"Análisis estadístico de las características de una organización logística y de operaciones, para el desarrollo de un sistema de medición de indicadores de gestión bajo el esquema "Tarjetas de Evaluación Balanceadas".

Nelson Alex Quito Caceres[1], Wehrli Pérez Caicer[2]

[1]Ingeniero en Estadística Informática 2003
[2]Director de Tesis, Ingeniero en Estadística - Informática, ESPOL, 1999. Profesor de ESPOL desde 2001

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio estadístico de una organización (SAGEMAR S.A.), dedicada a realizar servicios de remolques en los puertos del país, para su realización se estableció el Análisis de Componentes Principales como método para la construcción de indicadores sintéticos de gestión, bajo el esquema "Tarjetas de Evaluación Balanceadas".

INTRODUCCIÓN

La competitividad internacional, la apertura de los mercados y la globalización, representan uno de los mayores retos para el país a comienzos del nuevo siglo, esto nos obliga a formular procesos que proporcionen el equipo de instrumentos necesarios para alcanzar el éxito competitivo futuro.

Una de las necesidades básicas de las organizaciones es la evaluación de su gestión, saber si se están cumpliendo sus objetivos, si fueron suficientes los recursos destinados para su logro, si los recursos fueron utilizados de la manera mas eficiente y eficaz, saber donde es necesario mejorar, es decir poder medir su desempeño y comparar los resultados obtenidos con criterios previamente establecidos con el fin de poder hacer un juicio de valor tomando en cuenta la magnitud de la diferencia encontrada entre lo previsto y lo obtenido.

Por estas razones el desarrollo de un sistema de medición de indicadores bajo el esquema "Tarjetas de evaluación balanceadas", más que un sistema de medición es un sistema de gestión que nos sirven como guías para la gestión actual, así mismo para marcar los objetivos estratégicos de la actuación futura.

El Cuadro de mando Integral (The Balanced Scorecard) desarrollado por Robert S. Kaplan y David P. Norton muestra la forma como utilizar esta herramienta. La relación entre el trabajo a desarrollarse con otras investigaciones se basa fundamentalmente en el uso de algunos métodos y técnicas usadas por Kaplan y Norton y la diferencia que pretende imponer este trabajo radica en el análisis estadístico de indicadores de gestión específicos para las organizaciones que utilizan procesos logísticos y de operaciones, estos indicadores tienen la finalidad de medir cuantitativamente los avances de estas organizaciones en la aplicación de sus procesos y evaluar su gestión en el largo plazo.

CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES DE LA TESIS

1.1 INDICADORES

Un indicador es una relación de datos numéricos que hacen posible evaluar el desempeño y los resultados en cada componente de gestión clave para la organización, permiten determinar que tan cerca se esta del cumplimiento de las metas y objetivos trazados. Los indicadores pueden estar expresados en unidades de medida como horas, días, o como un porcentaje.

1.2 CUADRO DE MANDO INTEGRAL

El cuadro de mando integral proporciona un marco que traduce la visión y estrategia de una empresa, en un conjunto de indicadores de actuación, utiliza las mediciones para informar a los empleados sobre los causantes del éxito actual y futuro.
El cuadro de mando integral transforma la misión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en cuatro perspectivas diferentes: finanzas, clientes, procesos internos y formación y crecimiento.
El cuadro de mando integral debe ser utilizado como un sistema de comunicación, de información y de formación y no como un sistema de control.
Las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados y entre las medidas objetivas más duras y las más suaves y subjetivas

2. MARCO TEORICO DE LA ESTADISTICA MULTIVARIANTE A SER APLICADA

2.1 INTRODUCCIÓN AL ANALISIS MULTIVARIANTE

El análisis multivariante se refiere a todos los métodos estadísticos que analizan simultáneamente medidas múltiples de cada individuo u objeto sometido a investigación. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado aproximadamente como un análisis multivariante.
Para ser considerado verdaderamente multivariante, todas las variables deben de ser aleatorias y estar interrelacionadas de tal forma que sus diferentes efectos no puedan ser interpretados separadamente con algún sentido.
El propósito del análisis multivariantes es medir, explicar y predecir el grado de relación de los valores teóricos (combinaciones múltiples de variables) y no solo en el número de variables u observaciones.

2.2 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El método de Análisis de Componentes Principales permite la estructuración de un conjunto de datos multivariantes obtenidos de una población, cuya distribución no es necesariamente conocida.

3. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE SON MOTIVO DE INVESTIGACION

3.1 DEFINICION DE LAS OBSERVACIONES

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la base de datos de SAGEMAR S.A. correspondiente al año 2003 y el estudio se lo realizó en los puertos en los cuales esta prestó servicio como son: Guayaquil, Puerto Bolívar y Esmeraldas
Se consideraron a los 19 clientes fijos existentes hasta el año 2003 y se incluyeron a los clientes esporádicos que tuvo la empresa agrupándolos en una sola observación.

3.2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

En este capítulo se describen las variables que se han considerado relevantes para el estudio de este trabajo, para determinar esas variables se consulto a la Alta Dirección de SAGEMAR S.A.
En estas entrevistas se les consultó ¿Qué es lo que ellos querían lograr de su organización?, ¿Qué información ellos consideraban necesaria para la investigación?, gracias a la colaboración que se obtuvo de ellos llegamos a las variables que se estudian.

3.2.1 X_1 MINUTOS

Esta variable nos indica el tiempo total en minutos que utilizaron las agencias en las diferentes Autoridades Portuarias del país al realizar las respectivas maniobras para sus servicios.
En la tabla 3.2.1. se puede observar que la agencia TRANSMABO utilizó 26.819 minutos de maniobras, esta agencia representa el cliente que más tiempo utilizó los servicios con un 17,30%, esto nos quiere decir que de cada 100 minutos que se realizan maniobras 17,3 minutos se los realiza a la agencia TRANSMABO.

Tabla 3.2.1.

Tabla de Frecuencia de la variable X_1 Minutos (Año 2003)

AGENCIAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
NAVESMAR	1,105	0.007
NAVELAT	1,110	0.007
TERMINAVES	1,810	0.012
INCHAPE SHIPPING	1,790	0.012
ECUAGENTS	2,590	0.017
TRANSFRIGO	4,240	0.027
GEMAR	4,675	0.030
NAVISUR	5,462	0.035
BADEMAR	5,660	0.037
MAERSK	4,925	0.032
EVER GREEN	6,979	0.045
TRANSEC	7,475	0.048
REMAR	7,940	0.051
TRANSOCEANICA	7,888	0.051
INVESTAMAR	13,450	0.087
SAN LUCAS	7,694	0.050
CARVIGO	20,525	0.133
MARGLOBAL	16,330	0.106
TRANSMABO	26,819	0.173
CLIENTES ESPORADICOS	6,180	0.040
TOTAL	154,647	1.000

Fuente: Base de datos de SAGEMAR S.A.

4. APLICACIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN BAJO EL ESQUEMA DE TARJETAS BALANCEADAS

4.1 APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Antes de comenzar el desarrollo de las componentes principales, mediante el cual se pretende hallar los indicadores sintéticos bajo el esquema de las tarjetas balanceadas (Balanced Scorecard), es necesario primero analizar que clase de análisis de componentes principales se va a realizar.
El análisis de componentes principales que se propone en el presente trabajo es normado, en el cual las variables serán centradas y reducidas, razón por la cual las componentes se constituirán con los vectores propios de la matriz de correlación R.

CONCLUSIONES

1. Se utilizaron 154.647 minutos en el año 2003 para la realización de las maniobras. La correlación entre las variables minutos y remolcadores (0.965) es muy alta por lo que se puede concluir que ha mayor tiempo utilizado mayor es el número de remolcadores necesarios para la operación y viceversa.
2. Se realizaron maniobras a 548 buques: La correlación existente entre las variables buques y Atención de nuestro personal es muy baja, por lo que se puede concluir que no afecta el número de buques que se asista para disminuir el grado de atención de nuestro personal.
3. No necesariamente una agencia que tenga un índice alto en la parte financiera lo va a tener en la parte no financiera.
4. La matriz de datos generales de 20 individuos por 14 variables se redujo a 2 componentes principales las que representan el 76.64% de la varianza total. De acuerdo a las variables que mayor información aportan a cada componente la primera componente principal aporta con un 44.45% de la varianza total, mientras que la segunda componente principal aporta con un 32.28% de la varianza total.

REFERENCIAS

1. ROBERT S. KAPLAN, DAVID P. NORTON (2002), “Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)” Segunda Edición, Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona.
2. DAVID NORTON, “Balanced Scorecard”, Congreso de Management 2003, 2 y 3 de Octubre de 2003, Swissotel – Quito.
3. J.F. HAIR. Jr., R.E. ANDERSON., R.L.TATHAM., W.C. BLACK, “Análisis Multivariante” Quinta Edición, Editorial Prentice – Hall Iberia, Madrid.
4. FREUND JONH, WALPOLE RONALD. (1990), “Estadística Matemática con Aplicaciones.” Cuarta Edición, Editorial Prentice - Hall Hispanoamericana, S.A. México.
5. MANUEL ATO, JUAN JOSE LOPEZ (1994), “Fundamentos de Estadística con SYSTAT”, Edición RA-MA 1994, Editorial Addison – Wesley Iberoamericana, S.A. Wilmington, Delaware, E.U.A.

ANEXO A

CONCEPTOS REFERENTES A LOS INDIVIDUOS Y LAS VARIABLES UTILIZADAS

Agencia.- Persona jurídica relacionada con armadores (dueños de los barcos) y operadores de buques con el fin de poder atender los buques de los armadores.

Remolcadores.- Artefacto naval utilizado para prestar servicios de maniobras portuarias, remolques y asistencia de naves en peligro tanto dentro como fuera de bahías, ríos, etc.

TRB Facturado.- Tonelaje de Registro Bruto que se facturó a las agencias navieras.

TRB Movilizado.- Tonelaje de Registro Bruto que se movilizó a las agencias navieras.

Faenas.- Operación realizada por los remolcadores al prestar los servicios.

Maniobra.- Faena realizada por un remolcador para eventos tales como: atraque, desatraque, abarluamiento, desabarluamiento, salvataje, etc.

ANEXO B

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS

	X1	X2	X3	X4
Número de casos	20	20	20	20
Mínimo	1,105	1	25	133,620
Máximo	26,819	89	849	7,846,843
Rango	25,714	88	824	7,713,223
Suma	154,647	540	3,636	41,524,200
Mediana	5,920	20	117.5	1,601,442
Media	7.732E+03	27	181.8	2.076E+06
CI Superior 95%	1.088E+04	38.036	276.048	3.017E+06
CI Inferior 95%	4.582E+03	15.964	87.552	1.136E+06
Error Estándar	1.505E+03	5.273	45.030	4.493E+05
Desviación Estándar	6.732E+03	23.580	201.379	2.009E+06
Varianza	4.532E+07	556	4.055E+04	4.038E+12
Covarianza	0.871	0.873	1.108	0.968
Sesgo (G1)	1.651	1.264	2.292	1.656
SE Sesgo	0.512	0.512	0.512	0.512
Kurtosis (G2)	2.559	1.072	5.843	2.920
SE Kurtosis	0.992	0.992	0.992	0.992

	X5	X6	X7	X8
Número de casos	20	20	20	20
Mínimo	133,620	23	22	3
Máximo	6.101E+06	901	645	5
Rango	5.967E+06	878	623	2
Suma	32,407,100	3,591	2,925	81
Mediana	1.114E+06	119	103.5	4
Media	1.620E+06	179.55	146.25	4.05
CI Superior 95%	2.380E+06	273.615	214.618	4.234
CI Inferior 95%	8.611E+05	85.485	77.882	3.866
Error Estándar	3.627E+05	44.942	32.665	0.088
Desviación Estándar	1.622E+06	200.987	146.081	0.394
Varianza	2.632E+12	40,395.734	2.134E+04	0.155
Covarianza	1.001	1.119	0.999	0.097
Sesgo (G1)	1.562	2.749	2.396	0.531
SE Sesgo	0.512	0.512	0.512	0.512
Kurtosis (G2)	2.348	8.821	6.812	4.985
SE Kurtosis	0.992	0.992	0.992	0.992

	X9	X10	X11	X12
Número de casos	20	20	20	20
Mínimo	4	2	2	1
Máximo	5	5	5	5
Rango	1	3	3	4
Suma	89	82	81	72
Mediana	4	4	4	4
Media	4.45	4.1	4.05	3.60
CI Superior 95%	4.689	4.436	4.436	4.040
CI Inferior 95%	4.211	3.764	3.664	3.160
Error Estándar	0.114	0.161	0.185	0.210
Desviación Estándar	0.510	0.718	0.826	0.940
Varianza	0.261	0.516	0.682	0.884
Covarianza	0.115	0.175	0.204	0.261
Sesgo (G1)	0.218	- 1.099	- 0.722	- 1.165
SE Sesgo	0.512	0.512	0.512	0.512
Kurtosis (G2)	- 2.183	3.030	0.534	2.085
SE Kurtosis	0.992	0.992	0.992	0.992

	X13	X14
Número de casos	20	20
Mínimo	2	3
Máximo	5	5
Rango	3	2
Suma	86	84
Mediana	4	4
Media	4.30	4.20
CI Superior 95%	4.643	4.445
CI Inferior 95%	3.957	3.955
Error Estándar	0.164	0.117
Desviación Estándar	0.733	0.523
Varianza	0.537	0.274
Covarianza	0.170	0.125
Sesgo (G1)	- 1.445	0.294
SE Sesgo	0.512	0.512
Kurtosis (G2)	3.979	0.457
SE Kurtosis	0.992	0.992

ANEXO C

MATRIZ DE CORRELACION DE LAS VARIABLES

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	1													
X2	0.738	1												
X3	0.965	0.565	1											
X4	0.890	0.461	0.911	1										
X5	0.883	0.399	0.924	0.977	1									
X6	0.944	0.510	0.987	0.931	0.932	1								
X7	0.945	0.586	0.956	0.937	0.895	0.975	1							
X8	-0.232	-0.125	-0.221	-0.177	-0.302	-0.190	-0.067	1						
X9	0.036	-0.092	0.103	0.103	0.104	0.109	0.075	0.144	1					
X10	-0.131	-0.236	0.002	-0.099	-0.126	0.008	-0.007	0.539	0.589	1				
X11	-0.130	-0.189	-0.009	-0.096	-0.126	-0.013	-0.021	0.477	0.568	0.879	1			
X12	0.044	-0.218	0.146	0.176	0.119	0.200	0.229	0.625	0.614	0.686	0.705	1		
X13	0.042	0.082	0.050	0.038	0.006	0.080	0.117	0.310	0.464	0.440	0.670	0.642	1	
X14	-0.350	-0.358	-0.240	-0.264	-0.261	-0.237	-0.266	0.460	0.434	0.784	0.829	0.599	0.522	1