

5.1 Área de producción

— Índice de disponibilidad

Este indicador nos muestra el aprovechamiento del tiempo que se tuvo durante el proceso. Se origina de la razón entre el tiempo de proceso y el tiempo neto operativo (medido en horas).

Tiempo de proceso, es el tiempo que se tarda en ejecutar el proceso productivo y el tiempo operativo, es el resultado del tiempo anterior menos las paradas producidas durante el proceso.

— Índice de efectividad

Este indicador muestra la información global de la planta, y el com-

portamiento general de la misma con base en los tres indicadores anteriores.

$$\% \text{ Efectividad} = \% \text{ disponibilidad} \times \% \text{ producción} \times \% \text{ calidad}$$

$$\% \text{ Efectividad} = 86\% \times 99\% \times 99\% = 84\%$$

— Horas perdidas por paros en equipos

Determina la efectividad en los daños presupuestados con los reales, esto se debe a los paros de la maquinaria para realizar mantenimientos

por daños que se pueden presentar por falta de mantenimiento, por su desgaste normal o mal uso por parte del operario. Es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de producción.

$$\text{Horas perdidas en el período} = 84$$

5.2 Área de mercadeo y ventas

— Grado de cumplimiento del presupuesto de ventas

Siendo las ventas el objetivo princi-

pal del negocio y el rubro básico de ingresos, en este indicador se valora lo que es el grado de cumplimiento de las ventas presupuestadas para el período.

$$\frac{\text{Ventas reales}}{\text{Presupuestadas}} \times 100 = \frac{\$46.566.250}{\$51.248.000} = 91\%$$

— Lanzamiento de nuevos productos al mercado

Un objetivo de la compañía es buscar constantemente la satisfacción de los clientes y consumidores, para lo que debe lanzar con frecuencia al mercado nuevos productos de acuerdo con

la necesidad de los clientes y consumidores.

Este indicador sirve para determinar la cantidad de líneas nuevas que lanzó al mercado en un período determinado. Su objetivo es el de medir que los lanzamientos de productos se realicen de acuerdo con lo presupuestado.

$$\frac{\text{Cantidad de nuevos productos lanzadas al mercado}}{\text{Total de nuevos productos presupuestados lanzar al mercado.}} \times 100 = \frac{1}{2} = 50\%$$

— Nuevas líneas de negocio

La compañía debe buscar en forma permanente nuevas unidades de negocios que le permitan obtener mayor rentabilidad y la optimización de la capacidad de planta instalada.

Este indicador de eficiencia muestra cuál ha sido la gestión para incursionar en nuevas líneas de negocio, como por ejemplo la maquila, la distribución de otros productos y marcas propias.

$$\frac{\text{Líneas nuevas adquiridas de negocio}}{\text{Líneas nuevas presupuestadas de negocio}} \times 100 = \frac{1}{1} = 100\%$$

— Clientes nuevos

Un objetivo básico de la compañía es el de conseguir de manera constante nuevos clientes, para asegurar su permanencia en el mercado y conseguir incrementar sus volúmenes de ventas. Este indicador sirve para

medir la cantidad de clientes que se deben conseguir para contribuir específicamente en la participación del mercado y muestra la eficiencia en la labor del personal de ventas encargado de este factor.

$$\frac{\text{No. de clientes nuevos en el período}}{\text{No. de clientes nuevos presupuestados}} \times 100 = \frac{140}{150} = 93\%$$

— Comparativo de ventas del período anterior y período actual

Este indicador nos muestra qué porcentaje de las ventas actuales son las ventas del año o período anterior, medido en pesos; para lo que se debe

tener presente que allí entra en juego el índice de inflación del respectivo año. Lo anterior para poder medir en forma real el crecimiento obtenido.

Nos indica si las técnicas de ventas, el manejo de los canales de ventas, la publicidad y promoción son efectivos.

$$\frac{\text{Ventas año o período anterior}}{\text{Ventas año o período actual}} \times 100 = \frac{\$37.253.000}{\$46.566.250} = 80\%$$

5.3 Área financiera

— Endeudamiento total

Un objetivo del área financiera es el de mantener un nivel óptimo de endeudamiento. Con este índice se puede evaluar la capacidad de endeudamiento futuro de la empresa, a la vez

que muestra la proporción de los activos que pertenecen a los acreedores.

Este índice puede sugerir si la empresa opera con un nivel de riesgo alto o bajo, ya que a mayor endeudamiento

to mayor riesgo. Puede dar una idea acerca de la calidad del respaldo que se tiene sobre los pasivos. El nivel de

endeudamiento no puede sobrepasar el límite de capacidad de pago de la empresa.

$$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} \times 100 = \frac{\$ 15.324.772}{\$ 27.145.300} = 56\%$$

— Cobertura de intereses

Capacidad de la empresa para efectuar los pagos contractuales de interés. Mide la incidencia que tienen los gastos financieros sobre la utilidad operacional de la empresa. Su

resultado se interpreta como el número de veces en el que la utilidad operacional es superior a los intereses pagados.

$$\frac{\text{UAI}}{\text{Intereses pagados}} = \frac{\$ 3.200.495}{\$ 2.116.713} = 1.51 \text{ veces}$$

— Rentabilidad patrimonial

Este índice señala el porcentaje neto de retorno sobre la inversión que obtiene el empresario.

$$\frac{\text{Utilidad neta después de impuestos}}{\text{Patrimonio neto}} \times 100 = \frac{\$ 2.785.495}{\$ 11.943.932} = 23\%$$

— Ejecución presupuestal de gastos

Este índice mide la eficiencia en el manejo de los gastos de la empresa

comparándose con el presupuesto anual establecido por la misma.

$$\frac{\text{Total de gastos reales}}{\text{Total de gastos presupuestados}} \times 100 = \frac{\$ 25.531.290}{\$ 27.453.000} = 93\%$$

— Rotación de cartera

Este indicador muestra el número de veces en que el inventario de mercancías de la empresa se convierte en efectivo o cuentas por cobrar, para expresarlo en días se divide el número de veces en 360 días.

$$\frac{\text{Ventas a crédito}}{\text{Promedio cuentas por cobrar}} = \frac{\$ 46.566.250}{\$ 9.597.000} = 4.85 \text{ veces}$$

Rotación de cartera = $360 / 4.85 = 74$ días

5.3 Área de gestión humana

Con estos indicadores se busca controlar y mejorar el clima laboral dentro de la organización.

— Rotación de personal

Este indicador es de gran importancia ya que cuando supera ciertos límites y en especial, se trata de personal directivo o especializado, es un aspecto importante dentro de la empresa.

Implica adaptación y entrenamiento de nuevo personal, nuevos riesgos de incorporar a la empresa una persona que no se adapte a lo que razonablemente le puede ofrecer la misma. Puede ser un índice que muestra: remuneraciones bajas frente a las que ofrece la competencia, relaciones internas deterioradas, supervisión deficiente, etc.

$$\frac{\text{No. de retiros año}}{\text{No. de empleados}} \times 100 = \frac{15}{449} = 3\%$$

— Bienestar social por empleado

Este indicador muestra el cumplimiento de los auxilios que tiene la empresa para mejorar el nivel de vida de sus empleados, tales como bono de Navidad, medicina prepagada, bono

de antigüedad, bono de jubilado, auxilio de estudio, auxilio para anteojos, auxilio de nacimientos, auxilio de defunción, póliza de vida.

El cálculo estará dado en miles de pesos y es promediado por colaborador.

$$\frac{\text{Beneficios entregados}}{\text{Beneficios presupuestados}} \times 100 = \frac{768}{756} = 102\%$$

— Capacitación de personal

Controla los programas de capacitación para el personal, los que buscan asegurar que las capacidades de tra-

bajo y los conocimientos se mantienen actualizados, generando actividades de desarrollo profesional.

$$\frac{\text{No. empleados capacitados}}{\text{No. total de empleados}} \times 100 = \frac{147}{449} = 33\%$$

— Ausentismo por accidentes de trabajo

Es una variable que se debe medir y controlar porque impacta de manera negativa a la organización, dificultando el logro de los objetivos propuestos. Este indicador ayuda a localizar las causas del ausentismo repetitivo

que se puede presentar por ciertos factores que no han sido estudiados dentro de la empresa. Algunos son la seguridad social, implementos de seguridad personal, seguridad local, aquí se pueden establecer posibles accidentes y varias de sus causas.

$$\frac{\text{No. de accidentes}}{\text{No. de empleados}} \times 100 = \frac{9}{449} = 2\%$$

— Eficiencia laboral

Una de los objetivos de la compañía es el de mantener un sistema de remuneración acorde con las escalas salariales existentes para empresas del mismo sector y tamaño. Su índice no se puede alejar mucho del sec-

tor. Mide la eficiencia laboral, detecta gastos laborales no proporcionados y sin ninguna relación de causalidad. Para este efecto, la tabla que mide este indicador ha sido elaborada con los promedios vigentes actualmente en el sector.

$$\frac{\text{Salarios y prestaciones sociales}}{\text{Ingresos netos}} \times 100 = \frac{\$ 8.332.711}{\$ 46.566.250} = 18\%$$

MODELO PROPUESTO - PRUEBA

Área de producción													
Indicadores	SA	S	TN	CC	CN	II	PRI	%	PIC		CGA = 25%		
									GCI	Real	Ideal	%	Cualitativa
Índice de disponibilidad	86	%	1	B	7	15	1,05	70	0,26	0,38			
Índice de producción	99	%	1	E	10	15	1,5	100	0,38	0,38			
Índice de calidad	99	%	1	E	10	15	1,5	100	0,38	0,38			
Índice de efectividad	84	%	1	B	7	45	3,15	70	0,79	1,13			
Horas perdidas x paros en equipos	84	H	2	B	7	10	0,7	70	0,18	0,25			
Subtotal						100	7,9		2,0	2,5	80	Buena	
Área de mercadeo y ventas													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II	PRI	GCI	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Cumplimiento ppto. de ventas.	91	%	1	E	10	20	2,0	100	0,50	0,50			
Lanzamientos de nuevos productos	50	%	1	R	4	15	0,6	40	0,15	0,38			
Nuevas líneas de negocio	100	%	1	E	10	15	1,5	100	0,38	0,38			
Clientes nuevos	93	%	1	E	10	20	2,0	100	0,50	0,50			
% ventas período anterior y. Actual	80	%	3	B	7	30	2,1	70	0,53	0,75			
Subtotal						100	8,2		2,1	2,5	84	Buena	
Área financiera													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II	PRI	GCI	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Endeudamiento total	56	%	4	R	4	20	0,8	40	0,20	0,25			
Cobertura de intereses	1,51	V	7	M	1	15	0,15	10	0,04	0,63			
Rentabilidad patrimonial	23	%	8	B	7	30	2,1	70	0,53	0,63			
Ejecución presupuestal de gastos	93	%	5	R	4	20	0,8	40	0,20	0,25			
Rotación de cartera	74	D	6	E	10	15	1,5	100	0,38	0,75			
Subtotal						100	5,4		1,4	2,5	56	regular	
Área de gestión humana													
Indicadores	SA	UR	TN	CC	CN	II	PRI	GCI	PIC		CGA = 25%		
									Real	Ideal	%	Cualitativa	
Rotación de personal	3	%	9	B	7	10	0,7	70	0,18	0,25			
Bienestar social por empleado	102	%	1	E	10	25	2,5	100	0,63	0,63			
Capacitación de personal	33	%	10	B	7	25	1,75	70	0,44	0,63			
Ausentismo por accidentes	2	%	11	B	7	10	0,7	70	0,18	0,25			
Eficiencia laboral	18	%	12	E	10	30	3,0	100	0,75	0,75			
Subtotal						100	8,65		2,2	2,5	88	buena	
Total áreas =													
Evaluación integral de la gestión									7.7	10	77	Buena	

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Tabla 17

Evaluación integral de gestión		
Áreas	%	Cualitativa
Producción	80	Buena
Mercadeo y ventas	84	Buena
Financiera	56	Regular
Gestión humana	88	Buena
Calificación integral	77	Buena

El cuadro-resumen anterior muestra la calificación integral de la gestión de la empresa. En este caso del ejemplo para una empresa industrial del subsector de cosméticos, para un período de un año. Los directivos, y cualquier ente o persona interesado en el funcionamiento de la empresa, podrá tomar las decisiones del caso, ya sean correctivas, como en el área financiera, cuyo desempeño fue regular en el período evaluado; o de reforzamiento e incentivos para otras áreas como la de recursos humanos, cuyo desempeño fue bueno. No obstante la meta es la excelencia, por lo que esta empresa deberá seguir buscando alternativas y estrategias para lograr su óptima meta en cada una de las áreas.

El modelo cumple con dar una visión clara de la situación de la empresa, en cada una de sus áreas, en un formato simplificado que permite visualizar rápidamente el área o actividad que no esté cumpliendo a cabalidad con los objetivos propuestos.

Desde luego, las interpretaciones y análisis de las cifras del modelo podrán diferir de una empresa a otra, pues están de por medio los profesionales que interpreten las mismas, de allí que las estrategias y caminos por

seguir pueden diferir de una organización a otra.

6. RECOMENDACIONES GENERALES

- El gerente general debe ser el responsable de controlar el modelo, realizando un seguimiento continuo y coordinando los ajustes necesarios.
- Este modelo se debe aplicar para que la empresa mantenga y aumente su competitividad y pueda adecuar planes de contingencia en casos necesarios, en especial frente a la amenaza de la competencia.
- Se deben monitorear periódicamente los cambios en los indicadores, para realizar los ajustes necesarios que permitan el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos.
- Se deben divulgar periódicamente, a todos los empleados de la compañía, los resultados de los indicadores y el comportamiento del modelo, para poder involucrar a toda la empresa en el compromiso de lograr los objetivos, buscando que sus empleados adquieran un alto nivel de pertenencia.

- Es recomendable que se busque la excelencia en el resultado de la aplicación del modelo, para que la empresa sea cada vez más eficiente en todos los campos.

7. CONCLUSIONES

El modelo de evaluación es de gran importancia en la empresa, para lograr el cumplimiento de los objetivos trazados, complementados con los indicadores de gestión que son una herramienta útil para controlar, medir y gestionar los correctivos necesarios en cada caso. Este modelo se convierte en una herramienta importante para la eficiente toma de decisiones gerenciales.

El modelo permite visualizar, en un momento determinado, la evolución de la gestión en cada una de las áreas de la organización, tomar decisiones correctivas en caso de detectarse algún desvío de las metas propuestas.

Permite, además, la posibilidad de trabajar la generación del indicador para corregir y modificar las actividades que originan cada uno de ellos; con lo que se puede mejorar hacia el futuro el resultado del indicador y por ende el del área.


Este modelo presenta dos clases de calificación, una numérica y la otra cualitativa, donde la numérica permite incluso hacer comparaciones más detalladas de un período a otro.

El modelo revela, en una sola página, una radiografía condensada de lo que es la situación real de la organización frente al campo de la gestión, ahorrando tiempo y dinero para los directivos y demás interesados en esta información.

El modelo presenta la información para que los analistas e implicados directos e indirectos en la marcha eficiente de la empresa, puedan poner en práctica todos sus conocimientos y habilidades para desarrollar estrategias que mejoren una situación actual, o se mantengan, si es el caso, en una gestión excelente, con buena calificación numérica.

BIBLIOGRAFÍA

- Amarillo R. Edgar W, Auditoría de Control Interno, Material de Estudio Posgrado de Revisoría Fiscal.
- Carvajal Lizardo, Metodología de la investigación, Edición 20, Colección Cátedra. Faid, Cali, 2002.
- Círculo de Lectores, Diccionario Enciclopédico Ediciones Credimar. S.A., 1998.
- Congreso de la República de Colombia, Código de Comercio, Editorial Limusa. Bogotá, 2001.
- Diccionario Larousse 2000. Sexta edición Agrupación Editorial S.A.
- Kaplan, Robert S. Norton, David P. Cuadro de Mando Integral - Gestión 2000, Hbspress.
- León García Óscar, Administración Financiera, Tercera edición, Prensa Moderna impresores S.A. 1999.
- Legis Editores S.A., Plan Único de Cuentas para Comerciantes. Reglamento General de la Contabilidad. Estatuto de la Profesión de Contador Público, Edición Anual 2002 de Legis

- Luchessa Héctor, Podestá Castro Jaime. Diagnóstico y evaluación sistemática de los problemas de la empresa, Ediciones Macchi S.A. 1973, Córdoba 2015. Buenos Aires.
- Mantilla B. Samuel Alberto, Introducción a la Revisoría Fiscal. Un enfoque de Sistemas. Ecoe, Bogotá, 2002.
- Martínez Rivadeneira, Ricardo, La estructura a través del Balanced Scorecard, Sistema de gestión estratégica, Editec Business & Advisers.
- Peña, Jesús María. Control, Auditoría y Revisoría Fiscal, Ecoe, Bogotá, 2003.
- Peter M. Senge. La quinta disciplina. Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente. Ediciones Juan Granica S.A., 1992, 1993, 1995 y 1996, Barcelona, España.
- Riaz Khadem y Lorber Roebert, Administración en una página de Grupo Editorial Norma. 2000.
- Thompson Strickland, Administración Estratégica, 11^a Edición, Irwin, Mcgraw-Hill 

COSTEO ABC. ¿POR QUÉ Y CÓMO IMPLANTARLO?¹

CARLOS FERNANDO CUEVAS VILLEGAS

M.B.A. Universidad del Valle. Economista Industrial del Valle. Diplomado en Alta Gerencia.
Universidad Icesi. Director del Programa Nocturno de Administración de Empresas del
Icesi. Profesor Titular, Universidad del Valle e Icesi. Profesor de Contabilidad de Costos y
Finanzas. Docente, Autor.
E-mail: cfcuevas@icesi.edu.co

GUILLERMO CHÁVEZ

JHON ALBERTO CASTILLO

NELSON MARINO CAICEDO

WILLIAM FERNANDO SOLARTE

Estudiantes del Programa de la Especialización en Finanzas, Universidad Icesi

Fecha de recepción: 26-3-2004

Fecha de aceptación: 29-6-2004

ABSTRACT

The main objective of this investigation was the implementation of the activity based costing as a solution to problems Nuestra Señora de los Remedios Clinic. The outcome was an alternative of activity based costing that was able to solve previous problems.

KEYWORDS

Activity analysis, Activity based budgets, Activity based costing (ABC)

systems, Activity based flexible budget, Activity based Management (ABM), Activity level variances, Management by objectives (MBO), Value added cost, Value chain, Behavioral implications, Benchmarking, Cost Driver, Cost Behavior, Cost Accounting system, Cost Objective, Total Quality Management (TQM).

Classification: A

1. Este artículo se originó en el caso presentado por Guillermo Chávez, Jhon Alberto Castillo, Nelson Marino Caicedo y William Fernando Solarte, en la Universidad Icesi, como trabajo de grado en el programa de posgrado en la Especialización en Finanzas. Julio de 2004.

RESUMEN

Hoy en día las exigencias del cliente cada vez son mayores en cuanto a calidad, servicio y precio; es por ello que las tendencias mundiales que actualmente rigen el campo empresarial reconocen que contar con información de costos que les permita conocer cuáles de sus productos y/o servicios son rentables y cuáles no, las lleva a poseer una ventaja competitiva sobre aquellas que no la tienen, pues con dicha información la dirección puede tomar decisiones estratégicas y operativas en forma acertada.

De acuerdo con lo anterior, la Clínica de los Remedios requiere de un buen sistema de costos con el cual pueda determinar con exactitud el costo de los productos y/o servicios que ofrece, así como la rentabilidad de los mismos; para ello es indispensable conocer no sólo los insumos y los recursos que requiere el producto y/o servicio, sino también las áreas relacionadas con ellos y las actividades que los involucran.

Se pretende diseñar una metodología de costeo ABC y aplicarla como piloto en el área de imaginología, que actualmente desconoce parcialmente el costo de los servicios que ofrece y por ende su rentabilidad. Buscamos que la implantación de la metodología se realice integralmente y en el contexto de un proceso de planeación estratégica que incorpore en forma consistente una gestión administrativa, presupuestal y de costos enfocada por actividades.

PALABRAS CLAVES

Análisis de actividad, Presupuesto basado en actividad, Sistema de costeo basado en actividades, Presupuesto flexible basado en actividades, Gerencia basada en actividades, Variaciones, Administración por objetivos, Cadena de valor, Costos que agregan valor, Implicaciones del comportamiento, Inductor del costo, Objetivos del costo, Gerencia de la calidad total.

Clasificación: A

INFORMACIÓN DE COSTOS, SU IMPORTANCIA

Hoy en día las exigencias del cliente cada vez son mayores en cuanto a calidad, servicio y precio; es por ello que las tendencias mundiales que actualmente rigen el campo empresarial reconocen que contar con información de costos que les permita conocer cuáles de sus productos y/o servicios son rentables y cuáles no, las lleva a tener una ventaja competitiva sobre aquellas que no la tienen, pues con dicha información la dirección puede tomar decisiones estratégicas y operativas en forma acertada.

Los sistemas de costeo existentes fueron pensados y diseñados en un principio para las empresas manufactureras (**ver Anexo 1**), pero hoy vemos cómo todo tipo de organizaciones, incluyendo las de servicios, reconocen la importancia de contar con información referente a sus costos. En Colombia, específicamente las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) han tenido grandes cambios en los últimos años y se han visto obligadas a mejorar los servicios que brindan a los usuarios, implantando sistemas de gestión de calidad y sistemas de costeo, entre otros, que les permitan mantenerse competitivas en un mercado muy reñido.

En el Hospital Mario Correa Rengifo de la ciudad de Cali, se realizó un proyecto de tesis en 1996 denominado Diseño y Desarrollo de un Sistema de Costos para los servicios que se prestan en el área de Laboratorio Clínico, donde utilizaron como sistema de costos el estándar.

Actualmente Servicios Compartidos de Coomeva está implantando un

sistema de costeo ABC en cada una de sus unidades.

Para la Clínica Nuestra Señora de los Remedios, la importancia relativamente grande que tienen los costos indirectos, la diversidad de los servicios que presta, la inadecuada organización para el manejo de los costos y la ausencia de un sistema de información que soporte la gestión de costos, hace imperativo implantar un sistema de costos que contribuya con las decisiones estratégicas de la organización.

En este caso en particular, la Clínica, no cuenta con información precisa del costo de los servicios que ofrece, pues desconoce el costo asociado a los equipos, mantenimiento, servicios públicos, personal, insumos y dotación por actividad y por ende, acepta tarifas de atención prácticamente impuestas por las entidades como las prestadoras de servicios de salud (EPS), las cuales no aseguran la obtención de utilidades.

Por otro lado, el desconocimiento de los costos trae como consecuencia un bajo nivel de competitividad, debido a que se pierde poder de negociación al no conocer cuánto es lo máximo que se puede gastar en ofrecer un servicio o el valor mínimo que puede pagar el usuario, de tal manera que no se generen pérdidas.

De acuerdo con lo anterior, la Clínica Nuestra Señora de los Remedios requiere de un buen sistema de costos con el cual pueda determinar con exactitud el costo de los servicios que ofrece, así como la rentabilidad de los mismos; para ello es indispensable conocer no solo los insumos y los recursos que requieren los servicios, sino también las áreas relacionadas

con ellos y las actividades que los involucran.

Se pretende diseñar una metodología de costeo ABC y aplicarla como piloto a algún área de una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) de la ciudad de Santiago de Cali, que actualmente desconoce parcialmente el costo de los servicios que ofrece y por ende su rentabilidad. Para ello se deben identificar los servicios prestados y realizar un análisis crítico de los procesos y sus actividades, entre otros aspectos. La implantación de este sistema de costeo se debe enmarcar integralmente y en el contexto de un proceso de planeación estratégica que incorpore en forma consistente una gestión administrativa, presupuestal y de costos enfocada por actividades.

Un sistema de costeo ABC permite tomar decisiones estratégicas en forma acertada, debido a que al determinar los costos se puede asignar el precio del producto o servicio y analizar cómo se encuentra éste en relación con la competencia.

En la Clínica cuyo nivel de atención es III y IV existen muchas líneas de servicio, entre ellas, hospitalización, cirugía, unidad de cuidados intensivos, laboratorio clínico, imaginología, terapias y rehabilitación cardiaca, etc.; para el caso se ha escogido como piloto el área de imaginología, que es uno de los principales proveedores de las otras líneas de servicio, genera altos costos indirectos, ofrece muchos servicios y además compite con base en sus precios.

El área de imaginología ofrece servicios de rayos X, ecografía, escanografía, ecocardiografía, angiografía, fluo-

roscopia y mamografía; los cuales tienen diferentes precios que son determinados por las EPS, basándose en los precios del Instituto de Seguros Sociales - ISS. Los costos de estos servicios son desconocidos parcialmente, colocando en desventaja a la IPS con respecto a las 31 EPS con las que actualmente tiene relaciones comerciales. Por tal motivo, se hace necesario tener una metodología de sistemas de costos ABC que permita conocer el costo unitario de algunos servicios, que sirva como estructura base para el costeo de los demás servicios del área.

Para determinar cuáles son los estudios a costear, se requiere de datos históricos de ventas, tomando como base el año 2003, y como variables los ingresos y la frecuencia de los estudios.

Debido a dificultades con la consecución de la información estadística se realiza el análisis con datos históricos de ventas generales a las 31 EPS y con datos desagregados de cinco EPS como son: Coomeva EPS, Cafesalud EPS, Saludcoop EPS, Salud Total EPS y Susalud EPS.

Con base en los resultados estadísticos (**ver Anexo 2**) se ha tomado específicamente el estudio de rayos X de tórax del área de imaginología, porque es el estudio que representa mayores ingresos y mayor volumen de trabajo.

En el proceso de planificación estratégica la clínica debe definir en la perspectiva financiera a corto y mediano plazo mejoras en los indicadores de liquidez y rentabilidad que solamente son viables a través de una reducción importante en los costos de

sus servicios en razón a que sus precios están regulados y la negociación con sus clientes se ha vuelto muy competida. De otra parte, el logro de una ventaja competitiva sostenible pasa necesariamente por unos procesos eficientes, por sistemas de información sobre los costos que garanticen una gestión adecuada de estos en el largo plazo y permanente capacitación, entrenamiento y soporte. Todos estos elementos se deben ver reflejados en los objetivos estratégicos

(ver Anexo 3) lo cual obliga a enmarcar la utilización de cualquier metodología y/o proyecto en este contexto para que sea efectiva.

Los costos se deben amarrar a procesos eficientes, los procesos eficientes requieren de tecnología de información en su gestión y optimización. De igual manera la eficiencia lograda en los procesos se debe medir permanentemente para monitorear su desempeño.

ANEXO 1

Estado del arte

“La contabilidad de costos, en el sentido más general de la palabra, es cualquier procedimiento contable diseñado para calcular lo que cuesta ‘hacer algo’”.² Es decir, determinar los costos unitarios de productos y/o servicios y lograr otros fines administrativos como la planeación, el control de los costos de producción y la toma de decisiones especiales como la determinación de precios.

Este concepto no ha cambiado, pero el mundo de los negocios sí, pues la revolución industrial y el continuo desarrollo de la tecnología ha llevado a que las empresas tengan cada vez más diversidad de productos y/o servicios, y por ende un mejoramiento de los procesos, los cuales se han ido automatizando, reemplazando de esta manera la mano de obra directa por maquinaria y equipo cada vez más especializados. Estos cambios no solo se han dado en el campo industrial sino que también han influido en las normas y procedimientos contables de los sistemas de costos, pues al disminuir la mano de obra como consecuencia de la automatización, aumentan los costos indirectos convirtiéndose en los más representativos y a su vez en los más difíciles de asignar.

Estos costos indirectos, conocidos también como costos generales de fabricación, son aquellos que no es-

tán catalogados ni como materiales directos ni como costos de mano de obra directa y están relacionados con los servicios públicos (agua, energía y teléfono), arrendamientos, entre otros, los cuales no se pueden asignar directamente a los productos. Dichos costos reciben este calificativo precisamente por no ser convenientemente identificables. Para las empresas es fácil determinar cuál es el costo total de los mismos en un período, el problema consiste en saber cuánto de este costo total corresponde a cada uno de los productos y/o servicios en ese mismo período.

Entre los diferentes sistemas de costeo que trata la contabilidad se encuentran: costeo por órdenes de producción, costeo por proceso, costeo directo, costeo por absorción, costeo estándar, costeo estimado y costeo basado en actividades (ABC)

Para información financiera interna, el costeo directo o variable es más viable porque facilita la elaboración del presupuesto financiero, ya que las cifras de costos y gastos deben proyectarse en función de volúmenes para cada centro de actividad y para cada producto, facilita la planificación de utilidades a corto plazo y genera mediciones de las mismas que están acordes con los cálculos de costo-volumen-utilidad. Mientras que el costeo absor-

2. Hargadon, Bernard J. y Múnera Cárdenas, Armando. Contabilidad de Costos. Medellín: Editorial EAFIT, 1972. 336 p.

bente es más viable para información financiera externa, en cuanto informes de accionistas, bolsa de valores y para efectos fiscales.

El costeo basado en actividades como solución a los problemas que plantean los métodos tradicionales de costeo, busca dar una correcta asignación de los costos indirectos de fabricación, optimización de procesos, orientación hacia la generación de valor, pretender que la IPS sea más competitiva en su entorno, determinación de precios y rentabilidades, reducción de costos, etc.

La asignación de costos por este método se da en dos etapas donde la primera consiste en acumular los CIF por centros de costos con la diferencia que no solamente se utilizan más centros que en los métodos tradicionales, sino que estos toman el nombre de actividades. En la segunda etapa los costos se asignan a los trabajos de acuerdo con el número de actividades que se requieren para ser completados. De esta forma se divide la empresa en actividades, cada una describe lo

que hace, la forma en que el tiempo se consume y las salidas de los procesos, por lo que la principal función de una actividad es convertir recursos (materiales, mano de obra, tecnología) en salidas.

De los sistemas de costeo enunciados anteriormente, el de órdenes de producción y por procesos son orientados a empresas manufactureras, mientras que sistemas como el costeo basado en actividades, el costeo estándar y el costeo estimado pueden ser aplicados a todo tipo de organizaciones, dentro de las cuales se encuentran las del sector salud.

Para la implantación de un sistema de costos es necesario identificar los servicios, clasificar y realizar el análisis crítico de los procesos y sus actividades, con el fin de determinar cuál o cuáles de los sistemas mencionados anteriormente utilizar para obtener el costo unitario de los servicios del área y así los interesados puedan verificar si efectivamente están obteniendo utilidades y puedan tomar decisiones estratégicas.

ANEXO 2

Análisis de la estadística de estudios del área de imaginología, año 2003

A continuación se presenta una tabla donde se resumen las ventas generales de imaginología, durante el año 2003 y su porcentaje de participación y los gráficos respec-

tivos que permiten determinar, junto con los datos desagregados, cuáles son los estudios que se van a costear (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Comparativo de volumen de estudios generales

Comparativo de volumen			
Estudios	No. Estudios	Acumulativo	FAA ¹
Rayos x	32.062	32.062	57
Portátiles	10.449	42.511	75
Ecografía	6.466	48.977	87
Escanografía	3.791	52.768	93
Ecocardiografía	2.093	54.861	97
Fluoroscopia	935	55.796	99
Angiografía	488	56.284	99
Mamografía	321	56.605	100
Total	56.692		

FAA: Frecuencia Absoluta Acumulada

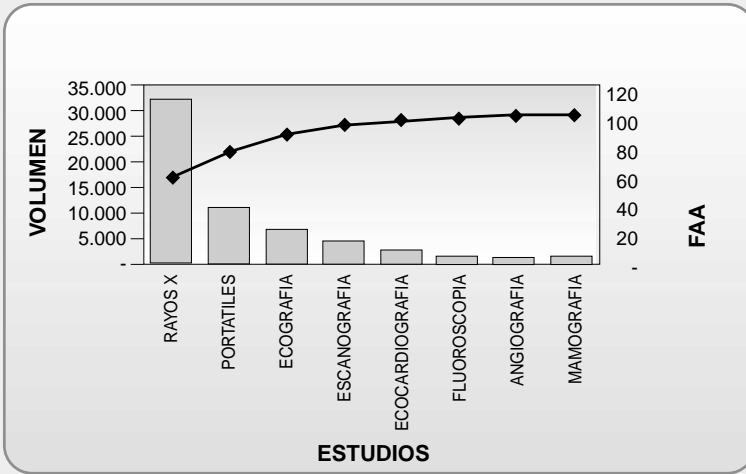
Tabla 2. Comparativo de ingresos de estudios generales

Comparativo de ingresos			
Estudios	Valor	FAA	Acumulativo
Rayos x	594.501.752	35	594.501.752
Escanografía	359.740.824	56	954.242.576
Ecografía	265.232.176	71	1.219.474.752
Ecocardiografía	217.805.319	84	1.437.280.071
Angiografía	108.497.966	90	1.545.778.037
Portátiles	93.633.470	96	1.639.411.507
Fluoroscopia	57.274.611	99	1.696.686.118
Mamografía	19.472.483	100	1.716.158.601
Total	1.735.400.262		

Como se puede observar, el 80% de los datos de la Tabla 2 corresponden a los estudios de rayos X, escanografías, ecografías y ecocardiografías, los cuales representan los mayores ingresos para la IPS. Además, aunque los estudios portátiles ocu-

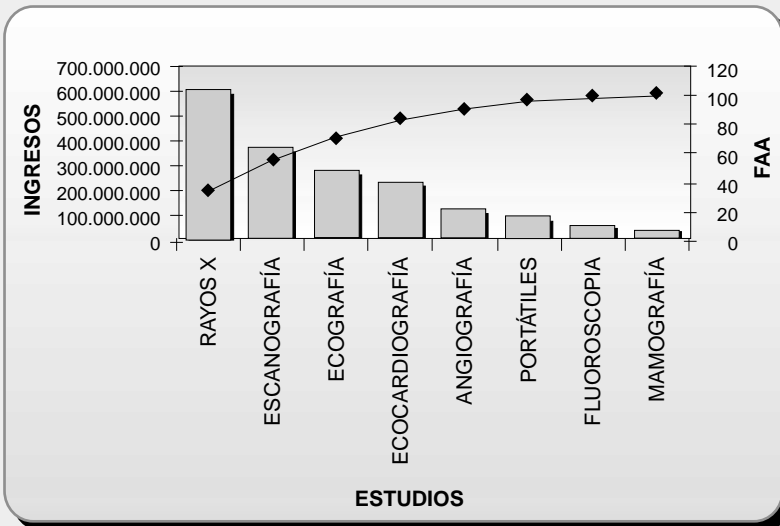
pan el segundo puesto por volumen, no se tuvieron en cuenta porque se pueden analizar como rayos X. El siguiente paso es determinar, por medio del análisis de la estadística desagregada, cuáles estudios particulares se van a costear.

Comparativo de estudios por volumen de estadística sin desagregar, año 2003



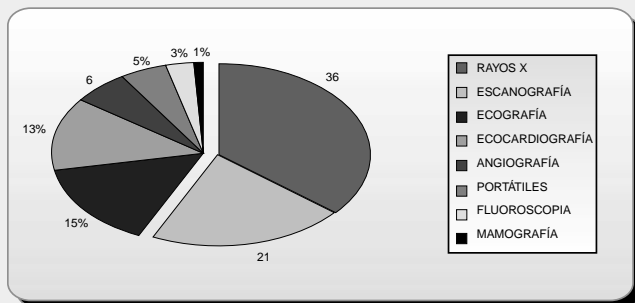
FAA: Frecuencia Absoluta Acumulada

Comparativo de estudios por ingresos de estadística sin desagregar, año 2003



FAA: Frecuencia Absoluta Acumulada

Comparativo de estudios por ingresos, año 2003



De acuerdo con los datos generales de ventas, el servicio que genera mayores ingresos es el de rayos X y de toda la gama de RX que se ofrece, el de tórax es el estudio más frecuente; el segundo servicio que genera mayores ingresos generales son las escanografías y de ellas la más frecuente es la de cráneo simple y la de abdomen y pelvis; el tercer servicio, en orden de ingresos totales, es la ecografía y desagregadas por volumen la más frecuente es la transvaginal, pero la que produce mayores ingresos es la de abdomen total y el cuarto servicio son

las ecocardiografías, siendo la más representativa la de hígado vía biliar, páncreas y vesícula.

Analizando los datos desagregados por ingresos y volumen, se tiene que los rayos X se posicionan mejor de acuerdo con su participación, pero realmente los procedimientos administrativos son los mismos y los procedimientos médicos sólo varían en la posición de la toma del estudio, por lo que no se tienen en cuenta. Lo mismo sucede con los portátiles sin fluoroscopia, que son rayos X que se realizan en áreas diferentes a imaginología (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Estudios desagregados por ingresos

Descripción	Neto total	FAA	Acumulativo
Tórax (P,A,o P,A y Lateral) reja costal	52.712.423	26%	52.712.423
Portátiles sin fluoroscopia e Inte, Imag,	29.693.062	40%	82.405.485
Tac. cráneo simple	26.484.685	53%	108.890.170
Mano, dedo, puño (muñeca), codo, pie, clavícula	6.228.696	56%	115.118.866
Arteriografía, selectiva, carótidas y vertebrales	6.156.388	59%	121.275.254
Tac. abdomen y pelvis/Abdomen total	5.802.063	62%	127.077.317
Abdomen simple	5.516.838	65%	132.594.155
Ecografía abdomen total	4.589.774	67%	137.183.929
Brazo, pierna, rodilla, fémur, hombro, omoplato	4.441.491	69%	141.625.420
TAC abdominal	4.106.897	71%	145.732.317
TAC cráneo simple y con contraste	3.996.512	73%	149.728.829
Ecografía, transv, para diag, ginec, u obst.	2.841.705	74%	152.570.534
Exa, de venas superficiales y prof, de mie	2.549.713	76%	155.120.247
Ecografía hígado vía biliar, páncreas y vesícula	2.412.720	77%	157.532.967
Perfusión miocárdica en reposo y post-ej	2.373.264	78%	159.906.231
Terapia endovascular intracraneal	2.234.100	79%	162.140.331
Terapia endovascular aneurosis de aorta	2.234.100	80%	164.374.431

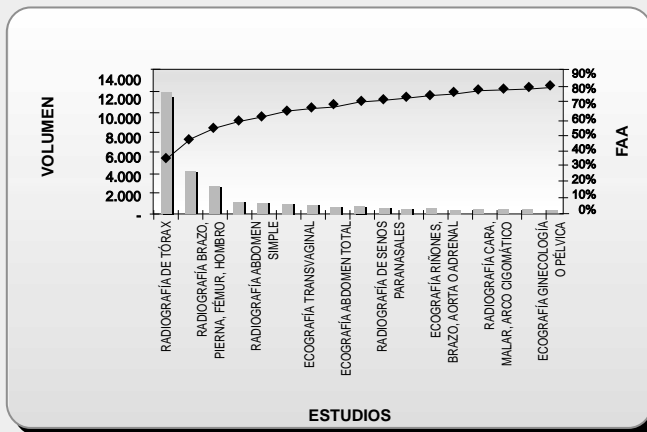
Y por orden de frecuencia los siguientes (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Estudios desagregados por volumen

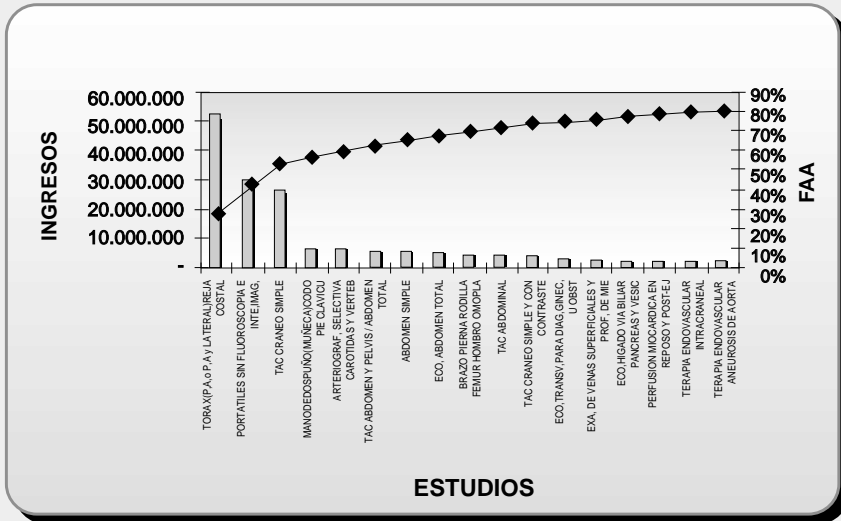
Estudio	Cantidad	Porcentaje
Radiografía de tórax	11.999	34%
Radiografía manos, dedos, puño (muñeca), codo, pie, clavícula	4.065	46%
Radiografía brazo, pierna, fémur, hombro	2.631	54%
TAC cráneo simple	1.222	57%
Radiografía abdomen simple	1.183	61%
Radiografía pelvis, cadera, articulac, sacro, iliac	1.041	64%
Ecografía transvaginal	869	66%
Ecografía hígado, vía biliar, páncreas	762	68%
Ecografía abdomen total	613	70%
Radiografía columna cervical	592	72%
Radiografía de senos paranasales	559	73%
Radiografía columna lumbosacra	546	75%
Ecografía riñones, brazo, aorta o adrenal	439	76%
Ecografía obstétrica	407	77%
Radiografía cara, malar, arco cigomático, hueso	372	78%
Examen de venas superficiales y profundas de miembros superiores e inferiores	339	79%
Ecografía ginecología o pélvica	305	80%

A continuación se presentan los gráficos que muestran los estudios desagregados por volumen y por ingresos:

Comparativo de estudios por volumen, año 2003



Comparativo de estudios por ingresos, año 2003



Estos resultados muestran que la arteriografía de carótidas y vertebrales ocupa un tercer lugar en estudios desagregados por ingresos, pero en general por ingresos ocupa un quinto lugar dentro de la clasificación total en angiografías y un séptimo lugar por frecuencia en la misma clasificación, lo que implica que no se realice costeo de ningún tipo de angiografía.

En conclusión, según los datos estadísticos, los estudios que representan mayores ingresos y mayor volumen de trabajo son:

- Rayos X de tórax
- Escanografía de cráneo simple
- Escanografía de abdomen y pelvis
- Ecografía de abdomen total
- Ecocardiografía de hígado vía biliar, páncreas y vesícula

Al igual que los rayos X, las ecografías transvaginal y de hígado y vía biliar, requieren de los mismos procedimientos administrativos e insumos en la toma del estudio, por lo cual no es necesario el costeo de estos estudios. Con base en lo anterior se ha decidido centrar el piloto en el costeo de los estudios de rayos X de tórax.

La radiografía (de radios: radiación y grafos: imagen o dibujo) de tórax es uno de los procedimientos diagnósticos más solicitados. Es una de las técnicas más baratas, rápidas, fáciles de realizar y que brinda suficiente información inicial y muchas veces definitiva al médico solicitante. Además, su versatilidad radica en poder efectuar los estudios con equipos portátiles donde se encuentre el paciente.

La radiografía de tórax tiene dos funciones principales: descubrir y

guiar en la búsqueda de un diagnóstico en el paciente. Como herramienta para descubrir, las radiografías son realizadas tanto en enfermos como en individuos aparentemente sanos cuyos hábitos (por ejemplo, fumar) o actividades (mineros o trabajadores de canteras que inhalan de manera permanente partículas de polvo) los exponen a diversas complicaciones pulmonares.

Durante el desarrollo de este protocolo existe poca exposición a la radiación. Los rayos X se monitorean y regulan para que provean la cantidad mínima de exposición a la radiación, necesaria para producir una imagen. La mayoría de los expertos aseguran que el riesgo es bajo en comparación con los beneficios. Las embarazadas y los niños son los más sensibles a los riesgos de la exposición a los rayos X.

ANEXO 3

Plan estratégico

	Objetivos	Indicadores	Meta	Planes Operativos	Líder
FINANCIERA	Aumentar la generación de valor económico	K	Utilidades operacionales/ventas		Plan de rentabilización (OKT/RCG)
		I	Costos		
		I	Gastos comercial/ventas		
		I	Gastos administrativos/ventas		
		I	Gastos financieros/ventas		
		I	Rotación de cartera		
		I	Rotación de inventario		
CLIENTES/MERCADEO	Fortalecer la marca institucional IC	K	TOM o Índice de imagen		Plan de fortalecimiento de marca corporativa
	Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes	K	Índice satisfacción cliente		Plan de Mercadeo
	Incrementar las ventas rentables	K	Utilidades netas/ventas		Plan Comercial
		I	Presupuesto de ventas		
PROCESO	Mejorar desempeño de procesos claves	K	Ciclo ventas (Apertura-PEquilibrio)		<ul style="list-style-type: none"> • Plan integral de Optimización de Procesos • Plan optimización de programación CO
		K	Ciclo Obra (Inicio-Entrega)		
		K	Índice satisfacción cliente interno		
TALENTO HUMANO	Mejorar la productividad del talento humano	K	Productividad laboral x Colaborador (Singreso/per o Singreso/SCL)		<ul style="list-style-type: none"> • Plan Gestión Integral de Talento Humano y DO
		I	Calificación Encuesta Clima Laboral (ARP)		
		I	Rotación de Colaboradores (Causa Insatisfacción)		
		I	Implantación programa de competencias para colaboradores		

PROPUESTA

Costeo ABC. ¿Por qué y cómo implantarlo?

Como respuesta a las necesidades de alineación con la estrategia corporativa, la optimización de procesos y la orientación hacia la generación de valor, la Clínica Nuestra Señora de los Remedios ha comenzado a desarrollar diferentes iniciativas, entre las cuales se encuentran la implantación de un sistema de información de costos ABC. Estos proyectos pretenden hacer que la IPS sea más competitiva en su entorno.

Las presiones competitivas actuales en Colombia y las exigencias de los clientes por obtener servicios de mejor calidad y con mayor velocidad, están obligando a las organizaciones a repensar la forma como agregan valor a estos servicios que ofrecen a sus clientes, siendo más competitivas y de mayor calidad.

Dado lo anterior, el costo toma una importancia estratégica desde el punto de vista de la determinación de precios y rentabilidades. Los sistemas de estimación de costos tradicionales no reconocen los diferentes recursos utilizados, los costos asociados con los procesos complejos y el margen directo real de cada servicio.

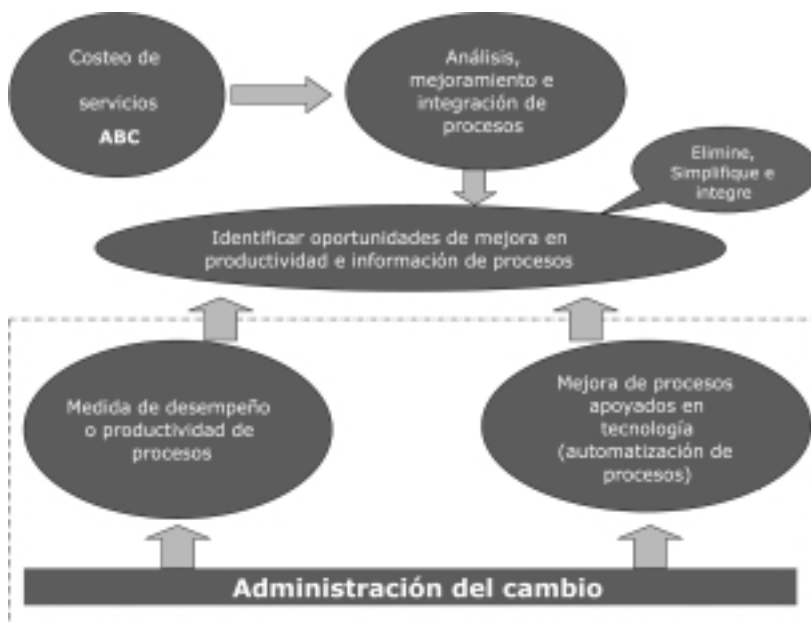
Esto hace que se busquen herramientas administrativas que ayuden a la gerencia en el proceso de toma de decisiones para lograr mejoras en los procesos y reducciones de costos, que permitan obtener una ventaja competitiva. La contabilidad de costos está cambiando radicalmente y es claro que métodos tradicionales que fueron perfectamente válidos para asignar costos hace años ya no lo son.

ABC (Sistema de Costeo Basado en Actividades), es la respuesta para diseñar sistemas de costos compatibles con las nuevas realidades competitivas y para el cumplimiento de la normatividad colombiana, sin producir las distorsiones de precios que los sistemas actuales inducen. Se pretende integrar metodológicamente en el proceso de planeación estratégica la implantación del sistema de costeo ABC como parte del mejoramiento interno de sus procesos de gestión administrativa de presupuestación enfocado por actividades.

Para responder a las necesidades e iniciativas que actualmente encamina la compañía, planeamos utilizar un enfoque a corto y mediano plazo que integre dichas iniciativas en su proceso de planeación estratégica, utilizando metodologías como:

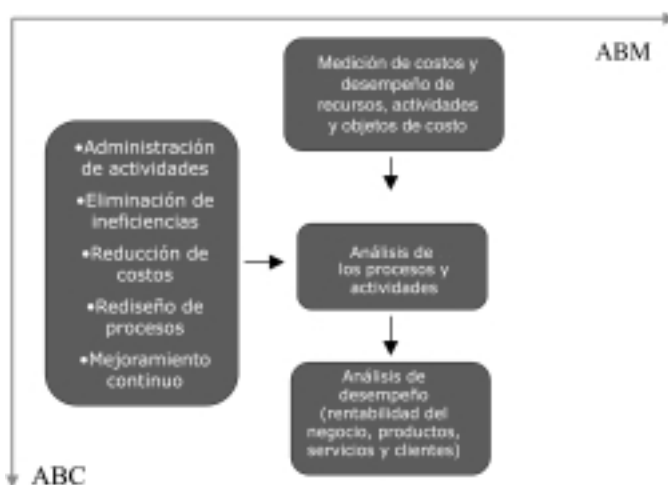
- Cuadro de mando (CdM)
- Mejoras de procesos apoyados en una solución tecnológica (MPT)
- Costeo basado en actividades (ABC)
- Administración basada en actividades (ABM)
- Presupuesto basado en actividades (PBA)
- Medición del desempeño o productividad de los procesos (MDP)
- Administración del cambio (AC)

Todas estas herramientas están incorporadas de una manera estructurada y coordinada para obtener una mejor relación costo-beneficio para la compañía, de la siguiente manera:



Los gerentes deben utilizar la información de ABM para establecer prioridades, con un enfoque de reducción de costos y toma de decisiones estratégicas.

La metodología ABC/ABM está construida sobre dos ejes. El vertical (ABC) proporciona información en un momento determinado. El horizontal (ABM) revela las causas y resultados de los costos.



ABC como “insumo” para las herramientas de Medición del Desempeño Empresarial

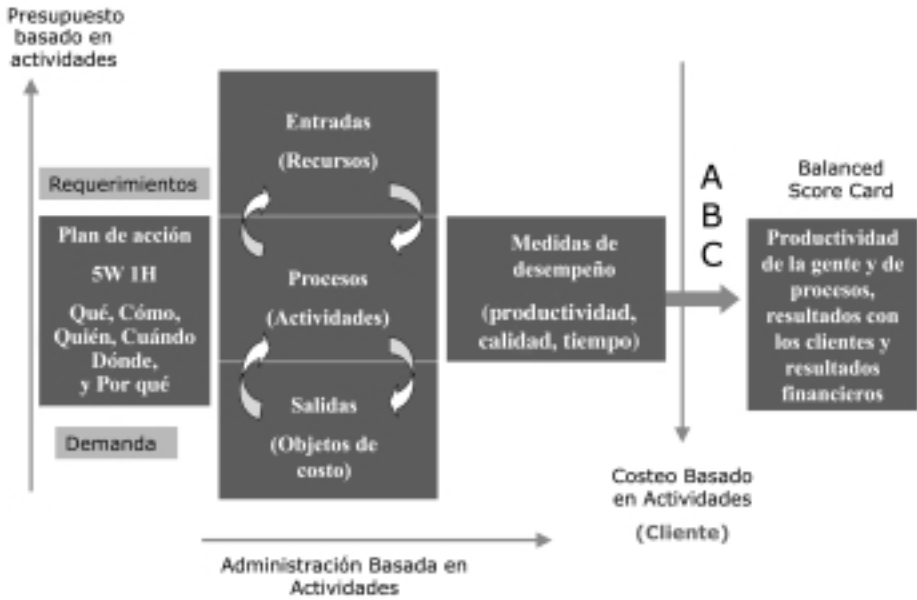


Gráfico basado en el informe: *Mejorando la rentabilidad de la organización, sistema de costo ABC/M. Cali, febrero 22 de 2002. KPMG.*

Un formato para definir el plan de acción y también el flujo de los procesos puede ser como el que sigue, donde se relacionan las 5 W (qué, quién,

cuándo, dónde, por qué) con el momento adecuado o necesario para la realización

PLAN DE ACCION																
Imperativo Estratégico:		PERSPECTIVA - OBJETIVO										LIDER:				
QUÉ (Lineas de Acción)	CÓMO (Actividades y Tareas)	QUIÉN	CUÁNDO										DÓNDE	POR QUÉ		
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT			NOV	DIC

Administración del Cambio (AC)



Las principales ventajas del enfoque planteado son las siguientes:

El modelo ABC genera cambios operativos en las organizaciones, haciéndolas más rentables.

La integración de las herramientas y metodologías propuestas dentro de este enfoque.

El modelo ABC nos permite contar con un criterio sólido de evaluación y apoyo tanto desde el punto de vista funcional como técnico.

Facilidad en el proceso de incorporación de nuevas estrategias en las compañías, su proceso de gestión de cambio mediante capacitación de los usuarios y una adecuada estrategia de comunicación del proyecto a toda la organización.

Plan de mejoramiento orientado a implantar mejoras rápidas, identificadas en el análisis de productividad y en los análisis de rentabilidad fruto.

METODOLOGÍA

La metodología se plantea en siete fases que van desde la definición del proyecto hasta el rediseño de procesos, todo soportado por un profundo manejo de la administración del cambio.

En el siguiente gráfico se aprecian las fases que se desarrollarán y a continuación se describirá cada una de las fases propuestas



Gráfico basado en el informe: *Mejorando la rentabilidad de la organización, sistema de costo ABC/M. Cali, febrero 22 de 2002.*

Actividades

- Definir los patrocinadores del cambio.
- Identificar el mapa de roles.
- Definir la estrategia de comunicación.
- Desarrollar estrategia de formación y comunicación con el primer nivel de la organización alrededor de la utilización, compromiso y beneficios generados por el proyecto de costos ABC.
- Desarrollar estrategia de formación y comunicación con los usuarios claves de la organización (dueños de procesos), para garan-

tizar su compromiso con la calidad de la información requerida para que el modelo de costos ABC, funcione de manera oportuna y confiable para el soporte de las decisiones.

Resultado final

- Definición del mapa de roles.
- Estrategia de comunicaciones.
- Reuniones de divulgación del proyecto.

La resistencia al cambio

- Es natural, dado que envuelve aspectos tales como la autoestima y el sentido personal de lo que es control.

- Ocurre sin importar que la gente tenga una actitud positiva o negativa respecto al cambio.
- Es expresada abierta o encubiertamente.
- Es minimizada por los beneficios de la comunicación del cambio y la participación de todos los empleados (enfoque colaborativo).

FASE I: Establecer la dirección del proyecto

Objetivos

Desarrollar un entendimiento común entre la alta dirección de la IPS y el equipo del proyecto, acerca de la situación presente y hacia dónde se dirige la organización.

Actividades

- Integrar al equipo de proyecto.
- Comprender la estrategia y la organización (estructura) de la empresa.
- Preparar el plan de trabajo detallado.
- Definir la estrategia de comunicación del proyecto.
- Establecer los procedimientos de seguimiento y control del proyecto.
- Realizar el lanzamiento del proyecto.
- Capacitar al equipo del proyecto en las metodologías ABC, ABM.
- Capacitar al equipo del proyecto en la metodología MDP.

Resultado final

- Definición del equipo de proyecto.
- Plan de trabajo detallado.

- Estrategia de comunicación definida.
- Lanzamiento del proyecto en la organización.

En esta primera fase es importante que el patrocinador inicial de la implantación de una nueva forma de trabajo sea la alta dirección, en cabeza del gerente de la compañía quien debe tener como patrocinadores de apoyo a los jefes de las diferentes unidades funcionales. La falta de liderazgo puede generar resultados que afectan la ejecución de la metodología como cambios superficiales de corto plazo o cambios distorsionados.

FASE II: Estructuración y distribución de costos directos

Actividades

- Identificar los servicios que son prestados por la IPS (Para el área de imaginología están definidos en el **Anexo 2 de la narración del caso**).
 - Evaluar metodológicamente la construcción de protocolos que no existen actualmente (las hojas de costos de los servicios prestados por la IPS).
 - Evaluar y/u orientar la forma como se identificaron los materiales y sus consumos.
 - Evaluar y/u orientar la identificación de las actividades que son realizadas para efectos de la prestación de cada servicio (**ver Anexo 8**).
 - Evaluar y/o orientar la identificación de los tiempos de dedicación a las actividades que son realizadas en la prestación de los diferentes servicios de la IPS (**ver Anexo 1**).

- Orientar el proceso de valoración de las hojas de costos (protocolos) a efectos de calcular el costo directo de los servicios (objeto de costo).
- Definir los procedimientos para actualizar y darle mantenimiento a las hojas de costos (protocolos).

Costo directo. Para efectos de este trabajo se consideran como costo directo de los productos las erogaciones consistentes en la compra de insumos, las obligaciones laborales y la depreciación de los equipos involucrados en el proceso de prestación del servicio.

Resultado final

- Hojas de costos definidas para cada producto (**ver Anexo 2**).
- Catálogo de productos y servicios de IPS.
- Costeo directo de los diferentes productos y servicios (protocolos) de la IPS.
- Manual de manejo de sistema de costos directos de la organización.

FASE III: Analizar los procesos y actividades

Actividades

- Identificar la cadena de valor y el ciclo del negocio de la IPS (**ver Anexo 3**).
- Identificar el funcionamiento de los procesos de negocio actuales (**ver Anexo 4**).
- Levantar los procesos actuales de la organización para la comprensión y análisis de los mismos.
- Desarrollar el análisis del desempeño de productividad de los procesos (MDP) con base en el levantamiento de información realizado anteriormente (**ver Anexo 5**):

- Salarios de los empleados
- Identificación de distribución de tiempos del personal
- Desarrollo de análisis de desempeño de productividad
- Generación y análisis de informes

- Determinar las oportunidades de mejora arrojadas por el análisis de productividad administrativa para la IPS.
- Consolidar la estrategia de ABC como una estrategia corporativa para la organización.

Resultado final

- Mapa de los procesos de negocio actuales
- Análisis de productividad de la IPS.
- Lista de actividades clasificadas según los atributos:
 - Primarios y apoyo
 - Críticas, esenciales, no esenciales y opcionales
- Manuales, análisis, informes, etc.
- Identificación de las oportunidades de mejora para los procesos de negocio, teniendo en cuenta infraestructura, organización (personas), procedimientos, tecnología, políticas e infraestructura física.

Medida de desempeño o productividad-MDP.

Utilizar MDP permite de una manera flexible obtener información y analizar los costos del recurso humano de la forma que se desee. Como resultado se obtiene información cuan-

titativa y real del costo y fragmentación de los procesos, análisis de valor agregado y duplicidades El análisis

también provee información básica para iniciar el rediseño de procesos críticos de la organización.



INFORMES GENERADOS POR EL ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD

Para el análisis de productividad de toda la organización, los informes deben clasificar las actividades en críticas, esenciales, no esenciales y opcionales, de acuerdo con la siguiente descripción:

Actividades críticas

Actividades que son cruciales para definir los objetivos de la compañía. Estas deben ser realizadas continuamente y oportunamente y se constituyen en los momentos de verdad de la IPS.

Actividades esenciales

Actividades que deben ser desempeñadas de manera indispensable para

generar los productos y servicios que ofrece la organización, pero no son percibidas por la IPS de manera directa.

Actividades no esenciales

Una actividad no esencial es aquella que no es considerada importante para la generación de los productos y servicios que ofrece la compañía.

Actividades opcionales

Son actividades realizadas en la organización y que en caso de no hacerse no generan ningún traumatismo o paro en los procesos de la organización.

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES. DIAGRAMA DE PARETO

Generan valor

No generan pero son importantes

No son importantes

- Informe de importancia de las actividades
- Pareto macroprocesos
- Informes por atributos – Clasificación de actividades:
 - Número de actividades
 - Costo de las actividades

FASE IV: Obtener información sobre costos y cost drivers

Actividades

- A partir del modelo de contabilidad de costos y de costos directos (protocolos) que ha venido siendo evaluado y estructurado en la fase 2, se debe evaluar con el área de sistemas el estado actual de la información para alimentar el sistema de costos completo y los nuevos requerimientos de ABC; en caso de observarse deficiencias o se requieran cambios, estos se deben coordinar con el área de costos y/o de sistemas de la IPS (**ver Anexo 6**).
- Identificar cambios que sean necesarios para que la estructura contable se ajuste a los requerimientos de información de ABC.
- Diseño de un modelo de costeo basado en actividades para la IPS.
- Documentar los posibles conductores del costo y las premisas del modelo.

- Visualizar los objetos de costo.
- Validar con la alta dirección conductores de costos preliminares, objetos de costo y premisas básicas del modelo.
- Validar el modelo con la alta dirección de la IPS.
- Identificar las fuentes de los datos financieros y operativos que alimentarán el modelo de costos, lo cual incluye identificar las características técnicas de los aplicativos, la disponibilidad, periodicidad y responsables de la información.

Resultado final

- Definición de las fuentes de información financiera y operativa donde se obtendrán los **cost drivers** y demás información del modelo de costos (tanto para las hojas de costos de los protocolos, como para el modelo de costos).
- Definición de fuentes de información del sistema de costeo directo de la IPS, como insumos para el sistema ABC.
- Diccionario de conductores de costos de recursos y actividades.
- Premisas básicas del modelo.
- Definición de interfases requeridas y/o modificaciones de sistemas.

FASE V: Diseñar el modelo de costos ABC

Actividades

- Recopilar información que alimentará el modelo de costos: In-

formación contable, conductores de costos de recursos, actividades y objetos de costo (definidos en la Fase IV).

- Desarrollar la estructura del modelo conceptual de costos (distribución de los recursos mediante conductores a las actividades y objetos de costo).
- Crear el modelo de costos para el período base.
- Verificar la funcionalidad del modelo computacional de costos.
- Validar los resultados del modelo con los datos contables del período base.

Resultado final

- Definición de conductores de costos de recursos y actividades.
- Definición de las fuentes de información de donde se obtendrán los **cost drivers**.
- Asignación de recursos a actividades y actividades a objetos de costo.

A manera de ejemplo, un modelo de costos para la IPS tendría las siguientes características:

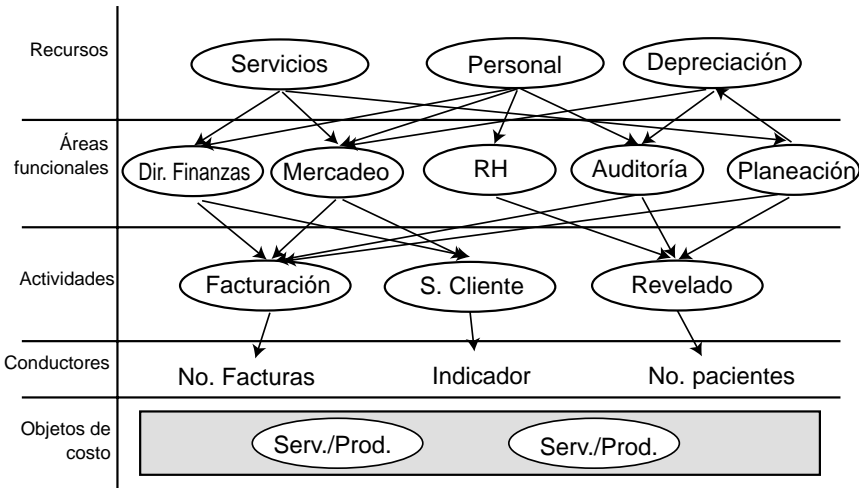


Gráfico basado en el informe: *Mejorando la rentabilidad de la organización, sistema de costo ABC*/M. Cali, febrero 22 de 2002. KPMG.

FASE VI: Desarrollar análisis de rentabilidad y costos de los productos y servicios

Objetivos

- Definir los indicadores, reportes y análisis requeridos por la organización en el sistema seleccionado.

- Adelantar los análisis de rentabilidad y de costos sobre los diferentes objetos de costo definidos y otros análisis considerados dentro de la metodología de administración del valor económico (EVA) (Por ejemplo, el análisis de procesos vs. rentabilidad del patrimonio de la organización.)

- Analizar con la alta dirección de la IPS los resultados de la rentabilidad real de sus productos y servicios y definir acciones correctivas para la organización a partir de estos análisis.

Actividades

- Definir y adelantar los análisis de rentabilidad sobre los objetos de costos, utilizando tendencias.
- Analizar la información de costos generada con los responsables de cada área.

Resultado final

- Modelo parametrizado en el software para el período base.
- Informes de análisis de rentabilidad del negocio.
- Diseño de los reportes (informes) del sistema.
- Oportunidades de mejora identificadas y plan de mejoramiento definido.

FASE VII: Rediseño de procesos

Objetivos

Esta es una etapa de cierre del proceso que debe desarrollar la IPS, con el

objeto de implantar las mejoras sugeridas por el proyecto (**ver Anexo 7**).

Actividades

- Evaluar plan de implantación sugerido por el equipo del proyecto.
- Definir indicadores de monitoreo para realizar seguimiento al impacto de las mejoras.
- Identificar los procesos críticos a intervenir.
- Definir recursos para la implantación.
- Coordinar planes de mejoramiento en los aspectos: Recurso humano, procedimientos y tecnología.
- Definir plan de cierre de brechas.
- Realizar implantación
- Simular procesos a rediseñar, es decir, que para cualquier proyecto de rediseño de procesos se adelante la simulación de los procesos actuales y de los escenarios propuestos (**ver Anexo 8**).

Resultado final

Procesos implantados y/o mejorados.

BENEFICIOS

Beneficios de un sistema de costeo basado en actividades

Los beneficios que trae para la IPS la implantación de un sistema de costeo basado en actividades están soportados en la capacitación del personal en la metodología que le permita mantener y mejorar el modelo, de tal modo que apoye la forma como se identifican y priorizan las oportunidades de mejoramiento de procesos y la generación de información con calidad y oportunidad, para tomar decisiones de tipo estratégico.

Beneficios derivados de la administración basada en actividades

Para obtener los beneficios de la administración basada en actividades se deben cumplir los siguientes pasos, luego de implantar un sistema de costeo basado en actividades:

- Aprender y mejorar el uso del sistema.
- Capacitar a los usuarios sobre las bondades del sistema.
- Usar un lenguaje común.
- Realizar análisis a través de toda la organización.
- Enlazar el conocimiento del negocio y el entendimiento de los costos.

Beneficios estratégicos y de productividad

Los beneficios derivados del sistema de administración basada en actividades (ABM) son:

Reducir los costos de actividades

Las iniciativas de mejoramiento pueden ser dirigidas hacia metas de reducción en los costos de salida de unidades, ya sea por medio de una disminución del costo de actividad o su frecuencia (cantidad de salida).

Procesos comerciales y administrativos más eficientes

La eficiencia y la efectividad de los procesos de la IPS pueden mejorarse al medir el costo de las agrupaciones o “pooles” de actividades, asegurándose que los cambios que se hacen a las actividades reducen el costo general del proceso.

Mejorar las medidas de rendimiento

Los costos de salida proporcionan medidas de rendimiento específico y cuantificable que mejoran la habilidad de enfocar los esfuerzos de las personas.

Enfoque de iniciativas estratégicas

Al determinar los costos de salida de los servicios, clientes, centros de atención a clientes y proveedores específicos se puede obtener una visualización más clara de la rentabilidad; esto permite a la IPS tomar medidas correctivas para rectificar áreas problemáticas.

CONCLUSIONES

- Es necesario que las organizaciones que emprenden la labor de desarrollar su sistema de costos según la metodología del costeo

por actividades, empiecen por identificar dentro de su estructura organizativa las áreas generadoras de ingresos (unidades creadoras de valor) y aquellas generadoras de costos y gastos (unidades de apoyo y unidades creadoras de costo); dicha información le permite a la organización establecer su estructura de costos, a fin de que estos sean asignados a los productos o servicios ofrecidos por las Unidades Creadoras de Valor.

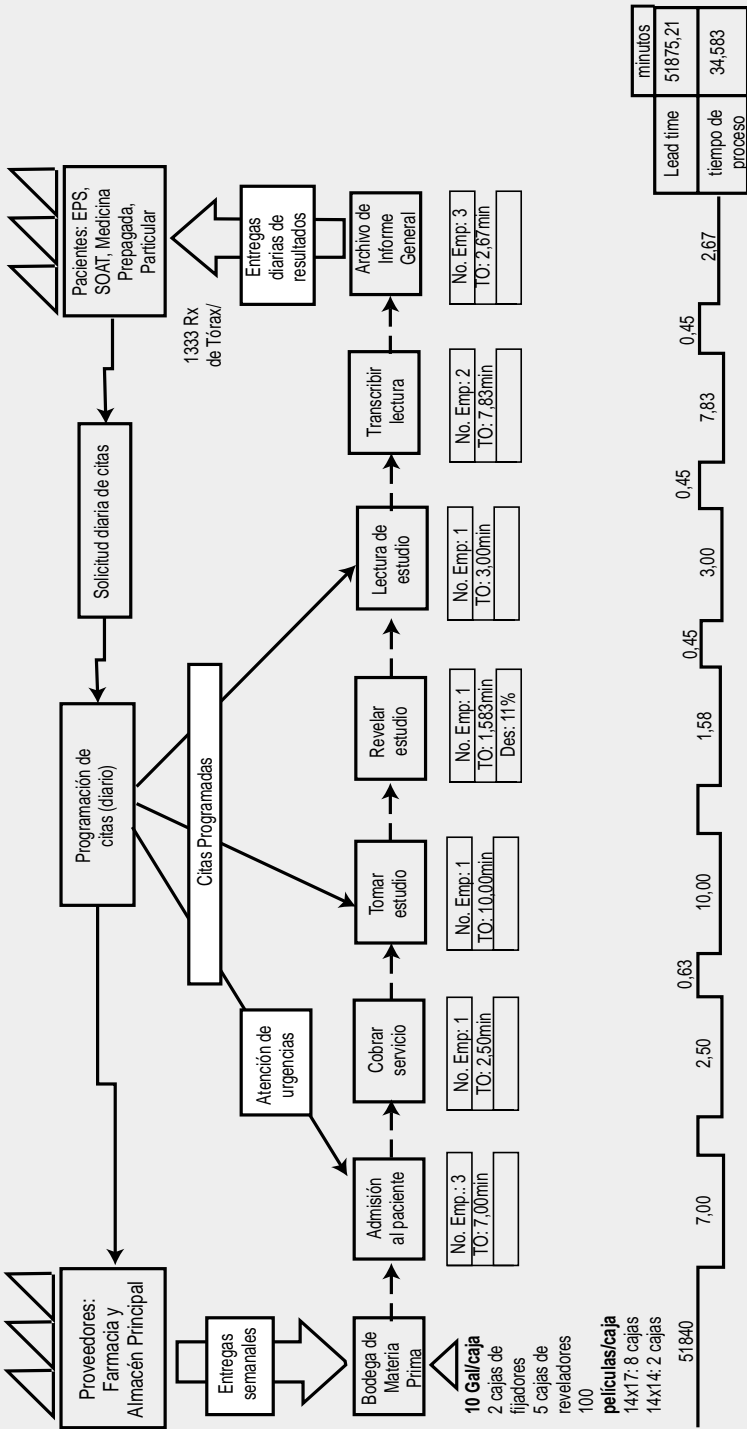
- El capital humano es el recurso más importante con el que cuenta una organización, su colaboración se convierte en pieza fundamental al momento de identificar los procesos y actividades necesarios para la prestación de los servicios, quién más que la persona que los realiza para brindar dicha información, por lo tanto, es necesario que al momento de emprender la labor de desarrollar un sistema de costos se informe y concientice al personal de la importancia y de los beneficios de dicho cambio para la organización, a fin de recibir de parte de ellos su entera colaboración y compromiso en el cumplimiento de dicho objetivo; sólo de esta manera se podrá asegurar el éxito en la labor emprendida.
- La IPS cuenta con un sistema de información contable conformado por varias áreas de la institución, cada área por lo tanto se alimenta de información generada por otra y a su vez retroalimenta el sistema. Este proceso de retroalimentación presenta falencias debido a la falta de integralidad de la información entre las áreas que

la conforman, como consecuencia principalmente de la carencia de planeación estratégica.

- Las metodologías utilizadas para la realización del diagnóstico de la situación actual permitieron que el análisis se centrara en los focos vitales y no en los muchos triviales, convirtiéndose en herramientas para priorizar las oportunidades de mejora.
- Durante la realización del trabajo se identificó que la mayoría de las mejoras a proponer se referían a la organización del servicio, las cuales no crean traumatismos muy severos en los procedimientos pues se trata de soluciones simples que ofrecen buenos resultados.
- Se demostró que aprovechando al máximo los recursos disponibles y las ideas de los colaboradores se puede llevar a cabo un cambio radical en el corto plazo, agilizando los procesos, disminuyendo el porcentaje de fallas, reprocesos y costos, permitiendo atender a los usuarios más oportunamente.
- Por otra parte, se recomienda el levantamiento de procesos e inventarios como herramienta indispensable para identificar lo que realiza la organización y el cómo lo lleva a cabo, a fin de establecer las personas involucradas en dichas actividades y los recursos (materiales, maquinaria y equipo, información, entre otros) necesarios para su realización, costos que están relacionados con el servicio o producto a costear. Dicha labor se verá reflejada en los manuales de procedimientos y funciones.

ANEXO 1

Mapa de medición de tiempos



ANEXO 2			
Costos indirectos RX tórax			
Descripción	Costo trimestral	Costo mensual	Costo prom. mes
Honorarios			
Asesoría jurídica	16.447.930	5.381.600	5.482.643
Asesoría Técnica	21.410.224	4.606.000	7.136.741
Médicos	150.032.786	37.559.317	50.010.929
Total	187.890.940	47.546.917	62.630.313
Impuestos tasas y gravámenes			
De timbre	3.656.557	2.416.009	1.218.852
A la propiedad raíz	7.405.000	7.405.000	2.468.333
Otros	72.000	72.000	24.000
Total	11.133.557	9.893.009	3.711.186
Arrendamientos			
Maquinaria y equipo	8.283.143	6.166.166	2.761.048
Equipo médico científico	6.319.679	2.387.280	2.106.560
Otros	-	-	-
Total	14.602.822	8.553.446	4.867.607
Contribuciones y afiliaciones			
Afiliaciones y sostenimiento	4.471.527	588.913	1.490.509
Total	4.471.527	588.913	1.490.509
Seguros			
Cumplimiento	318.733	249.133	106.244
Flota y equipo de transporte	1.094.844	557.686	364.948
Responsabilidad civil	9.249.093	3.150.790	3.083.031
Embargos judiciales	152.344	-	50.781
Total	10.815.014	3.957.609	3.605.005
Servicios			
Aseo y vigilancia	146.346.621	48.365.934	48.782.207
Temporales	12.756.155	4.833.491	4.252.052
Asistencia técnica	3.448.295	2.531.134	1.149.432
Acueducto y alcantarillado	33.950.988	13.072.768	11.316.996
Energía eléctrica	101.281.133	34.848.915	33.760.378
Teléfono	51.605.423	13.991.477	17.201.808
Correo, portes y telegramas	437.210	29.450	145.737
Transportes, fletes y acarreos	9.342.521	2.890.892	3.114.174
Gas	13.693.200	4.885.400	4.564.400
Lavandería	69.389.066	24.070.180	23.129.689
Publicidad, propaganda y promoción	2.487.480	636.000	829.160
Esterilización	-	-	-
Alimentación	104.733.126	37.422.977	34.911.042
Otros	2.268.000	756.000	756.000
Total	551.739.218	188.334.618	183.913.073

Descripción	Costo trimestral	Costo mensual	Costo prom. mes
Legales			
Notariales	28.350	19.534	9.450
Registro mercantil	-	-	-
Trámites y Licencias	381.800	35.800	127.267
Otros	10.000	10.000	3.333
Total	420.150	65.334	140.050
Mantenimiento, reparación, adecuación e instalación			
Construcciones y edificaciones	2.000.000	-	666.667
Maquinaria y equipo	23.346.975	9.977.995	7.782.325
Equipo de oficina	440.000	-	146.667
Equipo de cómputo y comunicación	10.000	10.000	3.333
Equipo médico científico	47.309.856	23.740.033	15.769.952
Flota y equipo de transporte	1.372.490	-	457.497
Acueductos, plantas y redes	40.000	-	13.333
Instalaciones eléctricas	-	-	-
Reparaciones locativas	150.002.452	58.573.037	50.000.817
Reparación muebles y enseres	33.600	-	11.200
Otros	956.000	398.000	318.667
Total	225.511.373	92.699.065	75.170.458
Gastos de viaje			
Pasajes aéreos	947.820	469.880	315.940
Pasajes terrestres	127.700	-	42.567
Total	1.075.520	469.880	358.507
Depreciaciones			
Construcciones y edificaciones	119.551.659	40.319.687	39.850.553
Maquinaria y equipo	114.595.051	38.628.458	38.198.350
Equipo de oficina	25.360.681	8.612.205	8.453.560
Equipo de computación y comunicación	27.708.063	9.564.079	9.236.021
Equipo médico quirúrgico	260.409.836	88.248.735	86.803.279
Flota y equipo de transporte	1.321.358	445.412	440.453
Depreciación equipo hotelería	1.700.835	638.854	566.945
Total	550.647.483	186.457.430	183.549.161
Materiales, repuestos y accesorios			
Gases y combustibles	132.190.004	54.407.303	44.063.335
Material. elem. construc. e inst.	2.876.843	2.208.172	958.948
Repuestos para maquinaria y equipos	6.553.681	844.841	2.184.560
Instrumental quirúrgico	2.353.683	409.000	784.561
Repuestos para equipo médico	10.657.582	7.905.560	3.552.527
Herramientas y sus accesorios	2.700	-	900
Ropería y lencería	31.670.569	9.591.054	10.556.856
Loza, cristalería	45.150	40.350	15.050
Material, repuestos para transporte	-	-	-
Suministro para procesamiento	39.500	28.000	13.167
Elementos. Accesorios de funciona	3.082.997	803.996	1.027.666
Otros	-	-	-
Total	189.472.709	76.238.276	63.157.570

Descripción	Costo trimestral	Costo mensual	Costo prom. mes
Diversos			
Libros, suscripciones, periódicos	-	-	-
Gastos de representación y relaciones	153.450	-	51.150
Elementos de aseo y cafetería	43.014.592	17.566.286	14.338.197
Útiles, papelería y fotocopias	65.916.832	19.165.427	21.972.277
Combustibles y lubricantes	474.345	-	158.115
Obsequios y atenciones	137.750	49.000	45.917
Taxis y buses	4.104.192	1.473.300	1.368.064
Estampillas	7.595.454	3.498.278	2.531.818
Sostenimiento del culto	76.190	-	25.397
Casinos y restaurantes	85.500	-	28.500
Parqueaderos	648.900	210.250	216.300
Donaciones	-	-	-
Pastoral	255.678	192.183	85.226
Exámenes y drogas	6.800	-	2.267
Otros	19.000	3.600	6.333
Dadas de baja de inventario	2.128.726	759.893	709.575
Total	124.617.409	42.918.217	41.539.136

ANEXO 3

Descripción del proceso de RX de tórax

Todo paciente que se realiza un estudio de rayos X de tórax debe efectuar las siguientes actividades:

Admisión: Durante este procedimiento se verifican los documentos y datos del paciente, con el fin de saber si se le puede prestar el servicio, teniendo en cuenta la cobertura de la entidad y la orden médica.

Atención en caja: Algunos pacientes que se van a realizar el estudio de rayos X de tórax por medio de una entidad deben cancelar un copago establecido por las mismas, si el paciente no pertenece a ninguna entidad debe cancelar el valor total del estudio el cual es establecido por la clínica.

Toma del estudio: Para la toma del estudio se debe informar al médico cuando una mujer está embarazada. Las radiografías del pecho se evitan generalmente durante el primero y segundo trimestres del embarazo.

La preparación para el examen es sencilla; la persona debe usar una bata hospitalaria y quitarse todas las joyas. Para los niños y niñas es importante la protección adicional de los ovarios y los testículos con elementos de plomo, además que esté acompañado(a) de dos personas adultas que no estén en embarazo.

El equipo utilizado para realizar el estudio es el siguiente:

Recursos tecnológicos: equipo de rayos X simple

Recursos humanos: técnico en rayos X

Materiales e insumos:

Placa de rayos X

Chasis de rayos X

El examen lo realiza un técnico en rayos X. Usualmente se hacen dos tomas: en una de ellas, los rayos X pasan desde la espalda hasta el tórax (toma postero-anterior) y en la otra, los rayos X pasan de un lado a otro del tórax (toma lateral).

La radiografía es realizada en inspiración profunda, con el fin de bajar lo mejor posible los diafragmas, que son los músculos que al descender permiten que los pulmones se llenen completamente de aire, para visualizarlos en toda su extensión.

El paciente está ubicado de pie o sentado, con el pecho contra la placa radiográfica. Sin embargo, en enfermos graves, puede ser tomada con el paciente acostado y la radiografía en la espalda. Esta posición muestra el tórax de frente y las otras proyecciones más frecuentes son las de perfil y oblicuas.

Distancia de tubo placa: 1.80 m

Kilovoltaje: 130 o más.

Revelado de placa: El técnico de revelado toma la placa y la marca con los datos del paciente, luego la revela; posteriormente el técnico que tomó la placa verifica que ésta cumpla con los requisitos para la lectu-

ra, si no es así se debe tomar nuevamente el estudio.

Lectura de estudio: El médico radiólogo toma la placa y la grabadora y realiza el proceso de lectura del estudio.

Transcripción de estudio: Se transcribe la lectura del estudio, si se tiene alguna inquietud o duda se imprime una copia en una hoja reciclable y se lleva donde el médico para su corrección si la hay, si no se imprime en original y dos copias.

Aprobación de informe: Una vez transcrita la lectura del estudio se lleva donde el médico radiólogo para que apruebe el informe y lo firme, si no es aprobado se debe volver a realizar la transcripción.

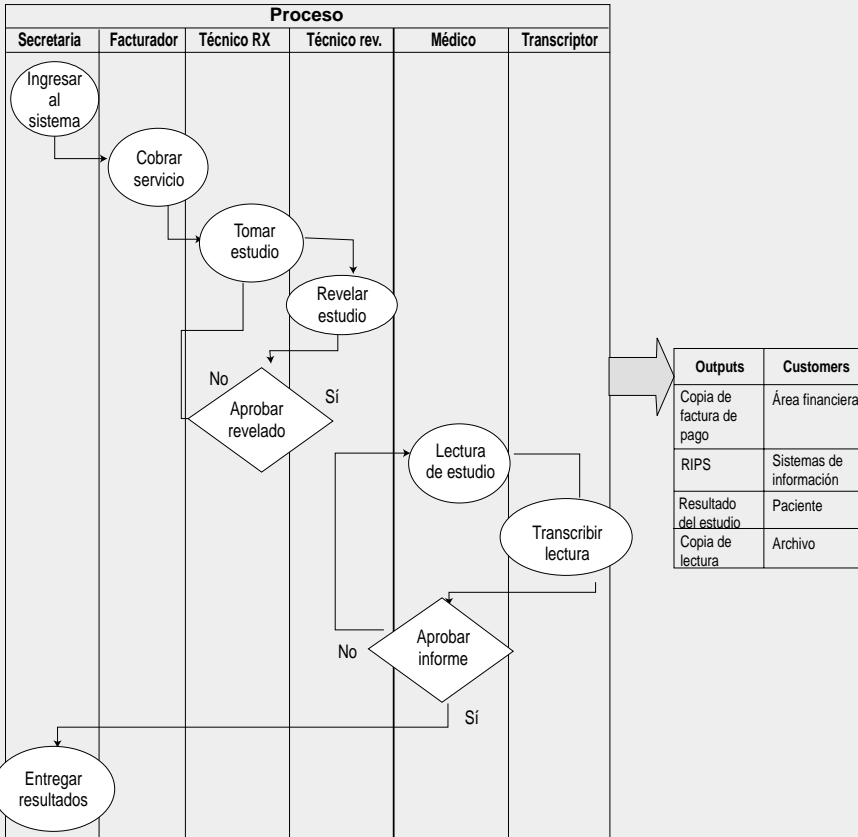
Entrega de resultados: El informe general incluye placa y lectura del estudio, los cuales van incluidos en un sobre de manila. Este se archiva y se entrega al paciente o acudiente llevando un control de los mismos.

ANEXO 4

Mapa de proceso actual

A continuación se presentan los pasos secuenciales para la toma del procedimiento de RX de tórax

Mapa de procesos de toma de estudio RX de tórax para paciente ambulatorio



Los proveedores de dichos procesos son los pacientes, que pueden ser ambulatorios y hospitalizados, las

aseguradoras y el área de suministros los cuales requieren de los siguientes insumos:

Proveedores	Insumos
Paciente	Fotocopia de documentos personales Orden médica Pago
Aseguradoras	Autorización de la entidad Formatos propios de la entidad Convenios
Área de suministros	Insumos generales para oficina Formas continuas para sticker y facturas Sobres plásticos: amarillo, azul y rojo Dotación desechable Sobre entrega de resultados Placa Químicos Chasis Papel bond azul Casetes Libros de registro para entrega de resultados Dictáfonos Negatoscopio Grabadoras Equipos biomédicos Equipos de cómputo Impresoras

Medidas de desempeño o productividad (MDP)

Una vez levantados los procesos administrativos e identificados los cuellos de botella y los procesos que requieren mejoras en los métodos de trabajo que actualmente se siguen, se presenta una propuesta para tratar de corregirlos sin necesidad de implantar medidas drásticas, ni realizar cambios que ocasionen traumatismos dentro de los procedimientos, sino que contribuyan al aumento de la productividad y la eficiencia en el área de imagino-
logía.

Estos cambios se han realizado utilizando (MPD) que permitan hacer uso eficiente de los recursos existentes, enfocándolos para satisfacer las necesidades del cliente en cuanto a calidad, precio y servicio oportuno.

Las mejoras hasta ahora realizadas son las siguientes:

- **Sistematizar la información** que se consigna en los libros de angiografía, radiografía, portátiles, ecografía, ecocardiografía, escanografía, lo que permite agilizar el proceso de admisión del paciente, se aprovechan los recursos físicos disponibles y se reducen costos al eliminar la compra de libros.
- **Elaborar el cartón para rayos x y el sticker por medio del sistema**, con lo cual se agiliza el proceso de admisión del paciente, ya que de forma manual se pierde tiempo, y se reducen costos de compra de papel carbón, cinta para máquina de escribir y el cartón, utilizan-

do el mismo insumo para la elaboración de ambos.

- **Distribuir las cargas de trabajo en el proceso de admisión** mejora la eficiencia, eficacia y productividad de los empleados, asigna responsabilidades, disminuye los errores, agiliza los procesos y mejora la prestación del servicio.
- **Reubicar los equipos de cómputo en el área de ingreso** crea condiciones de trabajo adecuadas y saludables a los empleados.

Además, se presenta la siguiente propuesta:

- Eliminar la impresión de la copia de entrega de resultados que se archiva para el área y guardarla en el PC con copia de seguridad, con esta mejora se reducen costos de compra de AZ, gasto de papel y tinta de impresión, además se eliminan transportes, almacenamiento y se logra una búsqueda más rápida de un resultado.
- Normalizar y estandarizar los procesos.
- Elaborar manual de funciones.

Los procesos médicos tienen protocolos internacionales, por lo que no requieren de mejoras, pero se propone racionalizar el uso de los recursos asociados a los mismos.

A continuación se presenta el flujo-grama mejorado, después de ajustar los puntos susceptibles de mejora.

ANEXO 6
Costos RX de tórax

Insumos	Rendimiento	Consumo paciente	Costo por unidad
Bata T/L	3	33,3%	541
Guante T/L par caja *50	1	100%	193
Total			734
Mano de obra directa	Precio de venta	% Costo por unidad	Costo por unidad
Médico RX	53.380	25,0%	13.345
Total			13.345
Mano de obra indirecta	Salario mensual + carga prestacional	Capacidad instalada	Costo por unidad
Jefe Área	3.231.400	2.160	1.496
Camillero	635.106	2.160	294
Secretaria de Ingreso	804.489	2.160	372
Facturadora	1.136.629	2.160	526
Transcriptora	843.278	2.160	390
Total			3.079
Equipo	Mantenimiento mensual	Depreciación promedio mensual	Costo mensual del equipo
Equipo 1	887.400	6.782.699	7.670.099
Costo del equipo por unidad			3.551
Equipo	Mantenimiento mensual	Costo fijo, leasing mensual	Costo mensual del equipo
Equipo 2	887.400	4.163.883	5.051.283
Costo del equipo por unidad			2.339
CIF			
Honorarios	Costo promedio mensual	Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Asesoría jurídica	5.482.643	38.019	17,60
Asesoría técnica	7.136.741	49.489	22,91
Total			41
Impuestos tasas y gravámenes		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
De timbre	1.218.852	8.452	3,91
A la propiedad raíz	2.468.333	17.116	7,92
Otros	24.000	166	0,08
Total			12

Seguros		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Cumplimiento	106.244	737	0,34
Flota y equipo de transporte	364.948	2.531	1,17
Responsabilidad civil	3.083.031	21.379	9,90
Embargos judiciales	50.781	352	0,16
Total			12
Servicios		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Aseo y vigilancia	48.782.207	338.276	156,61
Temporales	4.252.052	29.485	13,65
Asistencia técnica	1.149.432	7.971	3,69
Acueducto y alcantarillado	11.316.996	78.477	36,33
Energía eléctrica	33.760.378	234.108	108,38
Teléfono	17.201.808	119.284	55,22
Correo, portes y telegramas	145.737	1.011	0,47
Transportes, fletes y acarreos	3.114.174	21.595	10,00
Gas	4.564.400	31.651	14,65
Lavandería	23.129.689	160.391	74,26
Publicidad, propaganda y promoción	829.160	5.750	2,66
Esterilización	-	-	-
Alimentación	34.911.042	242.088	112,08
Otros	756.000	5.242	2,43
Total			590
Legales		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Notariales	9.450	66	0,03
Registro mercantil	-	-	-
Trámites y Licencias	127.267	883	0,41
Otros	3.333	23	0,01
Total			0,45
Mantenimiento, reparación, adecuación e instalación		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Construcciones y edificaciones	666.667	4.623	2,14
Maquinaria y equipo	7.782.325	53.966	24,98
Equipo de oficina	146.667	1.017	0,47
Equipo de computo y comunicación	3.333	23	0,01
Flota y equipo de transporte	457.497	3.172	1,47
Acueductos, plantas y redes	13.333	92	0,04
Instalaciones eléctricas	-	-	-
Reparaciones locativas	50.000.817	346.726	160,52
Reparación muebles y enseres	11.200	78	0,04
Otros	318.667	2.210	1,02
Total			190,70

Depreciaciones		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Construcciones y edificaciones	39.850.553	276.340	127,94
Equipo de computación y comunicación	9.236.021	64.046	29,65
Total			158
Materiales, repuestos y accesorios		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Gases y combustibles	44.063.335	305.553	141,46
Material. elem. construc, e inst	958.948	6.650	3,08
Repuestos para maquinaria y equipos	2.184.560	15.149	7,01
Instrumental quirúrgico	784.561	5.440	2,52
Repuestos para equipo médico	3.552.527	24.635	11,40
Herramientas y sus accesorios	900	6	0,00
Ropería y lencería	10.556.856	73.206	33,89
Loza, cristalería	15.050	104	0,05
Material, repuestos para transporte	-	-	-
Suministro para procesamiento	13.167	91	0,04
Elementos, accesorios de funcionamiento	1.027.666	7.126	3,30
Otros	-	-	-
Total			203
Diversos		Costo asignado a RX tórax	Costo por unidad
Libros, suscripciones, periódicos	-	-	-
Gastos de representación y relaciones	51.150	355	0,16
Elementos de aseo y cafetería	14.338.197	99.427	46,03
Útiles, papelería y fotocopias	21.972.277	152.365	70,54
Combustibles y lubricantes	158.115	1.096	0,51
Obsequios y atenciones	45.917	318	0,15
Taxis y buses	1.368.064	9.487	4,39
Estampillas	2.531.818	17.557	8,13
Sostenimiento del culto	25.397	176	0,08
Casino y restaurante	28.500	198	0,09
Parqueaderos	216.300	1.500	0,69
Donaciones	-	-	-
Pastoral	85.226	591	0,27
Exámenes y drogas	2.267	16	0,01
Otros	6.333	44	0,02
Dadas de baja de inventario	709.575	4.920	2,28
Total			133
		Costos totales utilizando equipo 1	22.036,53
		Costos totales utilizando Equipo 2	20.824,12

ANEXO 7

Análisis de satisfacción

En un proceso de atención de servicios de salud, la voz del cliente es un elemento fundamental para asegurar la satisfacción de los mismos. Se deben diseñar por lo tanto mecanismos que aseguren una acertada evaluación de lo que el cliente quiere, y que a su vez permitan analizar la gestión desarrollada por quien presta el servicio para poder canalizar las posibles mejoras a realizar en el futuro. Se cuenta con el buzón de quejas y sugerencias, las encuestas de satisfacción cumplidas y las estadísticas obtenidas, que nos llevan a la elaboración de indicadores en los que se pueda medir la gestión adelantada por el servicio.

Con relación a la imaginología, las principales necesidades del cliente se inician en el momento de llegar al servicio, en donde requerirá de la información correcta sobre la preparación para la toma del estudio según el examen a efectuar, los documentos que se necesitan para poder realizar dicho estudio según el tipo de servicio de medicina que se utilice (EPS, particular, prepagada) así como el tipo y la cantidad exacta a pagar. Para analizar si el cliente se encuentra satisfecho, se deben tener en cuenta sus quejas, tanto escritas como verbales, para proceder a una evaluación adecuada de la atención e información oportuna de la facturadora y secretarías.

El cliente también necesita una atención rápida y oportuna, ya que

un largo tiempo de espera es causal de la no fidelización del mismo. Por lo tanto, y teniendo en cuenta la disponibilidad del personal se espera que ésta no sea mayor de quince minutos.

Así mismo, el proceso en sí de la toma del estudio debe hacerse con la agilidad necesaria que muestre una imagen positiva del personal y la tecnología que posee la organización. Por lo tanto se debe evaluar la disponibilidad y correcto funcionamiento de los equipos, así como las competencias del personal encargado de tomar y revelar los estudios.

De la misma forma, el cliente espera un diagnóstico correcto de su caso, y para ello se requiere de resultados certeros y confiables. Esto se logra a través de un adecuado control de los procesos de transcripción y de diagnóstico por parte del personal médico. También se debe controlar la entrega de los resultados para evitar confusiones por parte de los clientes.

Por último, se debe ser oportuno en la entrega de los resultados. Si se le promete al cliente un tiempo específico para ello se debe garantizar el mínimo de quejas por el incumplimiento en la entrega.

Lo anterior se condensa en el siguiente cuadro en el que además se puede observar cuál es el impulsor o el conductor de cada necesidad.

Necesidad	Impulsores	Indicador
Información correcta sobre la preparación del estudio, los documentos que se necesitan y el tipo de pago	Capacitación de secretarías y facturadora Manejo de la misma información sobre pagos en el área de ingreso y el área de facturación	Número de quejas mensuales por suministro de información errónea/ Total quejas mes Número de quejas del paciente x cobro incorrecto / Total quejas mes
Atención rápida y oportuna, previa al estudio	Disponibilidad para atender al usuario	Tiempo de atención < a 15 minutos
Agilidad en la toma del estudio	Programación adecuada de citas	Número de citas incumplidas/ Citas totales
	Disponibilidad del equipo	Número de placas descartadas x causas técnicas/ mes Tiempo perdido debido a falta de insumos/ Tiempo disponible Tiempo perdido en paradas no programadas/ Tiempo disponible
	Experiencia y capacitación del personal técnico	Número de placas descartadas x causas humanas/mes Años de experiencia de técnicos Número de cursos actualización en el último año
Resultados certeros y confiables	Óptimo estado de los equipos	Número fallas/mes
	Adecuada verificación de la transcripción del estudio	Resultados devueltos x transcripción/Resultados totales
	Cumplimiento de la orden médica	% exámenes que no concuerdan con la orden médica
	Verificación en la entrega de resultados	Número de resultados entregados erróneamente/Total estudios
Entrega oportuna de resultados	Cumplimiento del tiempo establecido para entrega de resultados	Número de quejas por entrega inoportuna/Total estudios.

A manera de síntesis, los indicadores que más influyen en el nivel de satisfacción del cliente son:

• Información adecuada	Número de quejas mensual por suministro de información errónea/Total queja mes
Atención rápida y oportuna	Tiempo de atención < a 15 minutos
Resultados certeros y confiables	Número de resultados entregados erróneamente/ Total estudios
Entrega oportuna de resultados	Número de quejas por entrega inoportuna/Total estudios

Análisis de valor agregado

El análisis de valor agregado permite identificar aquellas actividades que desde la perspectiva del cliente agregan valor. Este análisis es vital porque a través de él se pueden realizar mejoras, eliminando en lo posible aquellas actividades que no agreguen valor y optimizar las que agregan o no valor, pero que son esenciales.

A continuación se realiza un análisis de los procedimientos del área administrativa de imaginología.

Admisión del paciente

En su concepción el procedimiento para admitir un paciente agrega valor. Actividades como solicitud de autorización a las entidades, la elaboración del vaucher, del cartón y del sticker y el ingreso del paciente al sistema son importantes porque permiten la identificación del cliente y la trazabilidad en la toma del estudio. Sin embargo, tareas asociadas a dichas actividades han sido creadas para suplir los problemas de funcionalidad que posee el sistema de información utilizado, y por lo tanto no agregan valor. Entre éstas tenemos el registro del paciente en los libros, que se realiza para asignar un consecutivo interno al paciente dentro del área de imaginología, ya que el sistema de información le asigna un RIPS, que es el consecutivo global (el número de cédula) que la clínica le asigna al usuario, y que no es funcional para las necesidades administrativas propias del área. Igualmente dicho sistema de información no facilita las labores de marcación de cartón

y generación del sticker, por lo que estas actividades se deben realizar a máquina; es decir, no agrega valor el ingresar la misma información tres veces en distintos documentos, cuando esto se debería hacer una sola vez.

Ver anexo 8. Procedimiento de admisión a imaginología.

Atención en caja

Después de observar el procedimiento de atención en caja, se determinó que cobrar servicio es una actividad que agrega valor, pues es indispensable para el proceso obtener los ingresos por el estudio para que el paciente pueda acceder a él. Además, en esta actividad hay un contacto directo con el paciente donde a él le interesa el valor que debe cancelar por el estudio que le van a practicar.

Las actividades como elaboración de facturas, listados, abrir y cuadrar caja no generan un contacto directo con el paciente o con el estudio en sí, pero son necesarias para tener registros y soportar los movimientos de dinero del área, además son susceptibles de mejora.

Ver Anexo 8 - Procedimiento atención en caja.

Revelado

En el análisis de valor agregado del procedimiento de revelado de placa se observa que hay actividades que no agregan valor pero que son esenciales, como son: encender los equipos de revelado, verificación de los mismos y de los insumos necesarios para realizar el procedimien-

to, verificación de la placa y preparación del cuarto; aunque estos procedimientos no tienen relación directa con el cliente son indispensables para la obtención del estudio y por tanto no se pueden eliminar.

Ver Anexo 8. Procedimiento revelado de placas.

Trascripción

En este procedimiento, se identificaron actividades como “imprimir el informe” que aunque agrega valor cuando se trata del informe para el paciente, también se imprimen otros informes que se archivan, los cuales además de generar una gran utilización de espacio e insumos podrían guardarse en el sistema aprovechando los recursos y la tecnología con que cuenta la clínica.

Ver Anexo 8. Procedimiento trascripción de resultados.

Facturación

Las actividades que se desarrollan durante la facturación son esenciales para tener registro de los procedimientos elaborados en el área y para generar cuentas de cobro a las entidades con las cuales se tiene convenio. Sin embargo, aunque todo esto es necesario para hacer una buena gestión financiera no son actividades que le conciernen al

cliente directo del estudio y no se ve beneficiado con ello. Por lo tanto, este proceso no será tenido en cuenta para el mapa de medición de tiempos.

Además, hay actividades como la verificación de datos y la generación de listados que no agregan valor y no son esenciales para el procedimiento, porque si se realizaran siempre de la forma correcta no se tendría que verificar y corregir inconsistencias.

Ver Anexo 8. Procedimiento facturación en imagenología para pacientes ambulatorios.

Archivo de informe general

Este procedimiento agrega valor en su totalidad, porque en salud es necesario llevar una historia de todos los servicios prestados al paciente, con el fin de asegurar un diagnóstico acertado en cualquier momento de la vida. Además, es una exigencia legal.

Ver Anexo 8. Procedimiento archivo de informes generales.

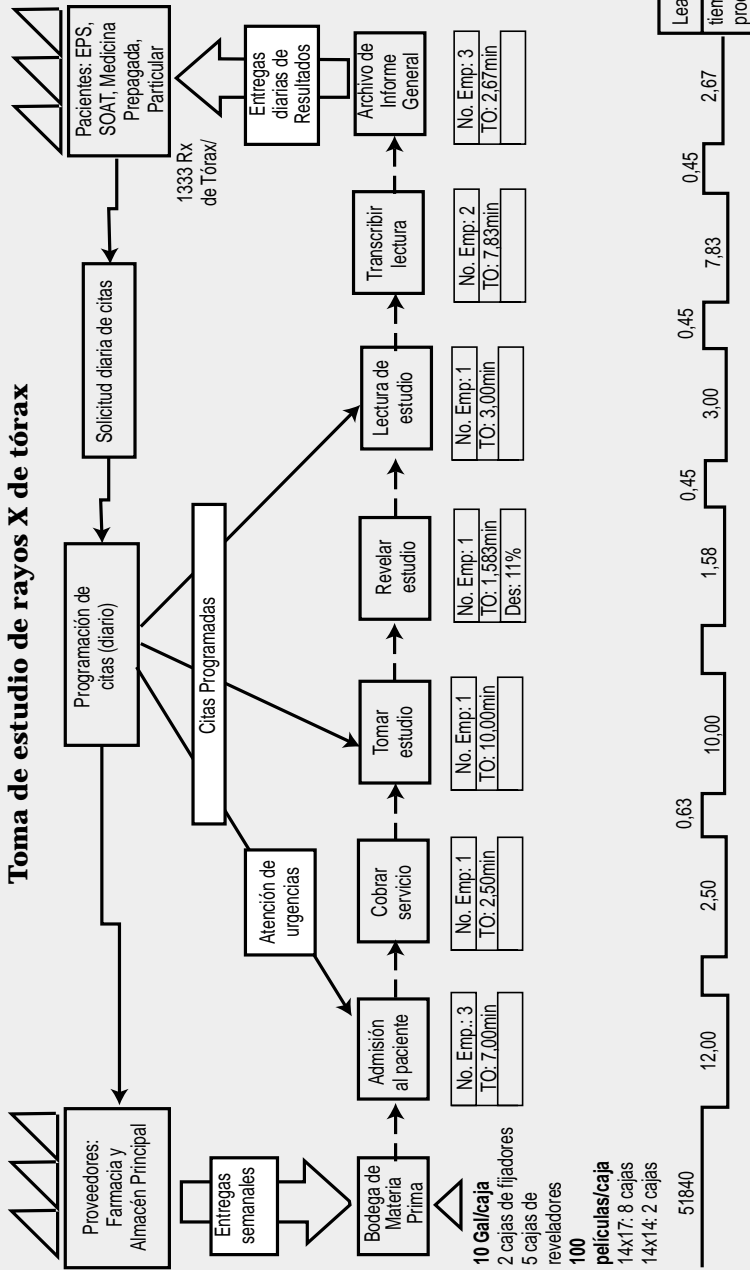
La siguiente tabla muestra el número de actividades de cada procedimiento que agregan valor, no agregan valor pero son esenciales y las que no agregan valor y el porcentaje que representan del total.

Procedimiento	Agrega Valor	No agrega valor pero es esencial	No agrega valor
Admisión	5	4	3
Atención en caja	0	5	1
Revelado	4	4	0
Trascripción	3	4	2
Archivo informe general	5	0	0
Entrega de resultados	1	3	0
Total	18	20	6

Total Actividades	44
% Actividades que agregan valor	40.90%
% Actividades esenciales no agregan valor	45.50%
% Actividades que no agregan valor	13.60%

El proceso actual de toma del estudio de RX de tórax se presenta en el siguiente gráfico.

Toma de estudio de rayos X de tórax



10 Gal/caja
2 cajas de fijadores
5 cajas de reveladores

100 películas/caja
14x17: 8 cajas
14x14: 2 cajas

	12,00	0,63	2,50	10,00	1,58	0,45	3,00	0,45	7,83	0,45	2,67	
51840												
												minutos
												Lead time
												tiempo de proceso
												51880,21
												39,583

Análisis crítico de la situación actual del área de imagenología

Al iniciar el estudio de métodos y tiempos en el área de imagenología se encontraron actividades susceptibles de mejora y otras que no agregan valor, las cuales se evidencian en desperdicios tales como tiempo e insumos.

Se encontró que no hay un manual que estandarice las actividades que se desarrollan en el área, por tal razón se comenzó por realizar el levantamiento de los procedimientos administrativos, en los cuales se observó que el recorrido del producto (resultados de estudios) se está viendo afectado por el flujo deficiente de la información y la dilución de la responsabilidad.

En general, se evidencia un sistema de información escaso, subutilización de los recursos existentes y variabilidad en los procedimientos, tal como se explica a continuación:

- Es posible conocer el estudio más vendido y el más costoso, pero esto no asegura que se identifique cuál es el más significativo, debido a que en la negociación con las diversas entidades se ha aceptado el uso de diferentes nombres y tarifas para un mismo estudio, de tal manera que no es fácil obtener información sobre cuál estudio genera más entradas haciendo un comparativo entre volumen y precio.
- Los equipos biomédicos no cuentan con una hoja de vida que incluya datos como costos de compra, vida útil, datos mecánico-eléctricos, de mantenimiento, reporte de fallas, entre otros. Además, no se tiene información eficaz sobre el número de mantenimientos hechos y sus diversas observaciones que permitan mejorar la eficiencia de los equipos.
- No se está utilizando al máximo el sistema de información, y de su aprovechamiento dependería la agilización de los procedimientos, el mejoramiento del nivel de servicio y por ende el tiempo de respuesta al cliente.
- Otro obstáculo encontrado se basa en la falta de una asignación clara de funciones a los colaboradores, lo cual dificulta la asignación de los costos, esto se hace evidente en los siguientes aspectos:
 - Sobrecargas y subcargas de trabajo en el área de ingreso.
 - Empleados del mismo cargo y con las mismas funciones pero con diferentes salarios.
 - Tareas repetitivas.
 - Inducción deficiente para el nuevo personal del área de ingreso, lo que ocasiona demoras en el procedimiento disminuyendo el nivel de servicio al cliente.
 - Cambio constante del personal de ingreso.

Actividades susceptibles de mejora

- Tareas manuales en el área de ingreso que hacen menos eficiente el procedimiento en cuanto a recurso humano.
- Poco control del gasto de los insumos.
- Distribución de equipos que afecta la ergonomía.
- Realización de estudios médicos diferentes a los que son solicitados en la orden médica, generando sobrecostos.
- No existe un espacio apropiado para el archivo de resultados de estudios médicos que tienen un vencimiento mayor de tres meses.

Identificación de actividades realizadas y análisis de valor agregado

Procedimiento de admisión				Cómo
Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO		Cuándo	Dónde
	AV	NAV		
Solicitar al paciente información sobre el procedimiento que se va a realizar.			Al llegar el paciente	Se le pregunta al paciente o acompañante sobre la preparación para el estudio cuando sea necesario.
Solicitar documentos del paciente			Al comprobar que el paciente está preparado	Ambulatorios: orden médica, fotocopia de la cédula. Para EPS y M. Prepagada también se solicita la autorización y el carné de la entidad. Para los pacientes particulares que no tengan orden médica se les hace una temporal. Hospitalizados o urgencias: orden médica, la cual debe ser de la clínica.
Verificar los documentos			Durante la admisión	Las órdenes deben estar a nombre de la clínica, tener la fecha actualizada y referirse al procedimiento que el paciente relación. Se verifica que el nombre del paciente esté igual en las fotocopias y en la orden.
¿El paciente trae autorización de la entidad?			Durante la admisión	Los pacientes que no traen la autorización de la entidad, pueden ser atendidos si no se trata de un estudio de alto costo. Ver listado de estudios de alto costo, cód...
Llamar a solicitar autorización			Al no tener autorización de la entidad	Llamar al audiorrespuesta y solicitar autorización para realizar estudio, se anota el número de autorización y el nombre de la persona que autoriza
¿Necesita voucher?			Durante la admisión	Ver listado de entidades que utilizan voucher cód...
Elaborar voucher			Durante la admisión	Se escribe el número de autorización y la fecha en el formato. Se coloca el carné en la voucherera y se pasa el voucher. El paciente debe firmar el voucher.
Tomar datos			Al confirmar la cobertura o capacidad de pago del estudio	Se diligencia un formato de datos donde aparece el nombre del paciente, estado civil, número de cédula, teléfono, edad, fecha de nacimiento, ocupación, dirección, fecha actual, estudio, entidad, médico, valor, número de procedencia, observaciones.

Procedimiento de admisión (Continuación)

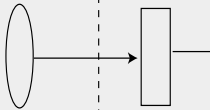
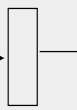








Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO		Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV / NAV(E)			
Registrar al paciente en los libros			Durante la admisión	Área de admisiones	Se registra en los libros el nombre del paciente, el estudio realizado, la entidad, el sitio donde se localiza el paciente, la hora, fecha y el nombre del doctor que lo realiza.
Generar sticker	Diagrama de flujo: Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	Elaborar un sticker que lleva el nombre del paciente, estudio, entidad, número del consecutivo, fecha.
¿Necesita cartón?	Diagrama de flujo: Decisión (No/Sí)	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	El cartón se elabora cuando se trata de radiografías y portátiles.
Elaborar cartón	Diagrama de flujo: Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	En el cartón va el nombre del paciente, la entidad y el consecutivo.
Apuntar el número consecutivo en formato de datos	Diagrama de flujo: Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	Apuntar en el formato de datos el número consecutivo que le correspondió al paciente.
Entregar formato de datos	Diagrama de flujo: Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	Se entrega formato de datos a facturación.
Llenar bolsa	Diagrama de flujo: Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	Se introduce en la bolsa los documentos del paciente, el sticker y el cartón, utilizando la bolsa roja si el paciente es de urgencias, la amarilla si el paciente es de hospitalización y la azul si el paciente es ambulatorio. Finalmente se coloca la bolsa en el mesón.
¿El paciente es ambulatorio?	Diagrama de flujo: Decisión (No/Sí)	Diagrama de flujo: Rectángulo	Durante la admisión	Área de admisiones	Los pacientes que no son ambulatorios ya deben tener RIPS abierto.
Ingresar el paciente al sistema	Diagrama de flujo: Decisión (No/Sí) y Rectángulo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Inmediatamente si se cancela copago	Área de facturación	Se le abre un RIPS al paciente y se digitan los datos.
Cargar procedimiento	Diagrama de flujo: Rectángulo y Ovalo	Diagrama de flujo: Rectángulo	Al tener RIPS el paciente	Área de admisiones Área de facturación	Se carga el estudio y la tarifa correspondiente. Cuando el paciente es ambulatorio el auxiliar de facturación carga el procedimiento.

Procedimiento de atención en caja

Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Abrir caja			○	Al iniciar labores diarias	Facturación	Se verifica la existencia de \$20,000 en caja como base o saldo inicial.
Cobrar servicio		▭		Al conocer la tarifa de pago correspondiente	Facturación	Cuando el paciente es ambulatorio y debe cancelar copago, se cobra la cantidad de acuerdo con las tarifas establecidas.
Generar factura			▭	Al recibir el pago	Facturación	Se genera original de factura y cuatro copias a nombre del paciente, por el valor cancelado del estudio solicitado. Se entrega original y dos copias al paciente, se deja para archivo de imagenología copia rosada y amarilla y se guarda copia verde para cuadro de caja.
Hacer cierre de caja			▭	Al finalizar la jornada laboral	Facturación	Se genera factura de movimiento diario de caja. Se imprime una original y cuatro copias. La original y una copia para administración y tres copias para facturación.
Generar movimiento de caja y listado			▭	Al finalizar la jornada laboral	Facturación	Se genera listado de procedimientos realizados el día con nombre del paciente y valor del copago. Además se genera resumen de caja, especificando saldo inicial, egresos e ingresos.
Cuadrar caja			▭	Al finalizar la jornada diaria	Facturación	Se cuenta el dinero existente en caja y se compara con el valor existente en las facturas verdes. Luego se marcan los billetes con sello. Se anexa movimiento de caja y listado.

Procedimiento de revelado de placas						
Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Encender los equipos de revelado				Al iniciar el turno	Área de revelado	Durante el día se enciende el revelador M6 y durante la noche el M35. Para las mamografías se utiliza el M35.
Alistar los equipos de revelado				Al ser solicitado	Salas 2 y 3	Se verifica el estado general del equipo y se corrige cualquier falla que presente; además se verifica que se tenga la cantidad adecuada de químicos para revelar.
Tomar placa				Antes de revelar	Área de revelado	Ver protocolos de toma de estudios diagnósticos.
Marcar la placa				Al ser tomado el estudio	Área de revelado	Se lleva el chasis al cuarto de revelado y se coloca en la máquina para marcar placas utilizando el derecho del cartón si es PA y el revés si es AP.
Preparar cuarto de revelado				Antes de revelar	Área de revelado	Se coloca el chasis en la mesa, se cierra la puerta y se apaga la luz. Se asegura que haya placas vírgenes en el archivador.
Revelar				Al tener listo el cuarto y marcada la placa	Área de revelado	A oscuras se abre el chasis, se saca la placa y se coloca en la bandeja de la máquina reveladora; finalmente se carga el chasis con una placa virgen y se coloca en el pasaplaca.
Verificar placa				Al salir la placa de la máquina	Cuarto de luz	Se recoge la placa y se verifica que tenga la intensidad apropiada y que la imagen sirva para la lectura.
¿La placa es buena?				Al verificar la placa	Cuarto de luz	
Entregar placa al médico radiólogo				Al confirmar estado de la placa	Consultorio	Coloca el sticker que recibe de ingreso en el sobre de manila, introduce la placa y se la entrega al médico correspondiente

Procedimiento de transcripción de resultados

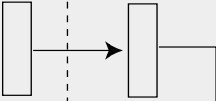
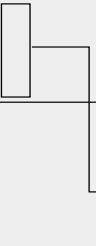
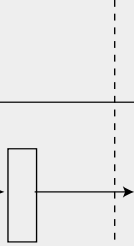

Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Recibir bolsa con orden médica y casete				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se recibe el sobre plástico y se clasifica de acuerdo con el color: Rojo: urgencias, amarillo: hospitalización y azul: ambulatorios. Se da prioridad al rojo y al amarillo
Ubicar plantilla de informe en el sistema				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se revisa la orden médica para identificar tipo de estudio y el médico que lo realizó. Con estos datos se busca en el sistema la plantilla para transcribir el informe del estudio. Para encontrar la plantilla en el sistema se busca la carpeta del estudio y dentro de ella la carpeta del médico.
Transcribir muestra				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se coloca el casete en el dictáfono y se hace la transcripción de la grabación.
Imprimir informe				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se imprime una copia del informe
Revisar informe ¿Se aprueba el informe?				Diariamente Diariamente	Área transcripción y lectura	El médico correspondiente revisa el informe, si está correcto lo aprueba con una firma. Si no, se debe corregir.
Imprimir informes				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se imprimen dos (2) informes, el original y una copia azul. Cuando es un paciente particular solo se imprime el original. Se guarda en el sistema una copia de seguridad.
Clasificar informes				Diariamente	Área transcripción y lectura	Los informes se organizan en la repisa de acuerdo con el médico, allí se dejan el original y la copia azul. La copia blanca (para archivo) se deja en el portapapeles.
Entregar copia				Diariamente	Área transcripción y lectura	Se entrega a facturación la copia azul y la orden médica
Archivar informes				Diariamente	Área transcripción y lectura	La copia blanca se archiva de acuerdo con el tipo de estudio y al médico que hizo la lectura. Cuando es un estudio de paciente particular, se archiva la lectura durante tres meses y después se elimina.

Procedimiento de facturación para paciente ambulatorio				
Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cómo
	AV	NAV	NAV(E)	
Organizar documentos				Se organizan los documentos soporte colocándolos en el siguiente orden de arriba abajo: autorización de la entidad, solicitud médica, fotocopia del documento de identidad y copia azul de la lectura del estudio.
Verificar datos				Se comparan los documentos del paciente entre sí, verificando que los datos sean iguales.
¿Hay inconsistencia?				Si se encuentran datos errados en los informes del estudio, se corrige con las personas involucradas.
Corregir inconsistencias				Se coloca en el formato de orden médica el número de rips del paciente; esto con el fin de facilitar la organización de los documentos y generar la cuenta a cada entidad.
Escribir número de rips en orden médica				Se causan los honorarios de los médicos de acuerdo con las tarifas de los estudios ingresados en el sistema.
Causar honorarios				Se confrontan los datos ingresados en el sistema con los datos de los documentos. Se revisa el nombre del paciente, ciudad, procedimiento y tarifas.
Preauditoría: Confrontar datos del sistema y documentos				
¿Hay inconsistencias?				En caso de haber inconsistencias se puede proceder de dos maneras: 1. Se corrige en el mismo rips. 2. Se genera una nota crédito y se crea un nuevo rips.
Corregir inconsistencias				Se organizan los documentos teniendo en cuenta la sucursal (pues tienen diferente NIT) Luego se organizan por centros de costos. Después se organizan de acuerdo con los rips que determina una secuencia. Se archivan los documentos por entidad.
Clasificar y archivar documentos por entidad				

Procedimiento de facturación para paciente ambulatorio

Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Generar factura			[] →	Según fechas establecidas por cada entidad	Facturación	Se generan facturas para cada entidad, una original y cuatro copias. Cuando es ARP, SOAT y EPS se factura por centros de costos paciente por paciente. Cuando se trata de Eropetrol y Salud Colmena, se factura por grupo familiar y por piedra preciosa, respectivamente.
Organizar facturas			[] →	Según fechas establecidas por cada entidad	Facturación	La original y dos copias se incluyen en el paquete que se envía a cada entidad. La copia rosada se deja en el archivo de imaginología y la verde se deja para radicarla.
Transmitir datos			[] →	Al tener lista la cuenta de cobro	Facturación	Se genera un número para la cuenta de cobro que se ha creado para cada entidad, y se imprime la cuenta de cobro.
Marcar diques y enviarlos			[] →	Según fechas establecidas por cada entidad	Facturación	Se marcan los diques con nombre de la clínica, código del facturador, número de remisión, número de cuenta de cobro, código de la entidad y el nombre de la misma. Los diques se envían a sistemas para que se grave la información de transmisión en ellos.
Firmar documentos			[] →	Antes de enviar las facturas	Facturación	Se firman la cuenta de cobro y las facturas, que serán enviadas a cada entidad.
Organizar documentos para enviar a cada entidad			[] →	Antes de enviar las facturas	Facturación	Se organizan los documentos, entre los cuales se tiene: cuenta de cobro (las entidades piden entre 2 y 5 cuentas de cobro). Factura original y dos copias, copia verde (esta la radican en la entidad y la regresan con copia de cuenta de cobro). Además se anexan los soportes de cada procedimiento: autorización de la entidad, solicitud médica, fotocopia del documento de identidad y copia azul de la lectura del estudio.


Procedimiento de facturación para paciente ambulatorio

Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Revisar glosas				Al recibir glosas de las entidades	Facturación	Se revisan las facturas glosadas para cerciorarse que existe error y corregirlo de forma adecuada.
Refacturar				Al aceptar la glosa	Facturación	Las inconsistencias se corrigen de diversas formas: 1. Cuando se trata de errores de transcripción se elabora una carta con los correctivos de la factura. 2. Se elabora una nota crédito para refacturar la cuenta o aceptar la glosa. En algunos casos es necesario solucionar el problema directamente con la entidad.
Generar listados de honorarios				Semanal y mensual	Facturación	Cada semana se generan listados de honorarios médicos pendientes por causar de estudios realizados a pacientes ambulatorios. Al final del mes se genera un listado global. Para estudios a pacientes hospitalizados se generan listados de honorarios mensuales.
Causar honorarios				Semanal y mensual	Facturación	Se causan honorarios médicos faltantes, de acuerdo con los listados que se generaron.

Procedimiento de archivo de informes generales

Qué	ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO			Cuándo	Dónde	Cómo
	AV	NAV	NAV(E)			
Revisar los informes				Cada 15 días	Entrega de resultados	Se revisan los informes generales que están en el archivador de informes para entregar.
Organizar los informes				Cada 15 días	Entrega de resultados	Se organizan los informes por meses, colocando los del mes actual a la izquierda en cada subdivisión del archivador.
Extraer informes				Cada 15 días	Entrega de resultados	Se sacan los informes generales que tengan más de tres meses de realizados.
Empacar los informes				Cada 15 días	Entrega de resultados	Se empaacan los informes generales en cajas. Las cajas se rotulan colocando la fecha de empaque y el área a la cual pertenecen los documentos.
Archivar caja				Cada 15 días	Entrega de resultados	Se lleva la caja al área de archivo y se coloca en el lugar asignado para ella.

BIBLIOGRAFÍA

- Gutiérrez, Restrepo Orlando. *Manual de costos*. 1 ed. Santiago de Cali: Editorial Marín Vieco, 1994. v 2, p. 11-57, 67-141, 197-210.
- Hargadon, Bernard J. y Múnera Cárdenas, Armando. *Contabilidad de Costos*. Medellín: Editorial EAFIT, 1972. 336 p.
- Vásquez, Juan Carlos. *Manual de costos estándar*: 3 de Buenos Aires: Editorial Aguilar, 1974. p. 31-68, 837-1012.
- Gallego, Beatriz Elena y Gallego, Luz Adriana. *Diseño y desarrollo de un sistema de costos para los servicios que se prestan en el área de Laboratorio Clínico del Hospital Mario Correa Rengifo, de la ciudad de Cali*. Santiago de Cali, 1996, 135 p. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.
- Aplicación del Costeo por actividades en la hotelería cubana [En línea:]
- www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/cosactivhotcuba.htm (consultada el 7 de octubre de 2003).
- Costeo ABC y Administración basada en actividades [En línea:]
- www.conteckamericas.com/ABC.htm (consultada el 30 de septiembre de 2003)
- Costos estándar [En línea:]
- www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/costosestandar.htm (consultada el 10 de septiembre de 2003)
- Costos y gestión en Entidades Prescriptoras de Salud [En línea:]
- www.fondesif.gov.bo/ConceptosyTecnicas-Costeo.pdf (consultada el 2 de octubre de 2003)
- El costeo ABC: base para el control de inventarios [En línea:]
- www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/20/ABCinventario.htm (consultada el 30 de septiembre de 2003)
- Mejorando la rentabilidad de su organización*. Sistema de Costos ABC/M. Cali, febrero 22 de 2002. KPMG Advisory Services 

LAS GANANCIAS DE SEÑALIZAR EN EL MERCADO LABORAL EN CALI¹

NATALIA GONZÁLEZ

Economista (Universidad del Valle). Profesora de tiempo completo del Departamento de Economía de la Universidad Icesi. E-mail: nagonzal@icesi.edu.co

JUAN CARLOS GÓMEZ

Economista (Universidad del Valle). Profesor del Departamento de Economía de la Universidad Icesi. E-mail: jgomez@ccc.org.co

JHON JAMES MORA

Economista (Universidad del Valle, M.A. U.A.M (España), M.A. U.A.H. (España). Ph.D(c), U.A.H (España). Profesor tiempo completo del Departamento de Economía de la Universidad ICESI. E-mail: jjmora@icesi.edu.co

BLANCA ZULUAGA

Economista (Universidad del Valle). M.A. Universidad de Lovaina (Bélgica). Profesora tiempo completo del Departamento de Economía de la Universidad ICESI. E-mail: bzuluaga@icesi.edu.co

Fecha de recepción: 2-2-2004

Fecha de aceptación: 28-6-2004

ABSTRACT

This article presents the impact that schooling will have upon wages in the city of Cali for the year 2000. We used the job market signaling model, in particular, Hungerford and Solon's sheepskin effects in the returns to education. Our results show that there is an extra 37% of profit among wages for each additional college degree and a 12% of profit

among wages for a high school degree. In addition, this article discusses the need to carry out a survey that can help identify the impact that schooling has upon wages.

KEY WORDS

Sheepskin effects, Education, Human Capital, Signalling and Screening

1. Este artículo fue resultado del proyecto de investigación financiado por el Comité de Investigaciones de la Universidad Icesi. Los autores agradecen la valiosa asistencia en la investigación a los estudiantes de Economía Rocío Vera, Johann Rodríguez, Miguel Mauricio Salazar, Evelyn Vidal y Diana Ximena Franco así como los comentarios del evaluador anónimo. Como es usual, los errores que persisten son responsabilidad de los autores.

RESUMEN

Este artículo discute el efecto de la educación sobre los salarios en la ciudad de Cali para el año 2000. En particular se discute tanto el modelo de capital humano como el modelo de señalización derivado de la ecuación de títulos de Hungerford y Solon (1987). Los resultados muestran que existe una rentabilidad adicional del título universitario del 37% sobre los

salarios y del 12% para el título de secundaria. Finalmente se discute la necesidad de realizar una encuesta que permita identificar mejor el efecto de los títulos sobre los salarios.

PALABRAS CLAVES

Títulos, educación, capital humano, señalización y escudriñamiento.

JEL: I2, J7, J24, D82.

1. INTRODUCCIÓN

Por muchos años en el ámbito mundial el tema de la educación ha sido una pieza importante para la adopción de las políticas que toman los gobiernos. Y con respecto al tema de la educación, uno de los problemas más complejos por los que atraviesa Colombia tiene que ver con el empleo, y en particular con la eficacia de la educación formal para aumentar la productividad de los individuos. La forma más común para evaluar dicha eficacia consiste en la ecuación de los salarios. Las diferentes investigaciones han mostrado que existe una relación positiva entre los salarios y la educación de los individuos. Esta relación ha servido como soporte teórico para confirmar la teoría del Capital Humano; donde la educación es considerada una inversión que aumenta la productividad de los trabajadores, y por ende los salarios. Shultz (1960), Becker (1964).

Empero, la explicación y discusión alrededor de la relación entre salarios y educación no es una sola. Por ejemplo, según la teoría de la Señalización, la educación sirve como señal, filtro o clasificación de los individuos en el mercado laboral. De hecho determinarían los ingresos de los oferentes en la medida en que revela su capacidad innata. Contrario a lo que afirma la teoría del Capital Humano cuando sostiene que la educación sirve para incrementar la productividad, en la teoría de la Señalización la educación sirve para revelar las habilidades preexistentes.

Ahora bien, la ciudad de Santiago de Cali no es la excepción a este complejo problema por el que atraviesa el país. Desde 1997 ha habido un consi-

derable incremento en la tasa de desempleo. A partir del último semestre de 1997 al último trimestre del 2000 la tasa global de participación aumentó en 6.2 puntos porcentuales –de 63.8% a 70%–, mientras que la tasa de ocupación aumentó tan sólo 2 puntos –de 53.2% a 55.2%–. Como consecuencia la tasa de desempleo se disparó en 4.4 puntos porcentuales –de 16.8 pasó a 21.2%–.

Diferentes han sido las explicaciones que se han dado a tan preocupante situación. Entre las opiniones expresadas se destacan aquellas relacionadas con la existencia de una deficiencia de tipo estructural en el mercado laboral, es decir, una falta de coincidencia entre la calificación y habilidades que posee la oferta laboral y los requisitos o exigencias por parte de los empleadores.

Cabe preguntarse, ¿qué tanto de esta inversión en Capital Humano redundará en una mayor capacidad productiva y por ende un mayor crecimiento económico?

El equipo de investigación está interesado en explorar la relación entre la educación y los ingresos salariales en el mercado laboral en Cali; además, se buscará encontrar evidencia de los efectos de los títulos en la curva salarial (efectos diploma o *sheepskin effects*).

Este documento está dividido en tres partes. La primera contiene el marco teórico de la investigación e incluye una revisión de la literatura internacional y nacional sobre la teoría del Capital Humano y la teoría de la Señalización. La segunda parte muestra los resultados de los tres modelos aplicados: la ecuación Minceriana de

ingresos, el modelo de Hungerford y Solon para detectar efectos diploma y la ecuación de títulos. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO: LA TEORÍA DE LA SEÑALIZACIÓN VS. LA TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO

El resultado lógico del núcleo teórico, tanto de la teoría del Capital Humano como la de la Señalización, es que existe una relación positiva entre el ingreso de un trabajador y su nivel educativo. Y aunque dicha relación de correspondencia parece a simple vista la misma, la estructura analítica de cada una de estas teorías es distinta. Siendo así, ¿cuáles son las premisas o axiomas fundamentales de cada una de estas estructuras de pensamiento?

Uno de los elementos centrales para entender la teoría del Capital Humano es la capacidad que tiene el sistema educativo de impartir en el estudiante (futuro candidato en el mercado de trabajo) una variedad de destrezas y habilidades (Weiss 1995). Y son precisamente estas destrezas y habilidades las encargadas de presentar al mercado laboral trabajadores con diferentes productividades, es decir, diferentes “calidades” de producto. Aparecerán diferencias en el ingreso, dado que la productividad de los candidatos es una variable observable tanto para oferentes, como para demandantes.

El problema es que existen muchos mercados en el mundo real en los que puede ser muy costoso o incluso imposible obtener información precisa

sobre la calidad de los bienes que se venden. En el contexto del mercado laboral, los candidatos (empleados potenciales) tienen a su disposición información sobre algunos aspectos de su productividad que no están directamente disponibles para los empleadores; no obstante, es posible que estos atributos no observables sean determinantes importantes de la productividad del trabajo. Ya que a una empresa le resulta difícil averiguar qué tan productivos serán los trabajadores potenciales, podemos concluir que la presencia de información asimétrica en dicho mercado puede llegar a ser un importante obstáculo para el funcionamiento de modelos como el de Capital Humano.

Es indispensable entender que las implicaciones que trae la heterogeneidad entre agentes y la información asimétrica, abre camino a una interacción entre empleador-empleado en condiciones de incertidumbre muy distintas a la de un escenario de información perfecta. La teoría de la Señalización es uno de estos casos, donde un agente posee información sobre un producto o un servicio que otros agentes, dentro del mismo mercado, no poseen. De aquí que resulta importante conocer la manera cómo los agentes, estratégicamente, asumen y enfrentan el problema de la ausencia de información.

El modelo pionero de la teoría de Señalización,² analizó la manera como el empleador se enfrenta al problema de la incertidumbre ligado al proceso de contratación. Según el modelo de la educación como señal pro-

2. Spence, (1973).

puesta por Spence, creemos que resulta oportuno para esta investigación retomarlo, puesto que de lo que se trata es de percibir el efecto que tienen los títulos y las ganancias de señalizar para la ciudad de Cali.

Si bien es cierto que el empleador no tiene certeza acerca de la productividad que cada candidato tiene, es indispensable conocer el proceso al que se enfrenta el demandante para calcular la probabilidad condicional de que sea competente el candidato, dadas las características observables del individuo que se presenta al proceso de selección. Al asociar probabilidades a candidatos el empleador tiene en mente dos factores: i) la experiencia que ha obtenido del pasado de la interacción en el mercado, y ii) la disimilitud entre individuos.

El empleador utilizará su experiencia, como es el caso del primer factor ya que ésta permite captar la frecuencia con que ha contratado trabajadores productivos y no productivos, es decir, la frecuencia con que han ocurrido los distintos resultados en el pasado.

En el caso de la disimilitud entre candidatos, el empleador reconoce que existen diferentes tipos de educación (al menos no todos los individuos lo asimilan de igual forma), experiencia laboral, género, raza, etc. Aunque el empleador no tiene pleno conocimiento acerca del tipo de candidato previo a la contratación, en últimas tiene a su disposición una cantidad de información recolectada en una estructura de características observables que utilizará para realizar sus estimaciones probabilísticas. Según Spence, el término “característica” se usa en general para referirse a todos

aquellos datos acerca del candidato con que cuenta el empleador durante el proceso de selección, tales como niveles de educación, historia laboral, características personales, etc. Por lo tanto, si estas características son observables decimos que son fuentes potenciales de información, es decir, que afectan potencialmente las creencias probabilísticas del empleador. (IDEM).

Los individuos adquieren un número diferente de años de estudio, y los niveles de desempeño académico varían de individuo a individuo. De ahí que los aspirantes al mercado laboral no sean homogéneos sino que, por el contrario, se encuentran enormes desigualdades entre unos y otros. La heterogeneidad entre aspirantes y la información asimétrica prevaleciente en los mercados laborales son algunos de los factores que dificultan el proceso de la toma de decisiones, es decir, la contratación del candidato por parte del empleador. Por una parte estos factores tenderán a convertir la decisión de contratar en una decisión de inversión para el empleador, y por otra parte, el candidato debe tener en cuenta estos factores al decidir si invertir o no en años de educación.

2.1. Revisión de la literatura internacional

2.1.1. La teoría del Capital Humano

Como lo plantea Gary Becker, el Capital Humano es “una inversión en todos aquellos aspectos que logran o permiten elevar la productividad del trabajador y que de una u otra forma influyen en los ingresos reales futuros mediante la dotación de recursos a las personas” (Becker, 1964). Ya que

la educación incrementa la productividad del individuo, y por lo tanto su ingreso, existe una relación positiva entre los salarios y la educación de los individuos [Schultz (1960), Becker (1964)].

El interés que se ha dado a la inversión en capital humano radica en la capacidad de explicar las diferencias existentes entre los ingresos de los individuos y una gama de fenómenos empíricos que hasta el momento no habían recibido una explicación al respecto. Entre dichos fenómenos están:

- Los ingresos normalmente aumentan con la edad a una tasa decreciente.
- Las tasas de desempleo tienden a estar negativamente correlacionadas con el nivel de cualificación.
- Los más jóvenes cambian de trabajo con más frecuencia y reciben más educación y formación en el puesto de trabajo que las personas de más edad.
- La distribución de los ingresos presenta una asimetría entre trabajadores cualificados y trabajadores no cualificados.
- Las personas más capaces invierten en más educación y otros tipos de formación que las menos capaces.

Ahora bien, los rendimientos asociados al Capital Humano se determinan a partir de la tasa de retorno, la cual se calcula como la tasa de descuento interna que iguala el incremento descontado de los ingresos medios con los costes medios de realizar la inversión en educación.

Una forma alternativa, la cual es muy útil sobre todo con datos provenientes de encuestas, consiste en la función de ingreso minceriana (Mincer (1974)), la cual parte de dos predicciones de la teoría del Capital Humano:

- Los ingresos guardan una relación positiva con la educación.
- Los ingresos guardan una relación positiva con la experiencia.

Y se calcula a través de una estimación de mínimos cuadrados (MCO) con la siguiente ecuación:

$$\ln Wh_i = \alpha_0 + \alpha_1 s_i + \alpha_2 exp_i + \alpha_3 exp_i^2 + \mu_i \quad (1.1)$$

En la ecuación (1.1) $\ln Wh_i$ corresponde al logaritmo natural del salario por hora para el i -ésimo individuo, s_i es la educación del individuo i y exp representa los años de experiencia en el mercado laboral del i -ésimo y μ_i es el término aleatorio de error y, la tasa de rendimiento estimada para un año adicional de educación será α_1 .

2.1.2. La teoría de la señalización, el escudriñamiento y el papel de los títulos

Con la hipótesis de señalización se agrupan dos propuestas: aquellas basadas en el valor de la información que el nivel educativo del trabajador facilita, en la señalización, el filtro o selección, y aquellas basadas en el credencialismo. Con las propuestas de señalización o credencialismo las empresas pagarán salarios más altos a trabajadores con niveles educativos superiores, aunque el proceso educativo no tendrá ningún efecto sobre su productividad. Sin embargo, de acuerdo con la primera propuesta, los

empresarios observan el proceso educativo, en particular la educación formal, como un mecanismo que identifica a los trabajadores potencialmente más productivos, debido a la existencia de información asimétrica, por medio de la cual el trabajador tiene más información que la empresa, y es difícil o muy costoso obtener información precisa sobre el talento y la capacidad de los aspirantes.

Frente al problema de información asimétrica se han propuesto varias soluciones que tienen como nexo común la utilización de la dotación educativa del individuo como fuente de información: El modelo de señalización de Spence (1973), el modelo del filtro de Arrow (1973) y el modelo de selección o criba de Rothschild y Stiglitz (1976). Por otra parte, según la versión credencialista, la educación servirá como requisito de admisión para ciertas profesiones, de modo que las empresas ofrecen salarios más altos y mejores trabajos a los que tengan un título [Berg (1971) o Dore (1976)]. Los trabajadores con estudios inferiores serán apartados de los puestos en los que hay buenas oportunidades de adquirir más formación y ascender, no necesariamente a causa de su incapacidad para realizar ese trabajo, sino simplemente porque no tienen el título requerido. Las razones que pueden estar detrás del credencialismo serán: la mala percepción del valor de la educación, las barreras de entrada a la profesión o el esnobismo de tener trabajadores más educados. Sin embargo, el cre-

dencialismo puro es difícil de aceptar ya que este comportamiento podría situar a las empresas que lo aplican, en un mercado competitivo, en desventaja respecto a empresas que no actuaran de ese modo. La distinción entre estos dos argumentos, educación como información y credencialismo, es importante desde el punto de vista social. El credencialismo conduce a desigualdad ya que los trabajadores que no poseen el título se les niega el acceso a puestos de trabajo para los que algunos de ellos serían competentes. Los argumentos que se basan en el valor de la información de la educación, aun no aportando ningún valor social, suponen un trato diferente para individuos que efectivamente difieren en su productividad.

Debido a que los empresarios no observan la capacidad innata de los individuos y usan como señal los años de educación, el coeficiente de la educación no puede interpretarse como el rendimiento de la educación sino como el pago a la capacidad innata que se señala con la educación. De esta forma la inclusión de una medida de capacidad innata en la ecuación de salarios no permite contrastar la validez de la hipótesis de señalización frente a la teoría del capital humano, ya que uno de los supuestos fundamentales de la hipótesis de señalización consiste en que la capacidad innata del trabajador no es observable por el empresario y, por lo tanto, no se retribuirá directamente. En este caso, el coeficiente de la capacidad innata es nulo por definición.³

3. Con la hipótesis de señalización la capacidad no es observable, mientras que para el problema de variable relevante sí lo sería. Para una discusión más profunda del problema de omisión de la capacidad innata, ver Griliches (1977). En Pons (2001b) se realiza una panorámica de las distintas propuestas que han surgido para abordar el problema de la omisión de la habilidad en la estimación de los rendimientos de la educación y se realiza una revisión de los trabajos empíricos al respecto.

Los contrastes empíricos se pueden dividir en dos grupos. En el primero de ellos se hace énfasis en la importancia del título. Desde este enfoque se situarían los trabajos basados en el contraste de Wiles y en el contraste directo del papel desempeñado por los títulos “sheepskin effect”. Un segundo grupo recoge los trabajos que otorgan a la educación un papel de transmisor de información sobre el individuo que es aprovechada por la empresa en la contratación y a la hora de ofrecer los salarios. En este segundo grupo, existen dos estrategias: un contraste directo basado fundamentalmente en la propuesta de Psacharopoulos (1979), P-Test, y un contraste indirecto observando las diferencias entre distintas muestras en las que supuestamente este comportamiento debería presentarse con distinta intensidad. A continuación se explicará en qué consisten las pruebas o contrastes.

2.1.3. El escudriñamiento y su relación con los títulos

Una forma alternativa de contraste de la utilización de la educación como señal o credencial se basa en el papel del título, conocido en la literatura como “sheepskin effect”. La educación en este tipo de modelos sirve para revelar a los empresarios la inteligencia, motivación o disciplina de los trabajadores pero no incrementa la productividad de los mismos. Así, los empresarios pagarán salarios más altos a trabajadores con niveles educativos superiores aunque el proceso

educativo no tenga ningún efecto sobre su productividad.

Desde la perspectiva de que un juego de señalización es un juego donde el jugador informado (el trabajador) mueve primero, y que un juego de escudriñamientos (“screening”) es un juego donde el jugador desinformado (el empleador) mueve primero, la hipótesis de “sheepskin effects” es clasificada por Riley (2001) como un juego de escudriñamiento. De hecho, Psacharopoulos y Layard (1974) al comparar las ganancias de los estudiantes que han alcanzado algún tipo de título con aquellos que no, arguyen que los títulos tendrán un fuerte poder explicativo en un mundo de “escudriñamiento”.⁴ Aunque Psacharopoulos y Layard (1974) no encuentran existencia de “escudriñamiento”, Hungerford y Solon (1987)⁵ sí encuentran evidencia que confirma que los títulos tienen efecto sobre los salarios, es decir, ellos encuentran evidencia que soporta que existen rendimientos significativos a los años en los cuales se obtiene el diploma, por lo tanto, el diploma tiene un valor aparte de los años acumulados de educación. Resultados iguales son encontrados en Liu y Wong (1982), Ziderman (1990), Corugedo, García y Martínez (1992), Card (1994), Jaeger y Page (1996), Belman y Heywood (1997), Park (1999), Arkes (1999) y Blanco y Pons (2000). Siguiendo el trabajo de Hungerford y Solon, el efecto de los títulos sobre los salarios se puede estimar a partir de la siguiente regresión:⁶

4. Otras pruebas sobre escudriñamiento fueron realizadas por Riley (1976) y Wolpin (1977).

5. Para un excelente resumen, ver Pons (2001a).

6. A diferencia de la ecuación original de Hungerford y Solon (1987) que plantea discontinuidades en los salarios en los años de educación 8, 12 y 16, en este informe se usarán discontinuidades en los 11 y 16 años de educación.

$$\begin{aligned}
 LnWh = & \alpha_0 + \alpha_1 s_i + \alpha_2 \exp_i \\
 & + \beta_0 s_{i11} + \beta_1 s_{i11} (s_i - 11) \\
 & + \beta_2 s_{i16} + \beta_3 s_{i16} (s_i - 16) + \mu_i \quad (1.2)
 \end{aligned}$$

En la ecuación (1.2) Wh_i , s_i y \exp_i son los salarios por hora, el número total de años escolares completados y los años de experiencia en el mercado laboral respectivamente. La variable s_{i11} es una dummy con valor de 1 si el individuo tiene 11 años de educación o más. La variable s_{i16} es una dummy con valor de 1 si el individuo tiene 16 años de educación o más y μ_i es el término aleatorio de error. Por otra parte, los parámetros α_1 , α_2 , y α_3 corresponden al efecto marginal que tiene en el ingreso cada una de estas variables y β_0 , β_1 , β_2 , y β_3 miden el efecto que tiene en el ingreso el completar cada uno de estos grados educativos. Finalmente, la tasa de rendimiento estimada para el año 11 de educación o más corresponde a $\alpha_1 + \beta_0$ y la tasa de rendimiento estimada para el año 16 de educación corresponde a $\alpha_1 + \beta_1 + \beta_2$. Si los parámetros $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_2$ son positivos, este resultado mostrará cómo aquellas personas que pertenecen a grupos más educados experimentan un incremento en sus salarios independiente de los años de educación.

2.1.4. Versión débil y estricta de la hipótesis de señalización

La señalización, el filtro o la selección pueden incidir en el carácter de la educación como proveedora de información sobre la capacidad innata del individuo, independientemente de que aumente su productividad. Debido a que lo que se valora es esta misión informativa, lo importante no será que la educación actúe como

mecanismo para clasificar a los individuos, sino que esta sea su única función [Machlup (1984)].

De acuerdo con esta idea es posible distinguir entre una versión débil y una versión estricta de la hipótesis de señalización [Psacharopoulos (1979)]: Según la versión débil, los empresarios ofrecerían salarios iniciales superiores a los más educados ya que no habría información perfecta sobre la productividad de los trabajadores. Las empresas utilizarían la educación para determinar los salarios iniciales y posteriormente es la productividad la que los explicaría. La versión estricta establecería que la educación no tendría más que ese contenido informativo inicial y no discute si los salarios de los menos educados convergerán a los de los más educados. A continuación se expondrá en qué consisten estas pruebas.

2.2. Revisión de la literatura colombiana

Numerosos estudios que serán mencionados en esta sección han encontrado evidencia de la teoría del capital humano en Colombia, según la cual los trabajadores con mayor educación son más productivos, y este factor se toma en cuenta a la hora de contratar empleados. Pero esta característica del mercado laboral no se ha presentado siempre en el país, pues durante la primera mitad del siglo pasado el nivel de educación no jugaba un papel protagónico para calificar el buen desempeño que podrían tener los individuos en sus diferentes campos de acción; esta tendencia se mantuvo principalmente porque el desarrollo económico de Colombia dependía de sectores como la agricultura, la ganadería y otros, y porque

había una nula implementación de técnicas basadas en la tecnología, por lo que no era necesario una alta calificación de los empleados (Londoño, 1992).

Esta tendencia dio un gran giro durante la última mitad del siglo pasado, pues se observó una notable disminución del nivel de analfabetismo, lo que pudo haber sido consecuencia de la adquisición de nuevas tecnologías, del libre cambio en los mercados internacionales, de la importancia que adquirieron ciertos sectores económicos, tales como el de servicios y el financiero, los cuales se caracterizaron por demandar personal altamente calificado.

Durante los años ochenta se produjo un auge en los modelos de crecimiento que sugerían un nuevo papel para el capital humano en el proceso de crecimiento donde “ya se consideran como capital a las capacidades adquiridas por los seres humanos que tendrían un costo y posteriormente generarían flujos de ingresos” (Lucas (1988), Romer (1989), Becker, Murphy y Tamura (1989)). Esta nueva tendencia del capital humano se evidencia en el trabajo de Psacharopoulos y Vélez (1992), donde se muestra que mientras la generación anterior (años ochenta) contaba con 7.9 años de educación en promedio, la generación actual presenta en promedio 10.5 años de estudio.

A lo largo del siglo pasado el capital humano tuvo una tendencia muy variable (Londoño (1992)), debido al proceso de transformación estructural vivido en Colombia. En la década de los años treinta el contenido del capital humano de la fuerza laboral,

medida por la educación, llegaba aproximadamente a la mitad de lo que debería llegar comparado con otros países con el mismo nivel de desarrollo que Colombia; este problema se agravó aún más por el retraso de la expansión educativa durante varias décadas, por lo que el nivel educativo se alejó mucho más del promedio internacional hasta finales de los años cincuenta. Por esta época comenzó una importante expansión en la educación [(Psacharopoulos y Vélez (1992))], en un principio dicha expansión se dio con una intensidad similar a la registrada en el resto del mundo, manteniéndose la brecha existente entre Colombia y otros países; pero desde los años sesenta la acumulación de capital humano en nuestro país se aceleró notablemente hasta el punto que la brecha educativa existente desapareció a comienzos de los años ochenta. A raíz de esta tendencia tan variable, los ingresos también se vieron afectados.

En la medida en que la economía colombiana se empezó a basar en sectores económicos poco tradicionales, se comenzó a demandar trabajadores con alta calificación, capaces de desarrollar actividades con altos requerimientos tecnológicos y otras características necesarias. Al principio la cantidad de estos trabajadores no era abundante, por lo que se les remuneraba muy bien y, por lo tanto, los retornos a la educación superior eran muy altos, pero a medida que se incrementó la cobertura de la educación en nuestro país, los salarios relativos empezaron a disminuir debido al incremento de la oferta de trabajo con mayor grado de calificación (aunque no necesariamente educación supe-

rior) que se empezó a presentar [Psacharopoulos y Vélez (1992)], dando como resultado una distribución más homogénea del ingreso.

Pero esta tendencia no se mantuvo, ya que a lo largo de la década de los años noventa se produjo un incremento considerable de la concentración del ingreso urbano en las principales ciudades del país. Muchos factores han estado asociados a estos cambios producidos en la distribución, principalmente aquellos relacionados con los cambios en los ingresos laborales a favor o en contra de los trabajadores más calificados. Algunos autores como Núñez y Sánchez (1997), Cárdenas y Bernal (1998), Mesa y Gutiérrez (1996), han realizado estudios al respecto, en los que se encontró que la demanda relativa de trabajo calificado ha provocado cambios en los salarios relativos en las últimas décadas; esta tendencia se ha podido observar durante los años noventa, pues a partir de aquí los salarios relativos de los calificados aumentaron notablemente con relación a los salarios relativos de las personas no calificadas.

Por otra parte, el estudio de Báez (2000) examinó algunos factores específicamente microeconómicos (entre los que se encuentra la educación), que han acentuado los efectos sesgados de la determinante reducción de la demanda laboral de los últimos años sobre la población más pobre y menos calificada, las cuales han experimentado una disminución en sus salarios relativos y han perdido oportunidades para ser empleados.

Se observó que la educación juega un papel muy importante en la determi-

nación del ingreso y que las personas que no tuvieron acceso a ella se enfrentaron a un deterioro muy pronunciado en su calidad de vida, lo que generó como resultado un incremento en la desigualdad entre los individuos de las diferentes clases sociales de la población colombiana en la década de los años noventa. En dicho período el mercado laboral colombiano se vio enfrentado a una serie de cambios estructurales, producto principalmente de la apertura económica, se observó que hasta 1994 las tasas de desocupación se redujeron poco a poco ubicándose en un 8.2%, 2.5 puntos menos a la tasa que se había considerado como nivel de la tasa natural de los últimos veinte años; pero a partir de la segunda mitad de esta década el empleo se deterioró notablemente hasta alcanzar un desempleo del 20.5% en el año 2000, considerándose como el mayor nivel de desocupación de América Latina. A pesar de este alto desempleo, el aporte de todos los tipos de mano de obra al desempleo no fue homogéneo, pues se encontró suficiente evidencia que indica que el trabajador menos educado ha sufrido desproporcionadamente los efectos del cambio estructural y de la reducción de la demanda laboral, provocando un incremento en las inequidades del empleo, ya que se presentó un menor desempleo entre los trabajadores calificados y por lo general los receptores de los mayores ingresos, y un mayor desempleo para los trabajadores más pobres y con menor dotación de capital humano.

Como los empleos desempeñados por los trabajadores de bajos niveles educativos son fácilmente reemplazables

por trabajadores más productivos, se ha producido una disminución de la demanda de los trabajadores menos calificados, que por lo general son las personas más pobres, más necesitadas y que cuentan con una menor dotación relativa de activos totales como capital físico, capital financiero, capital humano y capital público, por lo que se ven enfrentados a niveles más altos de desocupación en el mercado laboral (cuentan con poca competitividad).

El modelo utilizado por Báez (2000) fue el aplicado por Glyn y Salvedra (2000) pero con algunas modificaciones. Se puede representar así:

$$UR_{Q1-Q5i} = a + \beta U_i + \delta \Delta \varepsilon_i + \sum p_j S \theta_{ji} + \lambda YP_i + \mu_i \quad (1.3)$$

En la ecuación (1.3), UR_{Q1-Q5i} representa las desigualdades en el empleo entre los quintiles uno y cinco de ingreso, U_i corresponde a la tasa de desempleo global, $\Delta \varepsilon_i$ denota el índice que mide las diferencias en el logro educativo entre los quintiles, $S \theta_{ji}$ es la distribución del empleo según los sectores económicos j , SP_i la desviación estándar de los ingresos laborales (utilizada como medida de dispersión salarial), y YP_i la participación juvenil en cada una de las ciudades.

A partir del modelo de Báez, se encontró que una alta tasa de desempleo parece estar relacionada con una mayor divergencia en la tasa de empleo entre ricos y pobres en las ciudades colombianas, por lo que se infiere que, probablemente, una disminución en la demanda laboral trae consecuencias sesgadas sobre la po-

blación activa más pobre y con menor calificación y son estos los más perjudicados. También se encontró que en las ciudades, donde las diferencias en capital humano entre los quintiles superior e inferior son mayores, presentaron un mayor sesgo del desempleo en contra de los pobres, esta mayor divergencia se generó por el limitado acceso a la educación superior de las personas pertenecientes al quintil de ingresos más bajo. Por otro lado, se observó que existe una mayor contratación de personal temporal en el quintil uno, lo cual es una desventaja para la población más pobre, debido a que el tipo de trabajo de menor calificación es el menos estable. Esto se debe principalmente a que estas personas se desempeñan en los sectores más vulnerables de la economía y por lo general los más expuestos a la competencia extranjera, tales como la agricultura, la industria, etc.

En este mismo trabajo Báez desarrolló otro modelo, basado en una conducta maximizadora de los individuos, considerando la heterogeneidad de los trabajadores, de la propuesta de trabajo y de la escala salarial. Dichas consideraciones se ven reflejadas en la siguiente ecuación:

$$P_{iQJ(U_{n=1})} = a + \beta_1 a_i + \beta_2 a_i^2 + \lambda_1 e_i + \lambda_2 e_i^2 + \phi d_i^K + YP_i + \delta F_i + \eta M_i + \mu_i \quad (1.4)$$

En la ecuación (1.4) a_i corresponde a la edad del individuo i , e representa el logro educativo en años de escolaridad del individuo i , d_i^K es una variable dicotómica que capta el efecto adicional sobre la probabilidad de desempleo de un nivel de educación K en el individuo i , P_i denota la tasa de desempleo familiar del individuo,

el Ingreso total de la familia del individuo i exceptuando su propio ingreso total, y M es una variable dicotómica para identificar la población activa inmigrante.

A partir del desarrollo del modelo se concluyó lo siguiente: en los hogares más pobres puede verse una relación positiva entre el número de participantes y la tasa de desempleo porque en estos hogares un mayor desempleo presiona a otros miembros de la familia a buscar trabajo con el fin de disminuir el desempleo y compensar la pérdida de ingresos en el hogar. Totalmente lo opuesto ocurre con la población del quintil superior pues una mayor desocupación dada la riqueza no laboral de estos desincentiva la búsqueda de empleo por parte de otros miembros del hogar.

El desempleo en las ciudades también se incrementó (años noventa), debido a las migraciones del campo a la ciudad por causa de la violencia que ha tenido que enfrentar nuestro país. Por la influencia de estas migraciones la oferta de mano de obra no calificada se ha incrementado notablemente, disminuyendo los puestos de trabajo disponibles para estas personas.

3. EL MERCADO LABORAL EN CALI. EVIDENCIAS DE LA TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO Y DE LOS EFECTOS DIPLOMA

En esta sección se aplicará el modelo Minceriano de ingresos y el modelo de Hungerford y Solon, tomando en cuenta la información disponible para el área metropolitana de Cali para septiembre del año 2000. En ambos casos se busca resaltar el papel de la educación en la determinación de in-

gresos de los individuos, y en el segundo caso la importancia de los títulos en la determinación de los salarios en el mercado laboral en Cali.

Como ya se ha mencionado, según la teoría de capital humano, la educación incrementa la productividad del individuo y por tanto su ingreso; según la teoría de la señalización, la educación simplemente sirve como una señal para diferenciar a los individuos más productivos de los menos productivos. Adicionalmente la teoría de Screening sostiene que los individuos con mayor escolaridad tienden a obtener mayores salarios porque esto los acredita como más productivos, y no tanto porque más años en el sistema educativo los vuelva en realidad más productivos; en esta medida los empleadores utilizan los logros educativos como un medio para predecir la productividad del trabajador, debido a que es muy costoso monitorear la verdadera productividad. Pese a que el modelo de Mincer está basado en la teoría del capital humano, su significancia no implica la validez de esta teoría y el rechazo de las teorías de Señalización y Screening, pues de todas ellas se deduce una relación positiva entre la educación y los ingresos. La ecuación Minceriana sirve principalmente para determinar los retornos a la educación, y en este trabajo calcularemos los correspondientes al área metropolitana de Cali - Yumbo.

Además, con el objetivo de identificar la importancia de los títulos en el mercado laboral de Cali utilizaremos la prueba propuesta por Hungerford y Solon, conocida como “sheepskin effects” o efectos diploma, la cual busca encontrar evidencia de que existe

un efecto significativo sobre los ingresos de la obtención de títulos en la educación secundaria y universitaria.

Antes de realizar las regresiones, una simple mirada de las cifras de los ingresos relativos de los trabajadores, según nivel educativo, muestran alguna evidencia de la importancia de los títulos en Cali - Yumbo para el sector formal. Por nivel educativo existe una muy amplia brecha entre los ingresos de los trabajadores, con

educación superior y el resto de la población ocupada.⁷

De ahí se podría inferir que la posesión de un título en secundaria o educación superior implica un salto positivo en los ingresos laborales. Los trabajadores con estudios superiores completos tienen en promedio más del doble de ingresos que los trabajadores con educación superior incompleta o secundaria completa (Tabla 1).

Tabla 1. Ingresos en el sector formal e informal. Cali - Yumbo.

	2001			Ingresos relativos		
	Formal	Informal	Total	Formal	Informal	Total
Total	778.504	394.387	523.828			
Nivel educativo	(1)					
Sin educación	284.166	170.221	183.323	0.20	0.12	0.13
Primaria incompleta	299.880	219.911	226.435	0.21	0.16	0.16
Primaria completa	394.919	261.386	282.608	0.27	0.18	0.20
Secundaria incompleta	421.320	319.105	344.784	0.29	0.23	0.24
Secundaria completa	596.593	401.952	485.305	0.41	0.28	0.34
Superior incompleta	621.905	653.844	635.742	0.43	0.46	0.44
Superior completa	1.452.438	1.413.968	1.442.567	1.00	1.00	1.00

(1) Ingresos en cada nivel de educación/Ingresos en superior completa.

Fuente: Cálculos con base en Encuesta Nacional de Hogares.

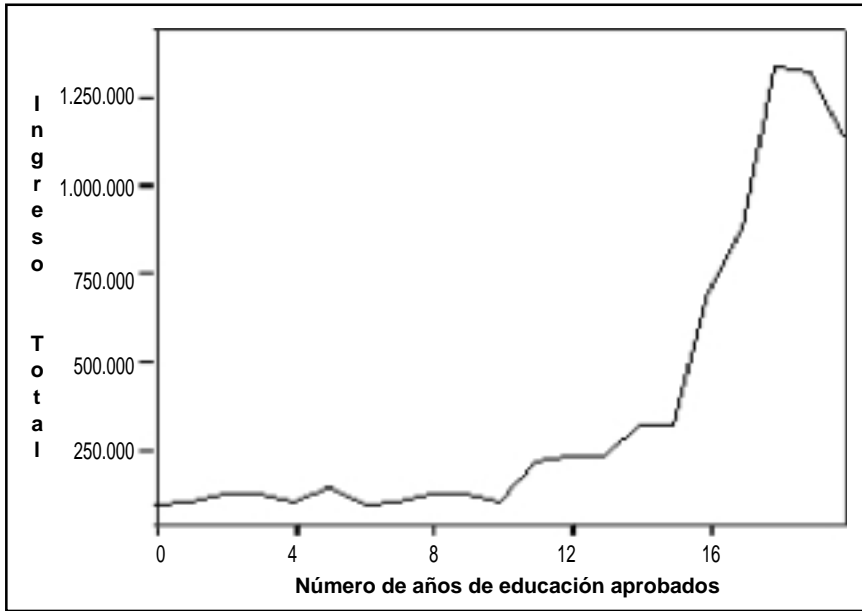
Adicionalmente el Gráfico 1 muestra la relación entre los años de estudio aprobados y el ingreso de los trabajadores. La curva de ingresos tiene pendiente positiva, con inclinación moderada hasta el dieciseisavo año de escolaridad, donde presenta un

salto muy significativo. En este año se presume que el individuo ha culminado los estudios superiores. El salto en la curva puede sugerir la existencia de efectos diploma en el mercado laboral en Cali.

7. Vale la pena analizar como tema de investigación posterior el porqué de la diferencia de ingresos entre los trabajadores con primaria completa y secundaria incompleta en relación con la diferencia entre los ingresos de los trabajadores con secundaria completa y superior incompleta y la diferencia entre los ingresos de trabajadores con secundaria incompleta y secundaria completa, como también la diferencia entre los ingresos de trabajadores con superior incompleta y superior completa.

Gráfico 1

Educación versus Ingresos. Cali - Yumbo, 2000.



Fuente: Cálculos con base en Encuesta Nacional de Hogares

3.1. Datos y ecuaciones

Los datos para estimar las regresiones son tomados de la Encuesta Nacional de Hogares de septiembre de 2000 para el área metropolitana de Cali - Yumbo, a partir de los módulos de ocupados, educación y características generales. De estos datos se excluyeron los trabajadores temporales, empleadores, los cuenta propia y trabajadores familiares sin remuneración por considerar que en este tipo de ocupaciones la educación no tendría un efecto de títulos sobre los ingresos laborales obtenidos. La muestra final fue de 1.268 individuos.

Siguiendo el trabajo de Jacob Mincer, el efecto de los años de educación sobre los salarios se puede estimar a partir de la expresión (1.1).

Por otro lado, siguiendo el trabajo de Hungerford y Solon el efecto de los títulos sobre los salarios se puede estimar a partir del siguiente modelo:

$$\ln Wh = \alpha_0 + \alpha_1 S_i + \alpha_2 \text{Exp}_i + \alpha_3 \text{Exp}_i^2 + \beta_0 S_{i1} + \beta_1 S_{i2} + \beta_2 S_{i3} + \dots + \beta_{17} S_{i18} + \mu \quad (1.5)$$

En la ecuación (1.5) $\ln Wh$ es el logaritmo natural del salario por hora, S_i son el número de años de educación aprobados, Exp_i es la experiencia potencial ($\text{edad} - S - 6$), Exp_i^2 es la experiencia al cuadrado, la variable S_i es una dummy con valor de 1 si el individuo ha aprobado i años de educación y 0 en otro caso, para $i = 1, 2, \dots, 18$.

Otra versión alternativa del modelo de Hungerford y Solon es la llamada ecuación de títulos presentada anteriormente en la expresión (1.2)

3.2. Resultados

3.2.1. Modelo Minceriano

Tabla 2. Variable dependiente: LnWh.
(Logaritmo natural del salario por hora).

Constante. (a)	5.871 (74.280)
S (a)	0.111 (20.653)
Exp (a)	0.04049 (9.993)
Exp2 (a)	-0.00046 (-5.575)
N	1374
F	248.68
R2	0.3511

Nota: Los errores estándar fueron corregidos por heterocedasticidad usando el método de error estándar robusto de White.

(a): Significancia al 95%. Valores t entre paréntesis

Los resultados presentados en este modelo para el área metropolitana de Cali-Yumbo muestran que la tasa de retorno de un año adicional de educación es del 11.1%. Este resultado es superior al estimado por Chávez y Arias (2002) para Colombia, equivalentes a 7.6% en el caso de los hombres y 10.7% para mujeres. Se observa también que la experiencia tiene una relación directa y significativa con los ingresos, mientras que la experiencia al cuadrado arroja un coeficiente negativo. Este último reco-

ge un efecto marginal negativo, es decir, a medida que la experiencia es mayor el cambio en la tasa de variación del ingreso es menor. Como se mencionó, los resultados anteriores tan sólo sirven para validar la hipótesis de la relación positiva entre la educación y el nivel de ingresos. Verificaciones adicionales serían necesarias para afirmar que la educación incrementa la productividad y por esta vía los ingresos (teoría del Capital Humano), que la educación es simplemente una señal que revela la productividad, no la incrementa (teoría de la Señalización), o que los individuos con mayor educación obtienen salarios más altos por que esto los acredita como más productivos (teoría de screening).

3.2.2. Modelo de Hungerford y Solon

De los resultados presentados en la Tabla 3 se puede deducir que el efecto de la educación sobre el ingreso en el mercado laboral en Cali - Yumbo no es lineal. Según la teoría de los "efectos diploma", en los años que representan la culminación de un nivel de escolaridad, la variación de los rendimientos es mayor que en el resto de años. Para el caso estudiado, esto se cumple claramente en el caso de la educación superior, puesto que la variación en el rendimiento entre los años de educación 16 y 15, es mucho mayor que en cualquier otro año (32,7%).

Tabla 3. Variable dependiente: LnWh. (Logaritmo natural del salario por hora).

Constante (a)	6.162 (37.093)	S8 (a)	0.484 (2.78)
Exp (a)	0.0374 (8.954)	S9 (a)	0.634 (3.89)
Exp2 (a)	-0.00047 (-5.447)	S10 (a)	0.718 (3.63)
S1	0.3763 (1.759)	S11 (a)	0.871 (5.53)
S2	0.288 (1.427)	S12 (a)	0.945 (5.09)
S3 (a)	0.388 (2.20)	S13 (a)	1.3811 (7.36)
S4 (a)	0.457 (2.48)	S14 (a)	1.261 (7.23)
S5 (a)	0.334 (2.12)	S15 (a)	1.219 (6.43)
S6 (a)	0.505 (2.92)	S16 (a)	1.811 (10.81)
S7 (a)	0.623 (3.82)	S17 (a)	2.11 (8.74)
		sS \geq 18 (a)	1.99 (8.16)
N	1374		
R2 Ajustado	0.39		
F	45.06		

Nota: Los errores estándar fueron corregidos por heterocedasticidad usando el método error estándar robusto de White. (a): Significancia al 95%. Valores t entre paréntesis.

3.2.3. Modelo ecuación de títulos

Tabla 4. Variable dependiente: Y = LNWH. (Logaritmo natural del salario por hora)

Constante (a)	6.289 (67.31)
S (a)	0.057 (5.70)
Exp (a)	0.036 (9.051)
Exp ² (a)	-0.00045 (-5.52)
S11 (a)	0.123 (2.22)
S16 (a)	0.371 (3.41)
S11 * (S-11) (a)	0.059 (2.73)
S16 * (S-16)	-0.063 (-0.981)
Prueba de Wald	15.83
N	1374
R ²	0.387
F	125.19

Nota: Los errores estándar fueron corregidos por heterocedasticidad usando el método error estándar robusto de White. (a): Significancia al 95%. Valores t entre paréntesis.

De los resultados de la anterior regresión se puede observar que la tasa de rendimiento media para los 10 años de educación es del 5.76%, para el año 11 de educación es del 18.05% y para los 16 años de educación es del 48.78%. Los resultados también muestran que los títulos de educación secundaria y universitaria son usados para señalar (son estadísticamente significativos). Una prueba más formal consiste en realizar la prueba de Wald sobre β_0 y β_2 , estableciendo como restricción que estos

sean conjuntamente iguales a cero. Los resultados arrojan un valor de 15.83 el cual a un nivel de significancia del 95%, $X^2_{95\%} = 5.99$, permite rechazar la hipótesis de que conjuntamente sean iguales a cero, corroborando la hipótesis de que los títulos son importantes para la obtención de salarios y que sirven como mecanismo para señalar en el mercado laboral de Cali.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a partir de la ecuación Minceriana empleando la información disponible para el área metropolitana de Cali-Yumbo muestran que la tasa de retorno a la educación es del 11.1%. Este resultado es superior al estimado por Chávez y Arias (2002) para Colombia, equivalentes a 7.6% en el caso de los hombres y 10.7% para mujeres. Se observa también que la experiencia tiene una relación directa y significativa con los ingresos, mientras que la experiencia al cuadrado arroja un coeficiente negativo; este último resultado es un reflejo parcial del efecto marginal adverso de la edad de los individuos sobre el ingreso, pues las personas más adultas tienen menor facilidad que los jóvenes para vincularse a un puesto de trabajo.

Por otro lado, de los resultados arrojados por el modelo de Hungerford y Solon aplicado a Cali-Yumbo podemos deducir que el efecto de la educación sobre el ingreso no es lineal y que existe un salto significativo en los rendimientos para el año 11 con relación al año 10 del 17.5%, y un cambio significativo de los rendimientos para el año 16 de educación con relación al 15 de educación del 32.70%. Lo anterior constituye una evidencia

de la existencia de efectos diploma en el mercado laboral en Cali.

Adicionalmente, a partir de los resultados de la aplicación de la ecuación de títulos al área metropolitana Cali - Yumbo, se pudo observar que la tasa de rendimiento media para los 10 años de educación es del 5.7%, para el año 11 de educación es del 18.05% y para los 16 años de educación es del 45.78%. Los resultados también muestran que los títulos de educación secundaria y universitaria son usados para señalar (son estadísticamente significativos). Como se mencionó con anterioridad, la aplicación de la prueba de Wald permite corroborar la hipótesis de que los títulos son importantes para la obtención de salarios y que sirven como mecanismo para señalar en el mercado laboral de Cali. Estos resultados anteriores no sólo sirven para validar la hipótesis de la relación positiva entre la educación y el nivel de ingresos, sino que la educación es simplemente una señal que acredita al candidato como más productivo, por lo cual candidatos con mayor educación obtienen salarios más altos (debido a que el diploma tiene un valor aparte de los años acumulados de educación).

En futuros trabajos el equipo de investigación propone entrevistar una muestra representativa de la población con el objeto de obtener información, motivos, actitudes y expectativas de los individuos, para finalmente hacer una afirmación útil acerca de la característica de la población. En la actualidad, cada vez son más los requisitos que exigen las empresas para contratar personal en

cualquier área, y son justamente estas exigencias las que deseamos determinar con el fin de dar respuesta a una serie de interrogantes, como por ejemplo, ¿qué hace que un candidato, o empleado potencial, sea más atractivo para una empresa que otra? ¿Existe, o no, relación entre la inversión que hace un individuo en educación y dichas exigencias? ¿Será que todas las exigencias o requisitos que impone el mercado son de índole académica? Y por lo tanto, ¿será que existe una relación directa y creciente entre la obtención de ganancias (medido en términos de ingresos) y señalar?

Para ello el equipo de trabajo ha elaborado una propuesta de entrevistar una muestra representativa de la población con el objeto de obtener información, motivos, actitudes y expectativas de los individuos, y de esta manera poder hacer una afirmación útil acerca de las características de la población. Sin embargo, para obtener la información necesaria, la muestra debe reflejar las características fundamentales de la población, es decir, deberá ser representativa. Para ello existen distintos métodos, alternativas, o lo que es igual, procedimientos de selección, pero que por el momento no entraremos a discutir. En otras palabras, el método de muestreo que utilizaremos con el fin de que la muestra escogida sea efectivamente representativa, por ahora no será motivo de reflexión.

Por el momento la propuesta elaborada se concentrará en un aspecto fundamental y tiene que ver con la elaboración de aquel procedimiento controlado, llamado entrevista, que

servirá para señalar y clasificar las reacciones⁸ (motivos, actitudes, expectativas, etc.) de nuestra muestra (Kahn & Cannell 1965, Oppenheim 1966). Intuitivamente podríamos pensar que el rendimiento académico, el buen nombre o prestigio (*goodwill*) de la Universidad, o quizá el perfil de egresado de la Universidad es lo que permite que el estudiante, o candidato en este caso, sea más atractivo que sus rivales. Pero como se mencionó con anterioridad, para que la investigación trascienda las barreras de lo intuitivo y trivial, y alcance las fronteras de lo analítico, creemos necesario como método investigativo para recolectar información válida el uso de una entrevista. Las preguntas en cada uno de los cuestionarios tendrán como fin examinar, y estimar comportamientos dinámicos, o reacciones, de los agentes (en este caso los candidatos o inversores en educación).

La encuesta se llevará a cabo en tres períodos diferentes, donde cada período equivale a un cuestionario distinto. El primer cuestionario se hace en el momento cuando el agente se gradúa del colegio y toma la decisión de ingresar a la universidad. Este primer cuestionario se hace con el objeto de conocer aspectos o características que marcan la diferencia entre agentes, como pueden ser, el manejo de un segundo idioma, la experiencia laboral, intercambios culturales, etc.

Se cree que cada uno de estos factores puede contribuir a la suma de elementos o valores que en un futuro utilizará para emitir una señal al mercado, y por ende ser contratado. El segundo cuestionario se llevará a cabo cuando el estudiante se enfrenta al mercado laboral debido a requisitos institucionales, en otras palabras, cuando ingresa a hacer la práctica universitaria. En este segundo período se intenta obtener información, o lo que es igual, relaciones entre el pasado académico del estudiante en su proceso por la universidad y la ubicación laboral. Es decir, si existe, o no, relación entre el rendimiento académico del estudiante y su éxito⁹ profesional, como también entre los factores o elementos que obtuvo antes de entrar a la universidad y su éxito profesional. Adicionalmente se intentará determinar cuáles de los valores obtenidos en cada una de las etapas anteriores han influido más en el proceso de contratación. El tercer cuestionario se realizará cuando el candidato ya se haya graduado en la universidad y le haya tocado enfrentarse solo al mercado laboral, es decir, sin intermediarios institucionales. Al igual que en la segunda etapa intentaremos obtener información entre el pasado académico del estudiante en su proceso tanto por la universidad, como antes de ingresar, y su éxito profesional. Sin embargo, debido a la dinámica entre cada una

-
8. Por ejemplo, después de la Segunda Guerra Mundial se hicieron una serie de encuestas con el fin de identificar las expectativas e intenciones tanto de consumidores como de productores. Para el caso de los consumidores existía un respaldo teórico proporcionado por George Katona que influyó en la naturaleza de la información obtenida permitiendo predecir efectos en el corto plazo. A su vez, permitió estudiar los efectos o impactos que tenían los eventos de índole nacional sobre el optimismo y la confianza de consumidores, y por lo tanto, sobre su disposición a gastar.
 9. Entendiéndose éxito profesional por cuánto tiempo se demoró en obtener un empleo, y sus ingresos laborales percibidos.

de las etapas existentes es evidente que nueva información surgirá en la medida en que avancemos con el tiempo. Por ejemplo, en esta tercera etapa ha transcurrido un tiempo razonable para poder conocer cuál ha sido el éxito de un agente después de haber cumplido la práctica universitaria, y por ende, después de haberse graduado de la Universidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Arababsheibani, G. (1989). "The Wiles Test Revised", *Economics Letters*, 29, p.p.361-364.
- Arkes, J. (1999). "What do Educational Credentials Signal and Why do Employers Value Credentials?", *Economic of Education Review*, 18, p.p. 133-141.
- Arrow, K. (1973). "Higher Education as a Filter", *Journal fo Public Economics*, 2, p.p. 193-216.
- Báez, J. (2000), "Inequidades en el empleo en los noventa, ¿quiénes son más vulnerables y por que?". Universidad Jorge Tadeo Lozano, Cartagena.
- Becker, G. (1964). *Human Capital*, N.Y., NBER, Columbia University Press, traducción al español "El Capital Humano", Alianza Editorial, 1983.
- Berg, I. (1970). *Education and Jobs: the Great Training Robbery*, New York, Praeger.
- Belman, D. y Heywood, J. (1997), "Sheepskin Effects by Cohort: Implications of Job Matching in a Signal Model", *Oxford Economic Papers*, 49, 623-637.
- Blanco, J.M y Pons, E. (2000). "El Papel de la Educación en la Determinación Salarial: Diferencias por Sexo y Sector", W.P. 001, Departamento de Análisis Económico, Universidad de Valencia.
- Blaug, M. (1971). "El Estatus Empírico de la Teoría del Capital Humano: una Panorámica Ligeramente Desilusionada" en *El Mercado de Trabajo: Teoría y aplicaciones. Lecturas Seleccionadas*, Alianza Editorial (1983), Luis Toaharia (comp.).
- Blaug, Mark, (1973), "Education and employment problem in developing countries". Ginebra: ILO.
- Bennet, Glennerster y Nevison (1992). "Investment in Skill: to stay on or not stay on?", *Oxford Review of Economic Policy*, 8 (2).
- Bowles, S., y Gintis. H (1975). "El Problema de la Teoría del Capital Humano: una Crítica Marxista" en *El Mercado de Trabajo: Teoría y aplicaciones. Lecturas seleccionadas*, Alianza Editorial(1983), Luis Toaharia (comp.).
- Brown, S y Sessions, J. (1999). "Education and Employment Status: a Test of the Screening Hypothesis in Italy", *Economic of Education Review*, 18, p.p. 397-404.
- Card, D. (1994), "Earnings, Schooling and Ability Revised", NBER W. P. 4832.
- Cohn, E., Kiker, B.F. y Mendes de Oliveira, M. (1987). "Further Evidence on the Screening Hypothesis", *Economics Letters*, 25, p.p. 289-294.

- Coruged, I., García P. E y Martínez, P. J. (1992). "Educación y Rentas: Una Aplicación a la Enseñanza Media en España: una Nota", *Investigaciones Económicas*, 26, p.p.299-304.
- Chávez, A. y Arias Y. (2002). "Cálculo de la tasa interna de retorno de la educación en Colombia". Documento de trabajo No. 2. Universidad Externado de Colombia.
- Domínguez, M. (2002) "La población desplazada en el suroccidente de Colombia". Universidad del Valle.
- Dore, R. (1975), *La Fiebre de los Diplomas. Educación, Cualificación y Desarrollo*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Gibson, J. (2000), "Sheepskin Effects in the Returns to Education in New Zealand: Do they differ by ethnic groups?", *New Zealand Economic Papers*, 34(2), p.p. 201-220.
- Griliches, Z. (1977), "Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problema", *Econométrica*, 45(1), p.p. 1-22.
- Grubb, W. (1993). "Further Test of Screening on Education and Observed Ability", *Economics of Education Review*, 11(1), p.p.61-65.
- Hungerford, T. y Solon, G. (1987), "Sheepskin Effects in the Returns to Education". *Review of Economics and Statistics*, 69, p.p. 175-177.
- Jaeger, D., Page, M. (1996). "Degree Matter: New Evidence on Sheepskin Effects in the Return to Education", *Review of Economics and Statistics*, 78(4), p.p. 733-740.
- Katz, E y Ziderman, A. (1980). "On Education, Screening, and Human Capital", *Economics Letters*, 6, pp. 81-88.
- Lambropoulos, H. (1992). "Further Evidence on the Weak and Strong Version of the Screening Hypothesis in Greece", *Economics of Education review*, 11(1), p.p. 61-95.
- Lee, L. (1978). "Union Wages Rates: a Simultaneous Equations Model With Qualitative and Limited Dependent Variables", *International Economic Review*, 19, p.p.415-433.
- Liu, P y Wong, Y. (1982). "Educational Screening by Certificates: an Empirical Test", *Economic Inquiry*, 20, p.p. 72-83.
- Londoño, J. L. (1992). "Capital humano y distribución del ingreso: la experiencia colombiana", *Revista Planeación y Desarrollo* número 23-2.
- Machlup, F. (1984). *Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance: The Economics of Information and Human Capital*, Volume III, Princeton University Press.
- Maldonado Carrizosa, Darío (2000). "Diferencias salariales entre los trabajadores del sector público y del sector privado en Colombia en 1997", *Revista Desarrollo y Sociedad*.

- Mincer, J. (1974), "Schooling, Experience and Earnings". New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.
- Miller, P. W. Y Volker, P. A. (1983). "The Screening by Certificates: an Empirical Test", *Economic Inquiry*, 22, p.p.120-127.
- Núñez M., Jairo y Sánchez T. Fabio. (1998). "Descomposición de la desigualdad del ingreso laboral urbano en Colombia 1976 a 1997", DNP (Departamento Nacional de Planeación).
- Ocampo, J.A.; Sánchez, F.; Tovar, C., (2000-a). "Mercado laboral y distribución del ingreso en Colombia en los años noventa", *Revista de la CEPAL* No. 74.
- (2000-b), "Cambio Estructural y deterioro laboral: Colombia en la década de los noventa", *Revista Coyuntura Económica*.
- Oosterbeek, H. (1992). "Evidence on Screening: a Comment", *Economics of Education Review*, 12 (1), p.p. 89-90.
- Park, J. H. (1999), "Estimation of Sheepskin Effects Using the Old and New Measures of Educational Attainment in the Current Population Survey", *Economics Letters*, 62(2), p.p. 237-240.
- Piore, M. (1975). "Notas para una Estratificación del Mercado de Trabajo" en *El mercado de Trabajo: Teoría y Aplicaciones. Lecturas seleccionadas*, Alianza Editorial (1983), Luis Toaharía (comp.).
- Pons, E.B. (2001a). "Contraste de la Hipótesis de Señalización: una Panorámica", *Revista de Educación*, 326, p.p. 375-393.
- (2001b) "La Omisión de la Capacidad Innata en la Estimación del Rendimiento de la Educación. Una Revisión", DT 00-04, Departamento de Economía, Universidad de Valencia.
- Psacharopoulos, G. (1979), "On the Weak versus the Strong Version of the Screening Hypothesis", *Economics Letters*, 4, p.p. 181-185.
- y Layard, R. (1974). "The Screening Hypothesis and the Returns to Education", *Journal of Political Economy*, 82, p.p.989-98.
- y Vélez, E (1992). "Educación, habilidad e ingresos en Colombia 1988", *Revista Planeación y Desarrollo*, número 23-2.
- Rao, J.M. y Datta, R.C. (1989). "The Screening Hypothesis and the Marginal Productivity Theory", *Economics Letters*, 30, p.p. 379-384.
- , (1979), "Testing the Educational Screening Hypothesis", *Journal of Political Economy*, 87(5), p.p. 227-252.
- , (2001), "Silver Signal: Twenty-Five Years of Screening and Signaling", *Journal of Economic Literature*, 34, June, p.p. 432-478.
- Raven, J.C "Guide to the colored progressive matrices", Londres: Lewis, 1956. Riley, J. (1976), "Information, Screening and

- Human Capital”, *American Economic Review*, 66, p.p. 254-260.
- Robbins, Donald. J. (2000), “The determinants of human capital accumulation in Bogotá, Colombia (whit implications for trade and growth theory)” , DNP (Departamento Nacional de Planeación).
- Rothschild, M y Stiglits, J. (1976). “Equilibrium in Competitive Insurance Market: an Essay on the Economics of Imperfect Information”, *Quarterly Journal of Economics*, 60, p.p. 629-649.
- Salazar, Zapata, Martha Lucía (1998). “Factores que inciden en el nivel del ingreso personal”, Tesis de grado, Universidad del Valle.
- SanMartín, M. (2001), “Linearity of the Returns to Educational and Self-Selection”, *Applied Economics*, 33, p.p. 133-142.
- Schultz, T. (1960). “Capital Formation by Education”, *Journal of Political Economy*, p.p. 571-583.
- Shah, A. (1985). “Does Education Act as a Screening Device for Certain British Occupations”, *Oxford Economics Papers*, 37, p.p. 118-124.
- Sen, A. (1999). “Desarrollo como libertad”. Alfaguara editores.
- Spence, M. A. (1973). “Job Market Signalling”, *Quarterly Journal of Economics*, 87, p.p. 355-374.
- Tucker, I.B. (1986). “Use of the Decomposition Technique to Test the Educational Screening Hypothesis”, *Economics of Education Review*, 4(4), p.p. 321-336.
- Wiles, P. (1974). “The Correlation Between Education an Earnings; the Test-not-Content Hypothesis”, *Higher Education*, 3(1), p.p. 43-58.
- Wolpin, K. (1977), “Education and Screening”, *American Economic Review*, 67, p.p. 949-58.
- Ziderman, A. (1990), “The Role of Educational Certification in Raising Earnings: Evidence from Israel Census Data”, *Economics of Education Review*, 9(3), p.p. 265-271

CICLO DE CONVERSIÓN DE EFECTIVO EN LAS GRANDES EMPRESAS DE COMERCIO AL DETAL EN COLOMBIA (1998-2002)

NÉSTOR MORENO MEZA

Economista de la UGC; Especialista en Administración de Empresas y MPA de la Université Catholique de Louvain (Bélgica); Máster en Gestión Financiera de la Université d'Anvers (Bélgica); Profesor Asociado de la Universidad del Valle, Cali (Colombia). Director de la línea de Investigación en Diagnóstico y Decisiones Financieras de la Empresa Colombiana
nestorirene@telesat.com.co

Fecha de recepción: 5-3-2004

Fecha de aceptación: 29-6-2004

ABSTRACT

This paper discusses the size and financial effects of the cash conversion cycle (CCC) for a sample of five general retailers operating in the Colombian market during the period 1998-2002. The concept of cash conversion cycle was proposed by Richards and Laughlin (1980) in order to improve the analytical treatment of liquidity in business; the cycle is calculated by combining three accrual-based turnover ratios : days sales outstanding, days inventory, and days payable. Data from the financial statements of the sample of such retailers (Almacenes Exito-Cadenalco, Carulla-Vivero, Supertiendas y Droguerías Olímpica, La 14 y Carrefour) show a sig-

nificant effect of days payable (or trade credit) on financial leverage, liquidity and short-term cash requirements.

KEYWORDS

Financial management, Cash conversion cycle, Working capital management, Retailing.

Rating: A

RESUMEN

El presente artículo estudia las magnitudes y las implicaciones financieras del ciclo de conversión de efectivo (CCE), concepto desarrollado por Richards y Laughlin (1980) para integrar tres indicadores fundamentales

del capital de trabajo y de la gestión del circulante en la empresa comercial, como son los días de inventario, los días de cartera y los días de crédito de proveedores. Estimado a partir de los estados financieros de una muestra de cinco grandes empresas del comercio minorista en Colombia (Almacenes Éxito-Cadenalco, Carulla-Vivero, Supertiendas y Droguerías Olímpica, Cacharrería La 14 y Carrefour), las cifras del CCE correspondientes al período 1998-2002 re-

velan la importancia del apalancamiento financiero basado en la cuenta de proveedores, así como sus implicaciones para el capital de trabajo y el equilibrio financiero de estas cadenas comerciales.

PALABRAS CLAVES

Administración financiera, Ciclo de conversión de efectivo, Administración del circulante, Comercio detallista.

Clasificación: A

INTRODUCCIÓN

En la literatura de la administración y la gerencia de empresa moderna, a menudo aparecen grandes organizaciones comerciales que se convierten en importante tema de estudio por parte de académicos y profesionales de las ciencias sociales, económicas y administrativas. Este ha sido quizás el caso de Sears Roebuck, de Marks & Spencer, de J.C. Penney, y, más recientemente, de K-Mart y Wal-Mart de los Estados Unidos. Después de veinte años de constante crecimiento en las ventas y de un proceso de internacionalización hacia grandes mercados del extranjero, en el año 2001 Wal-Mart Stores alcanzó el primer lugar en el mundo en ingresos operacionales, superando a empresas manufactureras como General Motors, EXXON Mobil, Ford Motors y General Electric, posición que aún mantiene.

Pero el notable crecimiento de las grandes cadenas de comercio al detal no se limita a las zonas industrializadas de Norteamérica, Europa, Japón y a los grandes mercados de América Latina como Brasil, México y Argentina. En economías de menor tamaño y desarrollo como Colombia las grandes cadenas de supermercados, almacenes por departamentos e hipermercados muestran una dinámica de expansión hacia las principales zonas metropolitanas y las ciudades intermedias, la presencia de nueva inversión extranjera (Carrefour y Grupo Casino de Francia) un patrón de modernización asociado a menudo con la creación de centros comerciales (malls). La organización de Almacenes Éxito S.A. ocupó en el 2002 el segundo lugar entre las cien

mayores empresas del país y seis de estas cadenas comerciales se ubicaron en los primeros 35 lugares por volumen de negocios en el ejercicio. Todo lo cual subraya la importancia adquirida recientemente por el comercio detallista en la economía nacional.

No obstante, el creciente dinamismo y modernización del sector económico constituido por estas organizaciones se ha visto ensombrecido por algunas denuncias de industriales y proveedores en el sentido de que la compañía líder estaría abusando de su poder de mercado y de que se están generando prácticas de competencia desleal.

El presente artículo analiza un aspecto particular de la función financiera de las cadenas de comercio detallista: las magnitudes del ciclo de conversión del efectivo (CCE) de una muestra de cinco grandes empresas y sus implicaciones financieras para la gestión del circulante de las firmas y el manejo de las relaciones con sus proveedores. Partiendo de los estados financieros del período 1998-2002, publicados por cinco de las mayores empresas del sector (Almacenes Éxito-Cadenalco, Carulla-Vivero, Supermercados y Droguerías Olímpica, Cacharrería La 14 y Carrefour) a continuación se presentan la sustentación teórica y metodológica, la muestra, los datos, los resultados y la conclusión derivada de este análisis.

El artículo tiene entonces el propósito de responder al siguiente problema de gestión financiera vinculado con las decisiones del circulante en las grandes cadenas de comercio minorista que operan en Colombia: ¿cuáles son las magnitudes del ciclo

de conversión del efectivo presentes en las empresas líderes de este sector?, ¿cuál fue el comportamiento de estas variables durante la recesión económica de los años 1998-2002?, y ¿cuáles serían sus implicaciones para la administración del capital de trabajo y las relaciones entre las cadenas de comercio y sus proveedores?

1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Como se advierte fácilmente, el problema expuesto aquí y tratado a continuación se ubica dentro de los temas de la administración financiera a corto plazo, denominada también por algunos autores como gestión del circulante o gestión del fondo de maniobra. Las decisiones de la administración financiera a corto plazo se encuentran estrechamente relacionadas con las operaciones de las empresas y juegan un papel fundamental en el proceso de creación de valor, sobre todo en las firmas de carácter comercial. El estado del arte de la investigación en administración financiera a corto plazo fue sintetizado y analizado en el trabajo del profesor Gentry (1988), publicado en la revista académica especializada *Financial Management* y, según el mismo, los estudios en esta área se han concentrado en el estudio de la liquidez de la empresa (p.45) y en cinco cuentas del balance como son el efectivo, las cuentas por cobrar a clientes, los inventarios, las cuentas por pagar y el endeudamiento bancario a corto plazo. El problema de la liquidez está íntimamente asociado con las decisiones de gestión del circulante puesto que la medición de liquidez y la interpretación de sus efectos sobre el valor de la empresa constituye

una preocupación básica de la administración de los fondos a corto plazo en la organización.

El fundamento teórico y conceptual del presente informe se encuentra en el trabajo de Richards y Laughlin (1980), publicado en la revista *Financial Management*. En su artículo proponen un enfoque analítico al estudio de la liquidez en las operaciones de la empresa, utilizando el concepto del ciclo o período de conversión del efectivo (CCE). Este concepto implica el cálculo y la combinación de tres indicadores financieros de rotación: de la cartera de ventas, de los inventarios o existencias y de las cuentas por pagar a proveedores. Hallando la equivalencia en días de tres de estas razones financieras, los autores proponen distinguir, para fines analíticos, entre un ciclo operacional (conformado por la suma de los días de ventas por cobrar a clientes y los días de mercancías en inventario) y un ciclo de conversión del efectivo, que sería el resultado de restar al ciclo operacional los días equivalentes del crédito otorgado por los proveedores de la empresa. En consecuencia, el CCE permite determinar la duración del ciclo de efectivo en términos de días o en términos de la DIFERENCIA existente en el número de días transcurridos entre la compra de una mercancía y su correspondiente PAGO POR PARTE DE LOS CLIENTES (ciclo operacional) y los días transcurridos entre la compra de la misma mercancía y el PAGO A LOS PROVEEDORES de la empresa. Esta diferencia sería el CCE y por supuesto ofrece una medición parcial pero significativa de la posición de la firma en cuanto a necesidades de liquidez y de capital de trabajo neto. Un CCE más corto indica

una menor necesidad de activos líquidos durante el período de operaciones y una menor necesidad de financiamiento externo durante el mismo ciclo. En los propios términos de Richard y Laughlin, “the cash conversion cycle, by reflecting the net time interval between actual cash expenditures and a firm’s purchase of productive resources and the ultimate recovery of cash receipts from sales, establishes the period of time required to convert a dollar cash disbursement back into a dollar of cash inflow from a firm’s regular course of operations”.

El concepto del CCE tiene el mérito de integrar el análisis de tres importantes cuentas del balance en las empresas comerciales (inventarios, cuentas por cobrar a clientes y cuentas por pagar a proveedores), además de suministrar una medida indirecta de la liquidez, puesto que cuanto más corto sea su CCE, mayor liquidez tendría la firma que adquiere regularmente mercancías para su venta al público.

2. METODOLOGÍA Y VARIABLES

La metodología aplicada en el trabajo comprendió los siguientes pasos:

- selección de una muestra no aleatoria de cinco grandes empresas de comercio minorista (general merchandisers) que operaron en Colombia sin interrupción durante los años 1998-2002,
- identificación de las variables que se integran en el concepto del CCE desarrollado por Richards y Laughlin,
- cálculo de las razones financieras y variables pertinentes para la

estimación anual del CCE en cada una de las empresas de la muestra analizada, a partir de los Estados Financieros publicados en las bases de datos de la Superintendencia de Valores y la Superintendencia de Sociedades de Colombia,

- análisis de los resultados obtenidos y de la conclusión derivada del trabajo de investigación.

Siguiendo los lineamientos de Richards y Laughlin para la determinación del CCE en cada una de las empresas seleccionadas en la muestra, se tomaron de los Estados Financieros los saldos anuales de ingresos operacionales, costo de ventas, inventarios, deudores y cuentas por pagar a proveedores y se procedió al cálculo de las tres razones financieras que intervienen en la medición integrada de la liquidez derivada de las operaciones de la firma, a partir de la formulación basada en los índices de rotación de los deudores, de los inventarios y de las cuentas de proveedores, según las tres fórmulas que se muestran a continuación:

$$\text{Días de plazo cuentas de deudores} = \frac{365}{\text{Ingresos operacionales} / \text{Deudores}}$$

$$\text{Días de inventario} = \frac{365}{\text{Costo de ventas} / \text{Inventarios}}$$

$$\text{Días de plazo cuentas de proveedores} = \frac{365}{\text{Costo de ventas} / \text{Cuentas proveedores}}$$

$$\text{Estas tres razones financieras (días de inventario + días de cuentas deudores)}$$

Estas tres razones financieras (días de inventario + días de cuentas deudores)

dores - días de cuentas proveedores) se integran en la estimación del CCE según la propuesta de Richards y Laughlin ya mencionada que sirve de base para el presente análisis.

3. LA MUESTRA DE EMPRESAS

La muestra de empresas analizada en el estudio incluyó cinco compañías líderes del comercio minorista, clasificadas por el volumen anual de su facturación en Colombia, como son: Almacenes Éxito S.A., Carulla-Vivero S.A., Supertiendas y Droguerías Olímpicas S.A., Cacharrería La 14 y Carrefour.

La mayor de estas empresas, Almacenes Éxito, logró en 2002 ingresos operacionales por \$ 3'179.039 millones (equivalentes a USD 1.325 millones a una tasa de cambio promedio de 2.398,82 pesos por dólar). En el mismo período Carulla-Vivero reportó ingresos operacionales netos por \$ 1'534.789 millones; Olímpica facturó \$1'253.119 millones; Cacharrería La 14 generó \$ 653.147 millones, mientras que la cadena francesa Carrefour aumentaba su cifra de negocios en el país a un total de \$ 742.672 millones.

Todas estas compañías comparten algunas características comunes (además de su elevado volumen de facturación), como su presencia en los principales mercados del país (las zonas metropolitanas de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla), la tendencia a la modernización de sus servicios de distribución de mercancías al

detal, una fuerte imagen corporativa y una competitividad puesta a prueba durante el período analizado por la llegada al país en 1998 de la firma francesa Carrefour, cuya elevada tasa de crecimiento en ventas la ha colocado, con apenas cinco años de antigüedad, en uno de los lugares prominentes del comercio minorista en la nación.

También se caracterizan por el dominio de las operaciones de ventas al CONTADO, un rasgo esencial que comparten las grandes cadenas del comercio detallista en Colombia, aunque debe advertirse que se utilizan al mismo tiempo los medios de pago modernos como tarjetas débito y crédito, y en ciertas ocasiones se recurre también a la aceptación de cheques posfechados, lo cual incide en el nivel de los activos circulantes y la liquidez efectiva del sector.

4. DATOS DE LA MUESTRA

El Cuadro 1 muestra los datos de días de cartera clientes, de inventarios y de crédito de proveedores obtenidos a partir de las cifras reportadas en los estados financieros de la base de datos de la Superintendencia de Valores (en los casos de Almacenes Éxito, Carulla y Olímpica que tienen sus acciones inscritas en Bolsa), de la base de datos Benchmark (en los casos de La 14 y Carrefour) y de la aplicación de las tres fórmulas ya señaladas en el punto 2 del presente artículo.

Cuadro 1

Días de cartera, inventarios y crédito de proveedores.
Grandes cadenas de comercio al detal. Colombia 1998-2002

Concepto empresa	Años				
	1998	1999	2000	2001	2002
Días de cartera clientes					
Éxito	0	0	0	1	2
Carulla Vivero	7	9	8	14	7
Olímpica	3	4	3	4	4
La 14	7	2	2	3	2
Carrefour	2	7	6	7	7
Días de inventarios					
Éxito	52	49	54	66	58
Carulla Vivero	34	36	49	57	58
Olímpica	30	45	38	39	49
La 14	55	50	72	82	75
Carrefour	193	57	46	43	52
Días de crédito de proveedores					
Éxito	45	51	50	68	49
Carulla Vivero	44	51	75	75	75
Olímpica	45	68	55	52	61
La 14	65	66	75	75	74
Carrefour	419	111	128	118	106

Fuente: Bases de Datos de la Superintendencia de Valores y de Benchmark, 1998-2002. Cálculos del autor.

Las cifras de los días de cartera clientes (o de deudores comerciales) que resultan al aplicar la fórmula anunciada en el numeral 2 muestran magnitudes relativamente modestas (4 días en promedio), como era previsible al tratarse de un indicador financiero correspondiente a empresas que realizan en general ventas de contado.

Por el contrario, las magnitudes de los días de inventarios y de los días de crédito de los proveedores son de gran importancia y sin duda alguna se convierten en el objetivo central

para el análisis de la eficiencia, la liquidez y la financiación de las operaciones de distribución de mercancías al detal en estas grandes cadenas del sector comercial. Las 25 observaciones obtenidas en cada uno de estos rubros señalan que el número de días de inventarios oscilaron entre un mínimo de 30 y un máximo de 82, si se tiene en cuenta que los datos de Carrefour para el ejercicio de 1998 resultan atípicos, puesto que la compañía francesa apenas inició operaciones en Colombia en el cuarto trimestre de ese año. Los días de crédito de

proveedores fluctuaron durante el mismo período entre 44 y 76 días para las cadenas de origen nacional (Éxito, Carulla, Olímpica, La 14), mientras que la francesa Carrefour mostraba un máximo de 128 en el año 2002 y un mínimo de 106 días al cierre del ejercicio 2002.

5. CICLO DE CONVERSIÓN DE EFECTIVO (CCE) Y RESULTADOS

En el Cuadro 2 aparecen los resultados del cálculo del ciclo de conversión de efectivo realizado con la aplicación de la fórmula de CCE (días) = días de cartera clientes + días de inventarios - días de crédito de proveedores.

Cuadro 2.

Ciclo de conversión de efectivo
Días netos al cierre del ejercicio anual
Grandes cadenas de comercio al detal
Colombia 1998 - 2002

	Años				
	1998	1999	2000	2001	2002
Empresa					
Éxito	7	-2	4	-1	11
Carulla-Vivero	-3	-6	-18	-4	-10
Olímpica	-12	-19	-14	-9	-8
La 14	-3	-14	-1	10	3
Carrefour	-224	-47	-76	-68	-47

Fuente: Bases de Datos de la Superintendencia de Valores y de Benchmark, 1998-2002. Cálculos del autor.

Estos resultados del CCE se obtuvieron a partir de los datos presentados en el Cuadro 1 del punto anterior y permiten señalar algunas tendencias pertinentes para nuestro análisis. En primer lugar se debe mencionar que en 20 de las 25 observaciones anuales de la liquidez de las empresas incluidas en la muestra, el CCE presenta SIGNO NEGATIVO, lo cual indicaría que como regla general los plazos de crédito comercial asumidos por los proveedores exceden las necesidades básicas de liquidez (inventarios de mercancías + cartera por cobrar a clientes) que afrontan en sus operaciones las grandes cadenas de comercio minorista.

Esta “generosa” financiación de la inversión fundamental en capital de trabajo por parte de los proveedores ha tenido tendencia al aumento durante el período de recesión económica considerado aquí (1998-2002), pero al compararse las cifras en detalle se advierte que desde el inicio de sus negocios en el país la firma extranjera Carrefour se ha apoyado en el crédito de proveedores mucho más que los competidores nacionales. Aunque a este fenómeno concurren seguramente su vínculo con la casa matriz y un mayor número de proveedores del exterior, el volumen de esta financiación continúa siendo alto (alrededor de los

110 días) si se le compara con los demás competidores en este rubro.

Por otra parte, los resultados de la submuestra de empresas nacionales indican un cómodo apalancamiento financiero con base en los proveedores pero sin que el líder del comercio al detal, la cadena de Almacenes Éxito S.A., ostente una situación de privilegio derivada de su mayor poder de compra, duplicado después de su fusión con Cadenalco (Almacenes Ley) en el año 2001. El comportamiento de los días de inventarios y de los días de crédito de proveedores parecen sugerir un elevado poder de negociación de estas grandes cadenas de comercio minorista y la importancia de la estrategia de compras basada en un alto volumen de negocios, estabilidad y competitividad de los proveedores un aspecto de la estrategia competitiva destacado por Porter (1984) en su obra fundamental. Almacenes Éxito informó al cierre de 2001 sobre una cifra de 4.000 proveedores vinculados a su organización nacional después de concretarse su fusión con Cadenalco/Almacenes Ley.

En cuanto a la eficiencia en la rotación de inventarios —que pueden considerarse el activo productivo más importante de las firmas comerciales—, debe advertirse que la tendencia no ha sido favorable puesto que durante el período examinado la rotación de las existencias disminuyó y el número de días de inventarios se incrementó (según se muestra en los indicadores del anterior Cuadro 1), con la excepción de la francesa Carrefour que consiguió mejorar su indicador en los años recientes, a medida que expandía su presencia en el mercado nacional con nuevos hipermercados.

6. CONCLUSIONES

Las magnitudes del CCE estimadas y analizadas en este trabajo para el período 1998-2002 muestran la gran importancia adquirida por el apalancamiento financiero obtenido de los proveedores en la operación de las grandes cadenas de comercio detallista en Colombia. Según los datos procesados se puede afirmar que un alto porcentaje de los requerimientos de capital a corto plazo se ve asegurado en estas cadenas comerciales mediante las operaciones de compra a crédito de mercancías y de producción por encargo, lo cual subraya la importancia de estas relaciones interempresariales para el crecimiento de estos negocios, su liquidez y el equilibrio financiero de estas firmas.

Aunque el período examinado corresponde a un ciclo de recesión y bajo crecimiento de la economía, no deja de sorprender el deterioro de la eficiencia en la rotación de inventarios por parte de las firmas de origen nacional, ya que la mayoría de estas organizaciones se encuentran comprometidas en procesos de crecimiento por expansión y por fusión con otras empresas. Al parecer, esta ineficiencia se trasladó a los proveedores por la vía de un aumento del plazo promedio observado para el pago de sus facturas (con la excepción del caso señalado de la multinacional Carrefour).

Por último, es preciso señalar que el endeudamiento con los proveedores en estas condiciones proporciona una doble ventaja para las grandes cadenas minoristas, puesto que su gran volumen de negocios les aseguran precios de compra muy competitivos (quizás son los más bajos del merca-

do) mientras que el financiamiento gratuito de sus inventarios les proporciona liquidez en magnitudes excepcionales y con repercusiones muy favorables sobre la rentabilidad de los activos y de sus fondos propios.

BIBLIOGRAFÍA

Block, S. B. and Hirt, G.A. (2000). "Foundations of Financial Management". McGraw-Hill Higher Education, International edition. 682 pp. USA.

Fortune, Europe Edition, April 21, 2003. www.fortune.com

Gentry, G.A. (1988), "State of the Art of Short Run Financial Management". Financial Management, volumen 17, número 2, pp.41-57.


Hill, N.C. and Sartoris W.L. (1983). "Cash and Working Capital Management". The Journal of

Finance, volumen 38, número 2, pp. 349-361.

Iansiti, M. and Levien R. (2004). "Strategy as Ecology". Harvard Business Review, March 2004, pp. 68-78.

Maness, T. S. and Henderson, J.W. (1992), "Financial Analysis & Forecasting". Prentice Hall Simon & Schuster (Asia), Singapore, pp. 221.

Porter, M. E. (1984). "Estrategia Competitiva". Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. (CECSA). Segunda impresión Enero de 1984. México, D.F.

Richards, V.D. and Laughlin, E.J. (1980). "A Cash Conversion Cycle Approach to Liquidity Analysis". Financial Management, volumen 9, número 1, pp. 32-38 

SECCIÓN: EL CASO DEL TRIMESTRE

En cada una de las entregas de la revista incluimos un caso seleccionado de los mejores presentados por los estudiantes de posgrado de la Universidad Icesi en el trimestre anterior. Incluimos además comentarios acerca del caso presentados por profesores.

La base de datos «Casos Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad Icesi», está disponible a profesores de las facultades de administración del país y el exterior.

Son de nuestro interés los comentarios sobre el uso que hagan de este caso

El editor

MEZCLA ÓPTIMA DE AZÚCARES¹

GUILLERMO BUENAVENTURA VERA
ANDREA MORENO CANAVAL
ALBERTO DUSSÁN RUIZ
ORLANDO RIVERA SÁNCHEZ

Fecha de recepción: 2-2-2004

Fecha de aceptación: 25-4-2004

LA EMPRESA

El Ingenio Providencia S.A. está ubicado a 40 kilómetros de la ciudad de Cali, Colombia, en la ruta hacia el norte del departamento del Valle del Cauca.

Hacia 1925 el señor Modesto Cabal tuvo la visión de establecer en la región otra gran empresa. La idea era montar un centro azucarero, diseñado para producir azúcar centrifugada. Esta idea se materializó el 12 de abril de 1926, cuando se fundó la Central Azucarera del Valle S.A. En 1954, y habiéndose establecido como uno de los ingenios de mayor pujanza en el

país, los dueños decidieron adoptar otra razón social, cambiando el nombre por el de Ingenio Providencia S.A.

De los 10.875 quintales producidos en marzo de 1928, el Ingenio pasó a producir, en 1940, 215.000 quintales. Diez años después la fábrica producía más de 500.000 quintales. Su continuo desarrollo se hizo manifiesto al conseguir duplicar esta cifra para 1964. En 1980 se molieron 1.489.862 toneladas de caña para una producción de 3.123.265 quintales de azúcar. El ritmo de producción se mantuvo hasta 1991 cuando la Organización Ardila Lülle adquirió la mayoría

1. Caso de grado desarrollado para la especialización de Finanzas por los alumnos Andrea Moreno, Alberto Dussán y Orlando Rivera, con la tutoría del profesor Guillermo Buenaventura.

accionaria del Ingenio, incorporándole grandes avances tecnológicos y cambios en su estructura organizacional. Hacia el año 1997 la fábrica del Ingenio Providencia alcanzó una molienda promedio de 8.000 toneladas por día, ocupando por sexto año consecutivo el segundo lugar nacional en producción.

EL MERCADO

El Ingenio Providencia produce azúcar para mercado local y para el mercado de exportación. Dentro de este último se clasifican dos tipos de azúcar que son el azúcar crudo a granel y el azúcar blanco, que a su vez se clasifica en azúcar blanco Tipo A, Tipo B y Tipo C, diferenciándose entre sí por el tamaño del grano y por su blancura. Esta última característica se mide en unidades de mili absorbencia, UMA, y la escala clasifica a los azúcares blancos Tipo A con UMA menor a 150, a los Tipo B con UMA menor a 180 y a los Tipo C con UMA menor a 250.

El mercado local de azúcar es regulado mediante cuotas de venta establecidas mensualmente por Asocaña, las cuales dependen de la producción de cada ingenio y su participación en la industria. Esto permite establecer un nivel de precio controlado por el Fondo de Estabilización de Precios (administrado por Asocaña), evitar una competencia agresiva de los ingenios que pretendan cubrir una demanda representativamente mayor a los otros y en últimas una guerra indiscriminada de precios, como la ocurrida en 1999. El precio promedio de azúcar calculado al final de un período (mes) para toda la industria es el ponderado del precio de las ventas

totales de los ingenios para los mercados interno y externo con base en los volúmenes de cada uno de estos mercados. De la misma forma el cálculo del precio promedio para un ingenio en particular es el resultado del ponderado del precio de sus ventas internas y externas con respecto al volumen total vendido en cada mercado. Dado que la función básica del Fondo consiste en garantizar un igual precio promedio por quintal de azúcar vendido, los ingenios que vendan por encima del precio promedio de la industria deben pagar (ceder) el valor equivalente a la diferencia. Igualmente, los ingenios que vendan por debajo del precio promedio de la industria deben recibir (ser compensados) por el valor equivalente a la diferencia. Lo anterior significa que si un Ingenio toma la decisión de vender una mayor cantidad de azúcar a la establecida para el mercado local, aumentará su precio promedio de venta pero será sancionado cediendo la diferencia al Fondo.

Las exportaciones para los ingenios son excedentarias, es decir, que una vez se cubra la demanda del mercado local, los excedentes de azúcar tienen como destino el mercado internacional. El precio del azúcar a exportar lo define el comportamiento de la oferta y demanda de azúcar mundial. Para el azúcar crudo a granel, los precios se cotizan en la bolsa de New York y para el azúcar blanco éstos son cotizados en la bolsa de Londres.

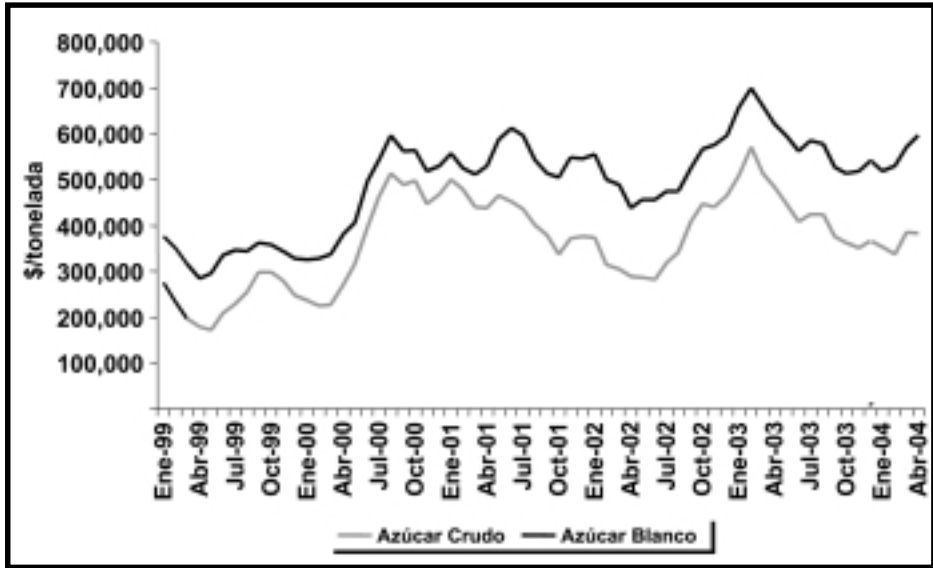
Existe una prima de precio sobre el azúcar blanca con relación al crudo a granel que a junio de 2004 es de US\$61.89 tonelada métrica.² Esta pri-

2. 1 tonelada métrica equivale a 1.10231 ton.

ma refleja el sobrecosto en el proceso de producción de azúcar blanca con respecto a la producción de crudo a

granel que es de aproximadamente US25 / tonelada de azúcar.

Precio Internacional Azúcar Crudo Bolsa NY - Azúcar Blanca Bolsa Londres



Fuente: Reuters. Cálculos de Asocaña

Además, la actividad exportadora del Ingenio también se justifica porque dada una determinada capacidad instalada disponible y unas condiciones de demanda del mercado local insuficiente, no se pueden absorber totalmente los costos fijos de la operación, lo que se reflejaría en un costo por quintal mayor. Por tanto, es necesario emplear una buena capacidad de producción de la planta que permita absorber estos costos en mayor proporción, aumentar el margen de las ventas consolidadas (local y exportación), aun teniendo que vender la cantidad adicional (exportada) a márgenes negativos.

Un factor determinante de los ingresos de exportación es la Tasa Representativa del Mercado. En términos de una tendencia devaluacionista del peso frente al dólar, los ingresos de exportación se verán incrementados beneficiando el margen de la operación de exportación.

EL PROCESO PRODUCTIVO

La descripción del proceso que a continuación se detalla permite identificar diferencias entre la producción de azúcar blanca y crudo de exportación.

1. Molienda

La fábrica del Ingenio Providencia tiene una capacidad promedio de

molienda de aproximadamente 8.000 toneladas de caña por día, muele 317 días al año y produce 292.500 toneladas métricas por año. Antes de la molienda, la caña es limpiada en seco y en su camino hacia el molino es preparada por tres picadoras tipo brazos oscilantes de 1.200 HP cada una. La molienda es hecha en un *tándem* con seis molinos de 44" x 84" equipados con cuatro masas y movidos por turbinas de vapor de 1.200 HP.

La variable de eficiencia de la molienda equivale a la cantidad de azúcar perdida en el proceso que sale en el bagazo.

2. Clarificación del jugo

2.1. Sulfitación

Este proceso se efectúa con el fin de dar brillo al azúcar, disminuir color, eliminar microorganismos y disminuir viscosidad. La sulfitación proviene del proceso de quema de dióxido de azufre en bandejas que posteriormente produce un gas que es transportado a unas torres donde reacciona con el jugo.

El Ph ideal a la entrada de este proceso debe estar entre 5,2 y 5,5; y al final debe estar entre 4,2 y 4,5. Para tener un color más bajo se requiere un Ph bajo, sin embargo, se pueden obtener pérdidas si los niveles de Ph son muy bajos, ya que la sacarosa sufre un proceso de desdoblamiento, es decir, se invierte en glucosa y fructosa, estado en el cual no se puede efectuar la cristalización.

La cantidad de sulfitos establecida en el Ingenio está entre 200 y 300 ppm (partículas por millón). Si se obtiene una cantidad inferior a la establecida se produciría poca disminución de

color, si por el contrario la cantidad de sulfitos es mayor a la establecida, se aumentarían las pérdidas de azúcar por inversión.

Las variables dependientes de la sulfitación son:

- *Ph*: Nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia.
- *DPh*: Es la diferencia entre el Ph a la entrada del proceso y el Ph a la salida. Si el ΔPh es inferior a 1, se puede hablar de una mala sulfitación y se obtendrá azúcar de un alto color (azúcar morena o cruda) alejándose del azúcar especial. Si el ΔPh es muy superior a 1, se obtendrá un azúcar de un color muy bueno pero se aumentarán las pérdidas por inversión.
- *Color*: Determina la calidad de los jugos y el azúcar. Se mide en unidades de miliabsorbancia UMA.

2.2. Alcalización

Este proceso consiste en agregar cal al jugo que ha sido sulfitado, con el fin de defecar el jugo, neutralizar el Ph y disminuir pérdidas por inversión. Esto se logra debido a que la cal reacciona con las impurezas y con ayuda de los fosfatos propios del jugo se forman unos coágulos.

La variable independiente que se mide en este proceso es el nivel de fosfatos, sustancia inherente al jugo que al reaccionar con la cal y las impurezas permite la formación de coágulos, los cuales se decantan obteniéndose un jugo clarificado. El Ingenio tiene como cantidad aceptable de fosfatos desde 220 ppm. La variable más importante a tener en cuenta es la cantidad de cal que se deposita en el proceso.

Las variables dependientes que se miden en este proceso son el Ph y el color.

2.3. Calentamiento

Una vez se agrega la cal al jugo es necesario calentarlo con el fin de que ésta reaccione. En un primer calentamiento se lleva el jugo hasta más o menos 75°C y luego en el segundo calentamiento se lleva hasta 105°C aproximadamente. La única variable independiente en este proceso es la temperatura, que está dada en grados Celsius (°C).

2.4. Floculación

Para lograr que la formación de los coágulos de impurezas sea más efectiva y los coágulos sean más grandes es necesario aplicar floculante, que permite que haya una mejor limpieza del jugo, lo que implica que se tenga un mejor color. Por eso en el proceso de elaboración de azúcar blanco se requiere adicionar una cantidad mayor de floculante al requerido para la elaboración de azúcar crudo.

El control de la adición de floculantes es manual, por lo que no se controla exactamente la cantidad presentándose pérdidas en algunas ocasiones por exceso de material. Este proceso se realiza en los tanques de clarificación y no se mide ninguna variable.

2.5. Clarificación o decantación

Después de haber calentado y adicionado cal y floculante al jugo es necesario dejarlo en los tanques clarificadores por un determinado tiempo denominado tiempo de residencia.

La variable independiente de este proceso es el tiempo de residencia.

Las variables dependientes son el color, turbiedad y pérdidas por inversión. La turbiedad es el nivel de sólidos insolubles en el jugo. Si no se deja el jugo el tiempo necesario en los tanques de clarificación no habrá una buena decantación, por lo que el nivel de turbiedad podría ser alto y se tendría un jugo sucio. De igual forma el color también se vería afectado, pues si no hay una buena decantación el color del jugo continuaría en niveles muy altos.

3. Filtración

De los clarificadores se obtiene, por la parte superior, jugo clarificado o limpio, y por la parte inferior del tanque sale el lodo que se le extrajo al jugo. Estos lodos se envían a un tanque en el que se mezclan con bagacillo y luego esta mezcla es sometida al proceso de filtración en el cual se le agrega agua caliente para que la sacarosa presente en el lodo se disuelva y pueda ser recuperada. Finalmente, del filtro se retira un material semisólido denominado cachaza que contiene el bagacillo, las impurezas precipitadas y la sacarosa en mínima cantidad.

En este proceso se controlan los vacíos, la cantidad de agua y la velocidad de rotación del filtro. Además, se mide el porcentaje de humedad, el porcentaje de sacarosa en cachaza, la temperatura del agua y el Ph del jugo filtrado.

4. Talofiltración

Este es un proceso de clarificación por flotación, en el que se le agrega al jugo filtrado cal, floculante y aire, todo con el fin de formar coágulos y limpiar el jugo. En esta parte del proceso no se

mide con exactitud la cantidad de floculante y de cal que se agrega al proceso.

Las variables que se miden en el proceso y que dependen de la cantidad de floculante y cal son el color, la turbiedad y el Ph.

Posteriormente el jugo clarificado, llamado talofiltrado, es mezclado con el jugo limpio o clarificado para ir a la evaporación y disminuir una determinada cantidad de agua.

5. Pre calentamiento del jugo clarificado

El jugo limpio resultante llega a unos preevaporadores con una temperatura menor a la del punto de ebullición, pues en varios de los procesos anteriores ésta ha disminuido. Antes de entrar a la parte de evaporación se debe calentar, para que cuando llegue a los evaporadores tenga una temperatura ideal y empiece el proceso. En este calentamiento se debe medir la temperatura y mantenerla controlada, y es realizado en el primero de los evaporadores de múltiple efecto.

6. Evaporación

El sistema de evaporación está compuesto por tres evaporadores. En el primer evaporador por cada libra de vapor que se inyecte se logra evaporar una libra de agua del jugo y se condensa una libra de agua, la cual es reutilizada en procesos de la fábrica. El vapor de escape que se inyecta en el primer evaporador, es el excedente del trabajo efectuado en las turbinas de los molinos y turbogeneradores. El vapor que resulta de esta evaporación es llevado al siguiente evaporador para que repita el ciclo del

primer evaporador, pero como este vapor ha perdido poder calorífico se necesita que haya menos presión. Este proceso se repite en la misma proporción hasta el último evaporador, el cual, por tener tan poco poder calórico, necesita de presiones muy pequeñas para lograr el efecto, entonces en este evaporador se trabaja al vacío.

En este proceso se miden tres variables independientes que son: vacío, niveles y temperaturas. Los efectos de las variaciones de estas variables son aumento en el tiempo de evaporación, destrucción de azúcares reductores y por lo tanto pérdidas de sacarosa.

De este proceso sale la meladura, que es el mismo jugo clarificado pero con 75% menos de agua.

7. Calentamiento

La meladura pasa por un calentamiento que tiene como objetivo subir la temperatura hasta el punto en que no haya destrucción de azúcares reductores y que además, en el proceso de cristalización, no se pierdan tiempo ni energía calentando la meladura, sino que se empiece a cristalizar rápidamente. En este punto la única variable independiente es la temperatura y los efectos de su variación pueden ser un aumento en el tiempo de cristalización o reducción de azúcares reductores.

8. Sulfitación

La meladura caliente es llevada a un proceso de sulfitación igual que el de la primera etapa, en el cual se miden las mismas variables independientes que son los sulfitos y las pérdidas por inversión, cuyas variaciones van a

afectar directamente el Ph y el color del jugo. Este proceso es realizado en los tanques de meladura.

9. Talodura

La meladura después de la sulfitación se clarifica mediante un proceso igual al de talofiltrado. Este proceso pretende eliminar por flotación las últimas impurezas generadoras de color a la meladura. En este proceso se adiciona ácido fosfórico a la meladura sólo para la elaboración de azúcares blancos, sustancia que permite blanquear el azúcar. Pero también se adiciona aire, cal y floculante para todas las azúcares en general.

Al final de este proceso se busca obtener meladura clarificada por un lado e impurezas por el otro.

Las variables independientes que aquí se miden son: cantidad de cal, cantidad de ácido fosfórico y cantidad de floculante. Los efectos de sus variaciones pueden incidir en el color, la turbiedad y el Ph. Todo este proceso se realiza en los tanques de meladura.

10. Cristalización

La meladura clarificada va a los tachos, los cuales son tanques donde se lleva a cabo la cristalización. Esta se dirige inicialmente al primer tacho

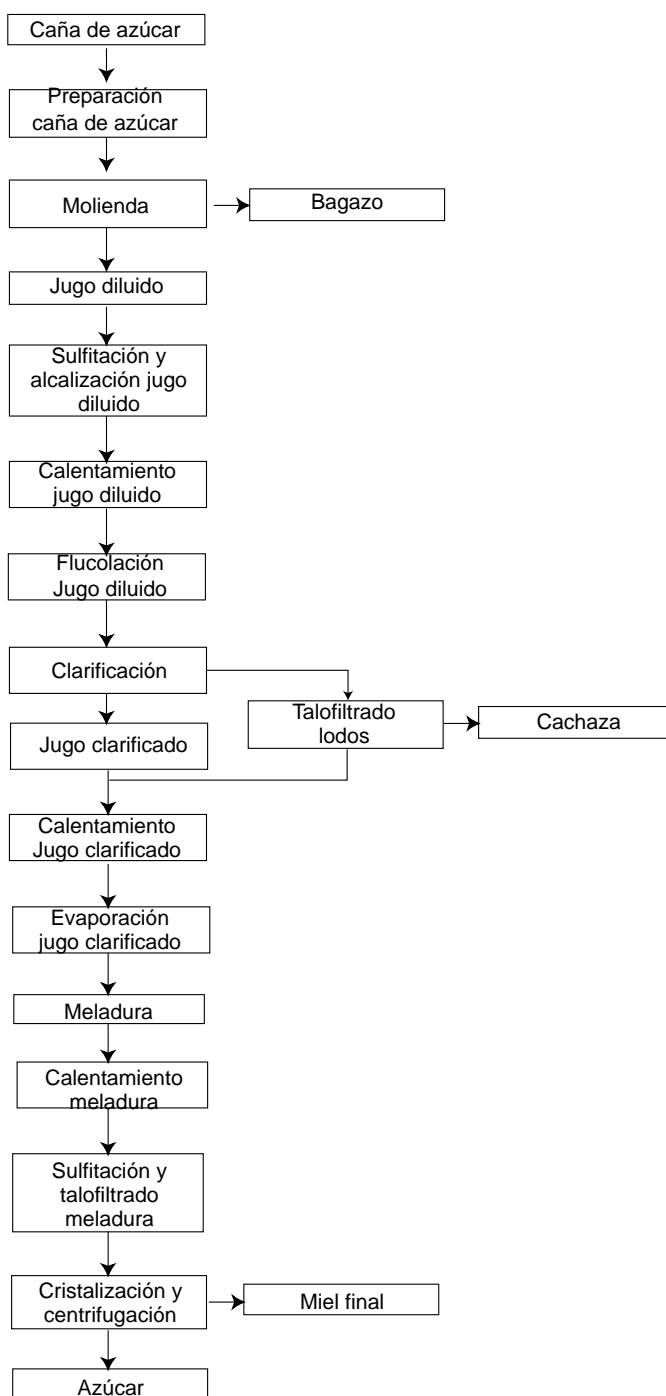
(Tacho A) en donde se deposita un 70% de meladura y un 30% de semilla (la semilla es un cristal de azúcar muy fino que se alimenta de sacarosa presente en la meladura, enriqueciendo el tamaño del grano). Del tacho A sale una masa compuesta de miel y cristales, la cual es llevada a un proceso de centrifugación, en donde se le agrega agua para diluir la miel impregnada en el grano, obteniéndose al final azúcar cristalizada y miel (miel A). Esta última posee aún un alto contenido de sacarosa.

El azúcar cristalizada después de la centrifugación pasa por un proceso de secado, en el que se elimina el agua y se extrae el azúcar con el tamaño ideal, separando el azúcar de tamaño muy grande. El proceso de secado no se efectúa para el azúcar crudo a granel.

La miel A se pasa al tacho B en el cual hay semilla B que es azúcar refinada triturada. Los cristales comienzan a absorber la sacarosa presente en la miel, hasta obtener un azúcar muy pequeño, que se utiliza como semilla en el tacho A. Del tacho B se obtiene miel B, que se lleva al tacho C, en donde se realiza el mismo proceso que en otros tachos.

En este proceso, solamente para la producción de azúcares blancas, se adiciona hidrosulfito de sodio.

Diagrama de Flujo del Proceso Productivo



LA SITUACIÓN

Partiendo de que el precio de exportación no cubre los costos de producción por quintal de azúcar, es decir que los volúmenes de exportación son pérdida para la operación, sólo se podría considerar que estas cantidades contribuyen a una mejor utilización de las economías de escala y por tanto una mayor absorción de los costos fijos.

En la actualidad, para el Ingenio Providencia aparentemente se puede obtener un mejor margen de contribución al exportar azúcar blanca que crudo a granel teniendo en cuenta sólo la variable precio de venta. Sin embargo, es necesario evaluar otras condiciones adicionales presentes en el proceso productivo que pueden afectar el margen de contribución de estos dos productos.

En el proceso de producción de los dos tipos de azúcar de exportación se identifican algunas diferencias, principalmente en el proceso de secado y empaque y en menor proporción en la adición de algunos químicos que afectan el color. Además, existe una mayor productividad de azúcar crudo en términos de cantidad final por tonelada de caña molida. Esta mayor productividad se debe a que hay una menor separación de mieles en la producción de azúcar crudo, lo que le permite tener un mayor peso al gránulo.

SOLUCIONES PROPUESTAS

Margen de contribución

Con el fin de identificar hacia dónde dirigir los esfuerzos de exportación y obtener los mejores beneficios es necesario calcular un margen de contribución unitario por tipo de producto. Para esto se necesitan los precios de venta y los costos variables unitarios.

Es imprescindible tener una visión más detallada de las variables más importantes que pueden impactar en el cálculo de los márgenes de contribución por tipos de azúcar de exportación; por lo tanto, se debe conocer el proceso de producción de tal manera que se puedan diferenciar recursos tanto fijos como variables en cada proceso.

Un punto muy importante que se considera en el desarrollo del planteamiento del caso es que no existen diferencias del proceso productivo para la elaboración de azúcar blanco A, B o C, y por tanto no existen diferencias en su costo final. Igualmente se define en el caso un único proceso para azúcares blancos. Sin embargo, a lo largo del proceso se identifican variables que afectan el resultado de obtener un tipo de azúcar blanca, tales como: la calidad de la caña en cuanto al contenido de fosfatos y al nivel de suciedad. Por otro lado, a nivel de precios, sí se presentan diferencias entre las azúcares blancas A, B y C.

El sistema de costeo utilizado actualmente en el Ingenio es el estándar o absorbente. Para el objetivo planteado de encontrar un margen de contribución unitario relevante es difícil utilizar este tipo de costeo ya que no se identifican fácilmente elementos variables del proceso productivo. Por esta razón se utiliza el sistema de costeo basado en actividades de una forma simplificada que permita calcular el costo variable por medio del agrupamiento de actividades en los procesos importantes sin la necesidad de tener que distribuir los costos fijos e incurrir en el uso de inductores mucho más detallados para las actividades complementarias a la operación productiva.

Con base en la clasificación de las actividades analizadas en el proceso productivo detallado, es posible agrupar las etapas más importantes y definir un flujo que facilita la distribución de los recursos variables.

Las convenciones utilizadas para el diagrama de flujo operativo son las siguientes:

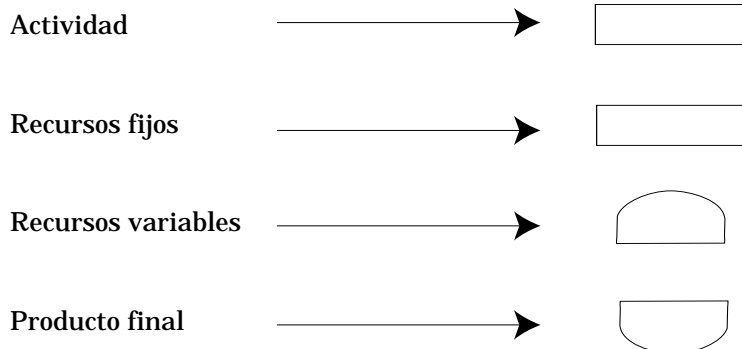
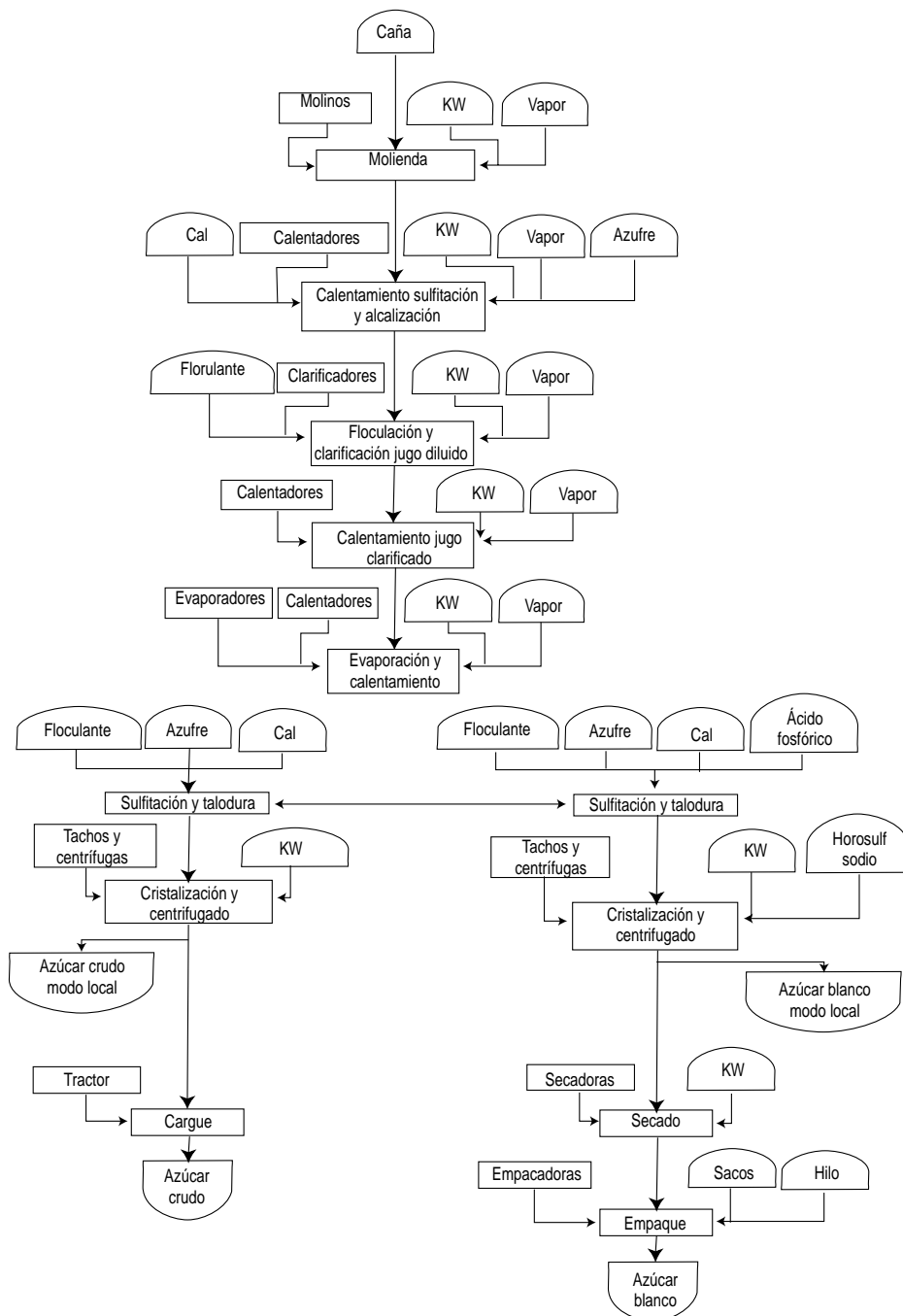


Diagrama de flujo Operativo para costeo Variable por Actividad



El proceso productivo real es prácticamente igual desde la actividad de preparación de caña hasta la cristalización y centrifugado, pero para lograr cargar los costos variables de cada producto final se separan los procesos en que se identifican recursos propios de los tipos de azúcar (blanco y crudo). Las actividades comunes en las cuales no se identifican recursos propios de un tipo de azúcar se presentan desde la recepción y preparación de caña, hasta la evaporación y calentamiento de la meladura. Esto hace que en el costeo se tengan que separar los flujos necesariamente a partir de este punto. Por otro lado, para el azúcar blanco se identifican actividades que se pueden diferenciar, como son: sulfitación y taladura, cristalización y centrifugación, secado y empaque.

En el diagrama se obvian los recursos de mano de obra ya que se consideran costos fijos que no afectan el margen de contribución, y además para el análisis no se requiere medir su capacidad. Mientras que las máquinas a pesar de ser costos fijos, se incluyen en el diagrama porque se hace necesario medir su capacidad, debido a que en últimas son las que van a determinar los cuellos de botella del proceso. Sin embargo, cabe

aclarar que no se incluyen los costos fijos inherentes a la utilización de máquinas, como depreciación, mantenimiento y espacio físico.

Ya que se considera todo el modelo de las actividades como el resultado de todo el proceso productivo (de la capacidad total de la planta), los costos deben distribuirse en todos los productos finales: azúcar blanca y crudo para mercado local y para mercado de exportación. Sin embargo, teniendo en cuenta que el análisis del margen que es el objetivo final se enfoca únicamente hacia los productos de exportación, sólo se incluyen los azúcares locales como un subproducto de las actividades de centrifugación y cristalización. Cabe anotar que el resultado del costo variable para estos productos (mercado local) es un costo intermedio.

Para aplicar los costos calculados de una actividad en las subsiguientes se establecen los factores de equivalencia de cada subproducto desde su unidad inicial (en la actividad en que lo genera) hasta la unidad del producto final.

A continuación se muestran los diagramas de flujo de los subproductos y sus respectivos factores de equivalencia.

Diagrama de Flujo de Subproductos en Azúcar Blanca

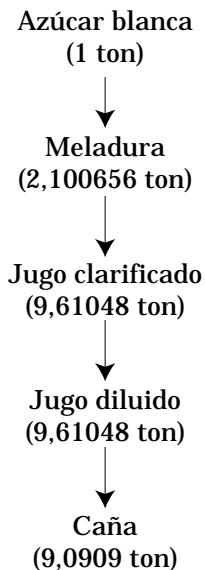
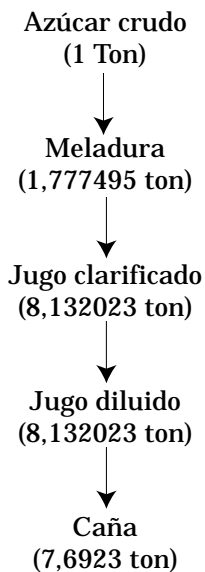


Diagrama de Flujo de Subproductos en Azúcar Crudo



Se determinan los consumos de cada recurso variable en la actividad correspondiente. Inicialmente estos consumos se plantean en términos de

quintal de azúcar blanca y crudo, pero se transforman en términos de las unidades del subproducto que se genera en cada actividad.

Lista de materiales por quintal para la elaboración de azúcar blanca

Material	Kg/Quintal	Etapas del proceso en que se consume
Azúfre granulado	0.024	Calentamiento JD, sulfitación y alcalización
Ácido Fosfórico al 85%	0.001	Sulfitación y talodura meladura
Cal viva	0.274	Calentamiento JD, sulfitación y alcalización JD
Floculantes clarificador	0.013	Floculación y clarificación
Floculantes jugo	0.008	Floculación y clarificación
Ácido fosfórico al 85%	0.007	Sulfitación y talodura meladura
Cal viva	0.130	Calentamiento JD, sulfitación y alcalización JD
Floculantes jugo	0.004	Sulfitación y talodura meladura
Ácido fosfórico al 85%	0.021	Sulfitación y talodura meladura
Cal viva	0.007	Sulfitación y talodura meladura
Azúfre granulado	0.047	Sulfitación y talodura meladura
Ácido fosfórico al 85%	0.011	Sulfitación y talodura meladura
Hidrosulfito de sodio	0.011	Cristalización y centrifugación

Lista de materiales por quintal para la elaboración de azúcar crudo

Material	Kg/Quintal	Etapas del proceso en que se consume
Azúfre granulado	0.022	Calentamiento JD, sulfitación y alcalización
Cal viva	0.250	Calentamiento JD, sulfitación y alcalización
Floculantes clarificador	0.012	Floculación y clarificación
Floculantes jugo	0.008	Sulfitación y talodura meladura
Cal viva	0.119	Sulfitación y talodura meladura
Floculantes jugo	0.004	Sulfitación y talodura meladura
Cal viva	0.006	Sulfitación y talodura meladura
Azúfre granulado	0.043	Sulfitación y talodura meladura

Se utilizan los costos promedio de compra para los materiales incluyendo la caña de azúcar:

Costo por insumo

Costo por insumo	Precio	Unidad
Caña de azúcar	\$31,200.00	Kg
Cal viva	240.54	Kg
Azufre granulado	470.00	Kg
Hidrosulfito de sodio	4,567.28	Kg
Ácido fosfórico al 85%	1,867.60	Kg
Floculantes jugo	8,642.00	Kg
Sacos	460.52	Saco
Hilo	9,501.56	Kg

El costo por libra de vapor consumido se determina con base en el histórico calculado para el consumo de la fábrica, el cual es de \$1,2197 / lb.

El costo del kilovatio-hora se considera como el precio del mercado de energía, debido a que la empresa genera energía para su aprovechamiento y además vende los excedentes al mercado por lo que se considera como un costo de oportunidad. Este precio es de \$180 / kW-h.

Los consumos de vapor y energía se estiman con base en la distribución histórica que se conoce de estos recursos en la planta.

Se distribuyen los costos de los recursos consumidos según como estén asociados a cada proceso, y de acuerdo con los subproductos de cada nivel en donde se consumen, yendo de un nivel al siguiente hasta llegar al azúcar final.

Desarrollado el costeo de los recursos variables por actividades, se obtienen los siguientes costos unitarios variables por tonelada de azúcar:

Detalle del costo variable unitario Azúcar crudo exportación (costo \$000/tonelada)

Concepto	Costo variable unitario
Caña	240.00
Cal	2.23
Azufre	0.61
Floculantes	4.15
Materias primas	246.99
Vapor	0.01
Kilovatios	23.98
Recursos compartidos	23.99
Costo Total Unitario	270.98

Detalle del costo variable unitario Azúcar blanca exportación (costo \$000/tonelada)

Concepto	Costo variable unitario
Caña	283.63
Cal	1.96
Azufre	0.69
Floculantes	4.78
Ácido fosfórico	1.49
Hidrosulfito de sodio	1.00
Materias primas	293.55
Hilo	0.23
Sacos	9.39
Material de empaque	9.63
Vapor	0.01
Kilovatios	44.16
Recursos compartidos	44.18
Costo Total Unitario	347.36

Según esto existe una diferencia en el costo variable de producción, de \$76.380 por tonelada de azúcar, o \$3.819 por quintal.

Para determinar el precio de venta de exportación se tomaron los precios diarios de cotización de las bolsas de Nueva York y de Londres desde el 1o. de enero de 2004 hasta el 4 de junio

de 2004, y se calculó el promedio aritmético. Dichos precios se presentan en toneladas métricas y se llevan a tonelada. La TRM promedio para el

mismo período es de \$2.701,07. Los resultados se describen a continuación:

	Precio promedio (USD/T met)	Precio promedio (USD/ton)	Precio promedio (colp/ton)
Azúcar blanca exportación	208.35	189.01	510.534.00
Azúcar crudo exportación	138.48	125.63	339.329.19

El resultado final del margen de contribución es el siguiente:

	Precio promedio (Colp/ton)	Costo variable unitario (Colp/ton)	Margen de contribución (colp/ton)
Azúcar blanca exportación	510,534.00	347,358.00	163,176.00
Azúcar crudo exportación	339,329.19	270,976.00	68,353.19

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa claramente que el mayor margen de contribución lo tiene el azúcar blanco de exportación, por lo cual el Ingenio debe dirigir sus esfuerzos de ventas hacia este producto.

Programación Lineal

Se plantean varias restricciones que juegan un papel importante en la obtención del resultado final que es la mezcla óptima de producción para cada tipo de azúcar de exportación y que facilita la toma de decisiones ante el uso de diferentes recursos limitados en la operación del Ingenio. Se considera apropiado el uso de la Programación Lineal como una herramienta conocida por los directivos del Ingenio, que permite diseñar una téc-

nica matemática para soluciones óptimas en decisiones administrativas.

A lo largo de todo el flujo de producción de caña, el producto en proceso pasa por etapas continuas, que no se van a medir en su totalidad sino únicamente aquellas que se consideran críticas y que pueden llegar a ser un cuello de botella. Para el planteamiento de esta solución se definen los límites del flujo en términos de horas máquina, en cambio no se consideran las horas hombre como una restricción del sistema dadas las condiciones de automatización de la planta.

En cada etapa se determina la capacidad máxima de los equipos en unidad de masa por unidad de tiempo (ton/h). Sin embargo, las restriccio-

nes de capacidad están dadas en términos de horas máquina por tonelada producida (Anexo 5).

La disponibilidad de los equipos esta en función de los días trabajados al año y es igual a:

$$317 \text{ días/Año} * 24 \text{ hrs} = 7,608 \text{ hrs/año}$$

$$7,608 \text{ hrs/año} = 634 \text{ hrs/mes}$$

En el total del tiempo disponible ya se han descontado los tiempos referentes a mantenimiento preventivo, paros programados, y otros tiempos muertos.

Las restricciones de mercado se expresan en términos de utilización de la capacidad de cada máquina como un valor fijo de acuerdo con las horas máquina requeridas para cumplir la cuota del mercado local. Para esto se tuvo en cuenta la cuota de venta en quintales que debe cubrir el Ingenio en el mercado local de 216,245 QQ azúcar/mes, distribuida porcentualmente según el histórico entre azúcares blancas y morenas de 80% y 20% respectivamente.

Se plantean dos escenarios:

Escenario 1

Se incluyen únicamente restricciones de capacidad de la planta por proceso.

La función objetivo consiste en maximizar el margen de contribución para las ventas de exportación:

$$Z = 163,176X + 68,353Y$$

Las restricciones se plantean a continuación:

Sean : X toneladas de azúcar blanca de exportación

Y toneladas de azúcar crudo a granel de exportación

$$\text{Molienda: } 0.018182X + 0.015385Y + 190.53 \leq 634$$

$$\text{Calentadores : } 0.021357X + 0.018071Y + 223.8 \leq 634$$

$$\text{Clarificadores : } 0.016727X + 0.014154Y + 175.29 \leq 634$$

$$\text{Calentadores : } 0.021357X + 0.018071Y + 223.8 \leq 634$$

$$\text{Evaporación y calentamiento de meladura: } 0.018558X + 0.015703Y + 194.47 \leq 634$$

$$\text{Cristalización y centrifugado: } 0.01726519X + 0.01726519Y + 186.67 \leq 634$$

$$\text{Secado azúcar blanco exportación: } 0.0181818X + 0Y + 127.27 \leq 634$$

$$\text{Empacadora azúcar blanco exportación: } 0.0111111X + 0Y + 96.11 \leq 634$$

$$\text{Cargue azúcar crudo exportación: } 0X + 0.01Y \leq 634$$

Este modelo se trabajó con la función "Solver" de Excel como se muestra a continuación:

	X	Y	Margen de contribución
Función objetivo			
Z	163,176	68,363	3,134,091,642

	X	Y	Horas máquina azúcar local	Horas máquina totales	Capacidad máx. (horas máquina)
Restricciones					
Molienda	0.0182	0.0154	190.53	539.75	634
Calentadores JD	0.0214	0.0181	223.80	634.00	634
Clarificadores	0.0167	0.0142	175.29	496.56	634
Calentadores JC	0.0214	0.0181	223.80	634.00	634
Evaporación y Calentam. meladura	0.0186	0.0157	194.47	550.91	634
Cristalización (Tachos)	0.0173	0.0173	186.67	518.28	634
Secado azúcar blanco	0.0182		127.27	476.48	634
Empacadora azúcar blanco	0.0111		96.11	309.52	634
Cargue azúcar crudo granel		0.0100			634

Solución **19.207**

Según el resultado, la mezcla óptima que maximiza el margen de contribución para exportaciones significa producir 19,207 toneladas de azúcar blanca y no producir azúcar crudo. Teniendo en cuenta que las restricciones que son únicas para la producción de azúcar blanca todavía tienen capacidad sobrante, después de llegar a 19,207 toneladas, la función siempre buscará producir unidades de blanco. Según los estados finales de cada proceso, las capacidades que llegaron a su límite son las de calentamiento, que son procesos compartidos con el azúcar crudo. Si existiera más capacidad en los procesos compartidos con azúcar crudo, la función buscaría producir toda la cantidad posible hasta llegar al límite de los

procesos únicos de blanca, y a partir de ese punto empezaría a producir azúcar crudo.

Escenario 2

Se incluyen nuevamente las restricciones de capacidad planteadas en el escenario 1 y adicionalmente se plantea una restricción de rendimiento comercial mínimo total requerido. Este rendimiento es un indicador que emplean los Ingenios para compararse entre sí y significa el porcentaje de azúcar final como proporción de la cantidad de caña molida. Para el Ingenio se considera un rendimiento ideal para azúcar blanca del 11% y para azúcar crudo máximo del 12.5%. Se plantea un rendimiento total mínimo requerido del 12% (entre azú-

car blanca y crudo local y de exportación).

La restricción de rendimiento será:

$$\frac{0.11X + 0.125 Y + 1,221.75}{X + Y + 10,812} \geq 0.12$$

Nuevamente la función objetivo consiste en maximizar el margen de contribución para las ventas de exportación:

$$Z = 163,176X + 68,353Y$$

Con la función "Solver" de Excel, el resultado es el siguiente:

	X	Y	Margen de contribución
Función objetivo			
Z	163,176	68,363	1,747,575,388

	X	Y	Ponderación rendimiento MCDO	Rendimiento conjunto total	Rendimiento requerido
Restricción de rendimiento	0.1100	0.1250	1.221.75	12.00%	12.00%

	X	Y	Horas máquina azúcar local	Horas máquina totales	Capacidad máx. (horas máquina)
Restricciones de capacidad					
Molienda	0.0182	0.0154	190.53	539.76	634
Calentadores JD	0.0214	0.0181	223.80	634.00	634
Clarificadores	0.0167	0.0142	175.29	496.57	634
Calentadores JC	0.0214	0.0181	223.80	634.00	634
Evaporación y Calentam. meladura	0.0186	0.0157	194.47	550.92	634
Cristalización (Tachos)	0.0173	0.0173	186.67	571.12	634
Secado azúcar blanco	0.0182		127.27	170.48	634
Empacadora azúcar blanco	0.0111		96.11	122.52	634
Cargue azúcar crudo granel		0.0100		198.91	634
Solución	2,376	19,891			

La mezcla óptima que maximiza el margen de contribución de las exportaciones es de 2.376 toneladas de azúcar blanca y 19.891 toneladas de crudo, teniendo en cuenta un rendimiento mínimo requerido del 12% para toda la producción.

Este mismo escenario se calculó para otros dos niveles mínimos de rendimiento comercial: 11.5% y 11.75%. El resumen de todas las combinaciones evaluadas es el siguiente:

X	Y	Rendimiento min. requerido	Rendimiento final alcanzado	Margen de contribución
12,211	8,268	11.50%	11.50%	2,557,752,020
7,431	13,917	11.75%	11.75%	2,163,981,455
2,376	19,891	12.00%	12.00%	1,747,577,111

Se observa que cuanto más alto es el nivel mínimo de rendimiento requerido se debe producir mayor cantidad de azúcar crudo de exportación y el margen de contribución de las exportaciones va a disminuir.

RECOMENDACIONES FINALES

El Ingenio en su actividad exportadora debe centrar todos sus esfuerzos en la producción de azúcar blanco por ser el producto de mayor margen de contribución debido a la prima de su precio internacional con respecto al crudo a granel. Se debe tener en cuenta que esta decisión se debe mantener mientras la prima se encuentre en los niveles actuales.

Se recomienda desarrollar un sistema de costeo mucho más detallado, en lo posible basado en actividades que reflejen un costo preciso en cada etapa del proceso y una distribución correcta de los costos indirectos. Un sistema de costeo muy rígido no permite una apropiada gestión sobre los

márgenes de los productos que maneja.

Es más importante para los resultados del negocio trabajar en función del mejoramiento de los márgenes de contribución y no en centrar solamente esfuerzos en maximizar los rendimientos de la planta. Se debe buscar un balance entre estas dos variables para optimizar los resultados del negocio.

BIBLIOGRAFÍA

- F.J. Gould, Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. 3ª Edición. Prentice Hall Hispanoamérica S.A.
- Hornngren, Contabilidad de Costos "Un enfoque Gerencial". 10ª Edición. Prentice Hall México. 2002.
- McMullen, Introduction to the Theory of Constraints (TOC), Management System. St. Lucie Press APICS Series. USA 1998.

COMENTARIOS AL CASO "MEZCLA ÓPTIMA DE AZÚCARES"

No sólo la gran importancia que la empresa en la cual se realiza el estudio representa para la región y el país, sino el peso y la presencia que encarna el sector azucarero dentro de la economía nacional, realzan el tratamiento entregado en este caso de estudio.

Desde el punto de vista académico se abordan dos teorías muy útiles en la generación de información y toma de decisiones, como son el Costeo por Actividades y la Programación Lineal como instrumento de aplicación en el problema de las mezclas de productos.

Pero el aporte creativo del caso lo constituye la integración de las dos técnicas para abordar una situación

de mercado y producción y conseguir una sólida decisión. La metodología empleada integra los campos de la Producción, el Mercado y los Costos, en la búsqueda de soluciones óptimas, constituyéndose en un magnífico ejemplo de abordaje para situaciones específicas de este tipo que abundan en las empresas.

Con el ánimo de hacer viable la lectura, el trabajo original, que está diseñado como un caso propuesto para su estudio académico, se transformó en la escritura de un caso resuelto, en el que se han sustraído los tratamientos de detalle, pero conservando un hilo conductor del proceso de solución de la situación.

Guillermo Buenaventura Vera

Profesor TC Universidad Icesi 