

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS PEQUEÑAS DEL AREA  
METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

NORA LIVIA RIVERA HERRERA

En opción al Grado de MASTER EN CIENCIAS con  
Especialidad en Administración de la Construcción

JULIO 2002

TM

Z5941

FARQ

2002

.R5

2002

PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS  
CONSTRUCCIONES DEL AREA  
METROPOLITANA DE MONTERRREY  
N.L.R.H. 21



1020061462

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS PEQUEÑAS DEL AREA  
METROPOLITANA DE MONTERREY

Por

NORA LIVIA RIVERA HERRERA

En opción al Grado de MASTER EN CIENCIAS con  
Especialidad en Administración de la Construcción

JULIO 2002

TH  
Z594  
FAK2  
2002  
R5

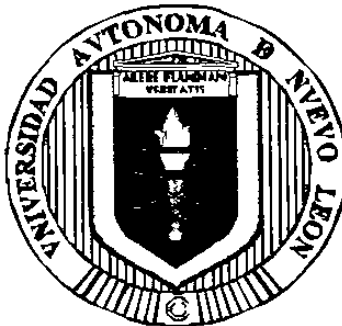


FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS  
PEQUEÑAS DEL ÁREA METROPOLITANA  
DE MONTERREY**

**Por**

**NORA LIVIA RIVERA HERRERA**

**En opción al Grado de MASTER EN CIENCIAS con Especialidad en  
Administración de la Construcción**

**Julio, 2002**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS  
PEQUEÑAS DEL ÁREA METROPOLITANA  
DE MONTERREY**

**En opción al Grado de MASTER EN CIENCIAS con Especialidad en  
Administración de la Construcción**

**Que presenta**

**Nora Livia Rivera Herrera**

**Julio, 2002**

## **Agradecimientos**

### **GRACIAS:**

Al Departamento de Becas de Estudios de Postgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como al Arq. Guillermo R. Wah Robles Director de la Facultad de Arquitectura por su apoyo para la realización de mis estudios.

Al Arq. Eduardo Sousa Gonzalez, Secretario de la División de Estudios de Postgrado por las facilidades necesarias para la realización de ésta Tesis.

Al Ing. Humberto Chapa García e Ing. Amado Rocha por formar parte del Comité de Tesis y sus valiosas sugerencias e interés en la revisión del presente trabajo.

Al Lic. Jesus Treviño Cantú, asesor de mi Tesis, por su paciencia y conocimientos compartidos durante el desarrollo de la Tesis.

A las empresas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey por su valiosa Cooperación.

A los Maestros de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Arquitectura por su dedicación y esfuerzo en la formación de profesionistas.

A mis amigos y compañeros maestros por su ayuda incondicional, especialmente a Mine. y a todas las personas que contribuyeron de una u otra forma en la realización de éste trabajo.



## **Dedicatorias**

Dedico esta Tesis especialmente a:

Mi Madre, por su cariño, y gran corazón, por sus valores y porque superó con valentía y amor los obstáculos que se le presentaron durante el breve tiempo que estuvo con nosotros.

Mi Padre por ser Trabajador y honesto, porque sin decir palabras, solo con su sonrisa nos transmitió sentimientos nobles.

Mis hermanos por brindarme su cariño, apoyo moral, y comprensión cuando los he necesitado.

Mi Madrina, Carmen y Paco por sus consejos y muestras de cariño.

Mis abuelos, tíos, primos, muy especialmente al "Güero" por su cariño incondicional.

Mis sobrinos, por su amor mostrado a través de los años, Jorge, Pepis, Enrique, Adrian, "mis casi hijos" Checo, Liz, Mely, a mis "colochas" Marilita y Barbie, sin olvidar a mis "cuates" Miguel Angel y Jesus Antonio, así como a Pato y Eric

A Tere, por su comprensión y cariño durante todos estos años de su amistad.

A la Familia San Martín Berman por su cariño que me han mostrado, especialmente durante mi niñez, allá en tierras veracruzanas.

**Especialmente a DIOS por ser lo que soy y por permitirme seguir  
superándome día tras día**



*No se nos olvide afilar el hacha ...*

"Había una vez un hachero que se presentó a trabajar en una maderera. El sueldo era bueno y las condiciones de trabajo mejores aún; así que el hachero se decidió a hacer buen papel. El primer día se presentó al capataz, quien dio in hacha y le designó una zona. El hombre entusiasmado saltó al bosque a talar. En un solo día cortó dieciocho árboles. Te felicito – dijo el capataz- sigue así. Animado por las palabras del capataz, el hachero se decidió a mejorar su propio desempeño al día siguiente; así que esa noche se acostó bien temprano. A la mañana siguiente se levantó antes que nadie y se fue al bosque. A pesar de todo el desempeño, no consiguió cortar más que quince árboles. Me debo haber cansado – pensó y decidió acostarse con la puesta del sol. Al amanecer, se levantó decidido a batir su propia marca de dieciocho árboles. Sin embargo, ese día no llegó ni a la mitad. Al día siguiente fueron siete, luego cinco y el último día estuvo toda la tarde tratando de voltear su segundo árbol. Inquieto por el pensamiento del capataz, el hachero se acercó a contarle lo que le estaba pasando, y a jurarle y perjurarle que se esforzaría al límite de desfallecer. El capataz le preguntó.

¿Cuándo afilaste tu hacha la última vez?

¿Afilas? No tuve tiempo de afilar, estuve muy ocupado cortando árboles."

Bucay Jorge, "Recuentos para Demián",  
Buenos Aires, 1996,

Indice	Pág.
<b>Capítulo I. Introducción</b>	
1.1 Origen del Tema .....	1
1.2 Especificación del objeto y problema de estudio .....	2
1.3 Relevancia .....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Antecedentes.....	10
1.6 Situación actual .....	12
1.7 Objetivos .....	13
1.8 Alcances y limitaciones.....	14
 <b>Capítulo II. Revisión de literatura sobre Productividad</b>	
2.1 Concepto de Productividad .....	15
2.2 Teorías y modelos relacionados con productividad .....	15
2.3 Productividad en México.....	20
2.4 Identificación de variables que afectan a la Productividad .....	22
2.4.1 Marco Teórico .....	22
2.4.1.1 Recursos Humanos .....	22
2.4.1.2 Planeación.....	26
2.4.1.3 Calidad .....	30
 <b>Capítulo III. Metodología</b>	
3.1 Métodos .....	35
3.2 Variables .....	36
3.3 Datos .....	38
 <b>Capítulo IV Factores explicativos de la Productividad</b>	
4.1 Hipótesis General .....	39
4.1.1 Hipótesis de Consistencia interna .....	40

	Pág.
4.1.2 Hipótesis de Correlación simple .....	41
4.1.3 Hipótesis de Análisis de Regresión .....	42
4.1.4 Hipótesis de Regresión con variables de Análisis factorial .....	45
4.2 Resultados para el estudio de caso .....	46
4.2.1 Hipótesis de Consistencia interna .....	46
4.2.2 Hipótesis de Correlación simple .....	47
4.2.3 Hipótesis de Análisis de Regresión .....	47
4.2.4 Hipótesis de Regresión con variables de Análisis factorial .....	49
4.3 Esquema General del Estudio .....	52
 Capítulo V. Resumen y notas finales	
5.1 Recapitulación .....	53
5.2 Validez .....	53
5.3 Líneas futuras de estudio .....	54
 Bibliografía .....	 56
Apéndice A Determinación del Universo y de la Muestra .....	60
Apéndice B Listado de Empresas Encuestadas .....	62
Apéndice C Formato de la Encuesta .....	64
Apéndice D Matriz de datos por empresa e Items .....	68
Apéndice E Frecuencias de cada Variable .....	69
Apéndice F Tabla de entrada y valores estandarizados .....	70
Apéndice G Coeficiente de confiabilidad Alfa de Chronbach .....	72
Apéndice H Tabla de correlación .....	76
Apéndice I Tabla de análisis de regresión .....	78
Apéndice J Tabla de análisis factorial .....	82

	Pág.
Apéndice K Tabla de regresión (método enter) .....	86
Apéndice L Tabla de análisis de varianza (ANOVA) .....	88

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Clasificación de empresas constructoras por nivel de ingresos .....	4
2	Clasificación de empresas constructoras .....	4
3	Clasificación de empresas constructoras por número de personal .....	4
4	Clasificación de las 100 constructoras más importantes de México .....	5
5	Clasificación de las 50 consultoras más importantes de México .....	5
6	Posiciones de Competitividad y Productividad Mundial .....	21
7	Definición conceptual y operacional de las variables .....	37
8	Número de ítems por variable .....	38
9	Coeficiente Alfa de Chronbach .....	47

## LISTA DE FIGURAS

1	Area Metropolitana de Monterrey .....	6
2	Estado de Nuevo León .....	7
3	Area Metropolitana de Monterrey .....	7
4	Nivel de Actividad de la Construcción .....	8
5	Valor del PIB en la Construcción .....	9
6	Valor ocupado en la Construcción .....	9
7	Esquema General del estudio .....	52
8	Portada de la encuesta .....	64
9	Página 1 de la encuesta .....	65
10	Página 2 de la encuesta .....	66
11	Página 3 de la encuesta .....	67

## Capítulo I Introducción

Esta introducción presenta el origen de la productividad, así como la explicación del objeto y problema de estudio. Además, se incluye una breve explicación de la relevancia y justificación del tema. Se explican también los antecedentes de la productividad, así como la situación actual que prevalece. Por último se analizan los alcances y limitaciones del estudio.

### 1.1 Origen del Tema

Los autores Noori Hamid (1997) y Heliodoro Vázquez (1992), definen a la Productividad como *la relación de productos e insumos*. En el campo nacional, con frecuencia la productividad se mide al dividir la producción económica total de un país por el total de horas empleadas por los trabajadores para lograrla. Además, se reconoce que los cambios de la productividad influye en fenómenos sociales y económicos, tales como el rápido crecimiento económico, el aumento de los niveles de vida, las mejoras de la balanza de pagos de la nación, el control de la inflación, entre otros.

David Sumath (1992) establece que la medición de la productividad a nivel nacional tiene ciertos usos, entre los que destacan: 1) Pronosticar el ingreso y el producto nacional en alguna fecha futura, 2) Para comparar el poder competitivo de los distintos sectores en las diferentes economías nacionales, y 3) Es un factor importante que afecta los precios y salarios. (Sumath, David J. (1992)

Existen variadas razones por las que la *productividad* se estima preferentemente en función del recurso humano, es decir, la cantidad producida por el trabajo humano en una determinada unidad de tiempo. Es factible medir el rendimiento físico del trabajo de una persona en un determinado tiempo, además de que el ser humano no tiene las restricciones que tienen los recursos físicos, por ejemplo, una máquina no puede excederse de su capacidad diseñada.

En el caso de las personas, mediante el adiestramiento adecuado, un método simplificado o una motivación efectiva pueden lograr elevar su desempeño profesional. La



creatividad es la característica trascendental del ser humano y prácticamente no tiene límites y, a través de ésta, se puede también, *aumentar la productividad*.

Robbins S. (1998) establece que la evolución histórica de la productividad tiene como principales precursores y acontecimientos, entre otros, los siguientes:

Adam Smith (1776)	Concluyó que la división del trabajo redobla la productividad al incrementar la habilidad y destreza, al ahorrar tiempo que es comúnmente perdido al cambiar tareas, y por la creación de invenciones y maquinarias que ahorran trabajo.
Revolución Industrial (Siglo XVIII)	Produjo la llegada de la maquina de vapor, la producción en masa, la reducción de los costos de transportación, generando el desarrollo de grandes corporaciones.
Frederick Taylor (1911)	Estableció cuatro principios, que en resumen decían que los principios de armonía entre trabajadores y administradores aumentan los beneficios para el trabajador, pero tomando en cuenta que debe haber una especialización del trabajador (por funciones), para así alcanzar la máxima producción.
Frank Bunker Gilbreth	Aportó mejoras en la productividad, principalmente en el diseño y uso de las herramientas y equipo adecuados para optimizar el rendimiento en el trabajo.
Henry Fayol	Estableció catorce principios, entre los cuales destaca la división del trabajo de Adam Smith, es decir, la especialización incrementa la producción al hacer a los empleados más eficientes.
Robert Owen (1825)	Afirmaba que el dinero gastado en mejorar la mano de obra era una de las mejores inversiones que los ejecutivos podían hacer.
Hugo Munsterberg (1913)	A través de la psicología industrial buscaba incrementar la eficiencia a través del análisis del trabajo científico y mediante un mejor ajuste de las destrezas y habilidades.
Los estudios Hawthorne (1930)	Entre sus aportaciones destacan las encuestas de actitud, el asesoramiento al empleado, el entrenamiento de la gerencia, entre otras.

## 1.2 Especificación del Objeto y Problema de Estudio

El objeto de estudio es la Productividad en las empresas constructoras pequeñas del Area Metropolitana de Monterrey.

Sérvulo Anzola (1993) define a la Empresa como toda aquella organización que realiza actividades comerciales, industriales y de servicio que provee bienes y servicios para mantener y mejorar la calidad de vida de las personas. Existen empresas de Transformación (fabrica de calzado), Empresas de servicio (hospital, **constructora**), y empresas de comercialización (mueblería).

Por lo general, las pequeñas empresas están dedicadas a la actividad comercial, comercializando los productos ellas mismas, logrando una relación directa entre productor y consumidor. Cerca del 80% de estas se dedican al comercio o a la prestación de servicios y el resto a actividades de transformación.

Entre las características principales de la pequeña empresa destacan: es una empresa tipo familiar, la mayoría se mantienen en el mismo lugar, abarcan un mercado regional, entre otros.

Carlos Suárez (1984) establece que la empresa constructora consta de 4 elementos: clientes, capital, recursos humanos y conocimiento del proceso. En donde el recurso humano es básico, ya que obtenido éste, el cliente llegará y el capital también. Con el personal adecuado, se deben definir claramente los objetivos primordiales, entre los cuales destacan, inicialmente, el Servicio al Cliente, ya que con esto se iniciará la empresa constructora, lo cual tendrá como resultado la satisfacción de recursos humanos y por último se obtendrá una alta rentabilidad de capital.

Entre las características de una empresa edificadora destacan: es una industria artesanal en un 70%, fabrica artículos " a la orden", alto porcentaje de rotación de personal, el riesgo de inversión es el más alto.

### **¿Quiénes son las pequeñas constructoras?**

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) clasifica a las constructoras en el estado de Nuevo León por Nivel de Ingresos (Miles de pesos corrientes), de la siguiente manera:

Tabla 1 Clasificación de empresas constructoras por nivel de ingresos<sup>1</sup>

<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>	<b>Grandes</b>	<b>Gigantes</b>
0.1 – 8,902.9	8,903 – 13,798.9	13,799– 27,226.9	27,227 – 48,790	48,791 adelante

También, la CMIC registra el número de empresas en el Estado de Nuevo León de la siguiente manera:

Tabla 2 Clasificación de empresas constructoras<sup>2</sup>

<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>	<b>Grandes</b>	<b>Gigantes</b>
583	51	26	25	27

Además, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi, ahora rebautizada como Secretaría de Economía), define la magnitud de las empresas por número de personal.

Tabla 3 Clasificación de empresas constructoras por número de personal<sup>3</sup>

<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>	<b>Grandes</b>
Menos de 100	Entre 101 y 250	Más de 250

En 1999, las ventas netas de las 100 constructoras más importantes de México registraron en conjunto un descenso de -7.8% en términos reales, lo que significó una facturación de \$49,652 mdp, que representa 66% del total de la producción de las empresas afiliadas a la CMIC. Dentro de las 100 constructoras más importantes de México obtenemos los siguientes datos:

<sup>1</sup><http://www.cmic.org/informacion/EconomíaEstadística/sic98/secformal/sha1.htm>

<sup>2</sup><http://www.cmic.org/informacion/EconomíaEstadística/sic98/secformal/sha1.htm>

<sup>3</sup>Delio Nemesio Godard Ventura, "Hacia la estrategia del negocio", Revista Obras, Junio del 2000, p. 23

Tabla 4 Clasificación de las 100 constructoras más importantes de México<sup>4</sup>

TIPO	CANTIDAD	RANGO VENTAS ANUALES (MILES DE \$)
Grandes	68	28,362-14,934,000
Medianas	17	10,392-27,001
Pequeñas	15	725 – 9,725

Además de las empresas constructoras, existen en el país consultoras de la construcción, resultando importante destacar que de las 50 consultoras más importantes (entre grandes, medianas y pequeñas), las ventas del conjunto fue de casi 35%.

Tabla 5 Clasificación de las 50 consultoras más importantes de México<sup>5</sup>

GRUPO	VENTAS TOTALES	PORCENTAJE
1-4	Más de 50 millones de pesos	36%
5-29	Más de 10 millones pero menos de 50 millones	49%
30-50	Menos de 10 millones	15%

Las firmas pequeñas han demostrado una flexibilidad para atender las necesidades de pequeñas y medianas empresas, y eso se refleja en una tendencia a manejarse con mejores márgenes. Independientemente del tamaño, la utilidad de operación del conjunto creció 20.6%, sin embargo, el margen neto (utilidad neta sobre ventas) es muy bajo, ya que en 1999 fue de 0.9% y de 1.7% en 2000.

En general, las consultoras tienen una visión muy optimista para éste año, ya que el 12% estima que las expectativas son muy favorables, el 66% favorables, el 16% desfavorables, y el 3% muy desfavorables.

<sup>4</sup> Raquel Ochoa Martínez, "Las 100 constructoras más importantes de México", Revista Obras, Sep. 2000, pp.84-88

<sup>5</sup> Alejandro Castillo, "50 Consultoras", Revista Obras, Junio 2001, pp. 28-31

## Area Metropolitana de Monterrey

Fig. 1 Area Metropolitana de Monterrey



Monterrey es el centro industrial, comercial y cultural más importante del norte del país. Montemorelos y Linares han adquirido importancia económica a nivel estatal y nacional gracias al cultivo de cítricos. Cadereyta Jiménez cuenta con la refinería de petróleo más grande del país, donde se obtiene toda la gama de productos derivados del petróleo, como lubricantes y petroquímicos.

El Área Metropolitana de Monterrey está integrada por los siguientes municipios:

- 1.- Monterrey
- 2.- Guadalupe
- 3.- San Nicolás de los Garza
- 4.- Apodaca
- 5.- Escobedo
- 6.- San Pedro Garza García
- 7.- Santa Catarina



Fig. 2 Estado de Nuevo León

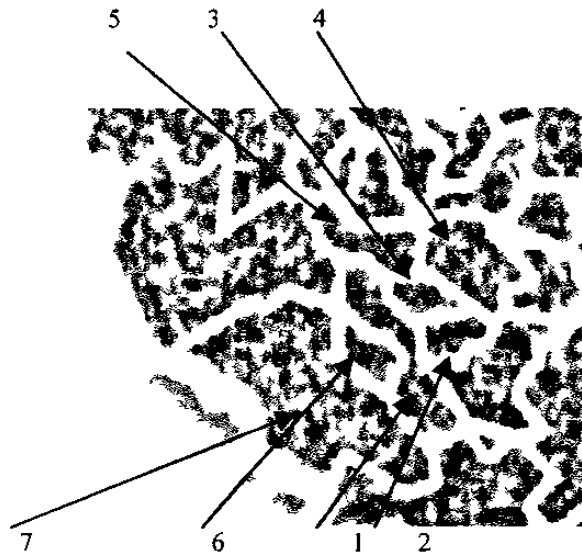


Fig. 3 Area Metropolitana de Monterrey (AMM)

### 1.3 Relevancia.

Los países en proceso de desarrollo tienen en el mejoramiento de la *productividad* la mejor defensa para la economía y la soberanía política, porque facilita el equilibrio de fuerzas con las empresas que participan en el mercado, cualquiera que sea su origen. La naturaleza del tema corresponde a las diferentes asignaturas en el Programa de Maestría en Administración de la Construcción, que a continuación se mencionan:

- Aspectos sociales de la Construcción (Administración de Recursos Humanos)
- Metodología de la Investigación (Métodos y técnicas de investigación)
- Administración de Proyectos de Construcción (Administración de Empresas Constructoras)
- Métodos Cuantitativos I (Técnicas Estadísticas)
- Métodos Cuantitativos II (Técnica del Análisis Factorial)
- Taller de Investigación (Técnicas de Investigación)

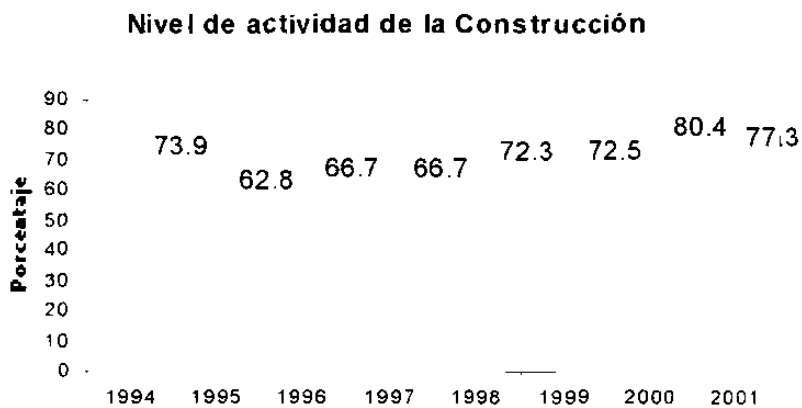
- Seminario de Tesis (Técnicas Estadísticas, Cuestionarios)
- Civilización y Cultura (Técnicas investigación y redacción)

#### 1.4 Justificación

La crisis económica que se produjo en México en diciembre de 1994, provocó la disminución de servicios en el área de la industria de la construcción, principalmente por el ajuste en el presupuesto federal, la falta de liquidez y de crédito, así como por la disminución en la inversión privada y la congelación de nuevos proyectos de infraestructura.

Las siguientes gráficas nos muestran datos comparativos del año 1994 al 2001 referentes al Nivel de la industria de la construcción, así como el Producto Interno Bruto (PIB) y el personal ocupado.

Fig. 4 Nivel de actividad de la Construcción<sup>6</sup>.



<sup>6</sup> Alberto Barrientos Deyanira Gonzalez, 'Salva obra privada construcción en N L', Periódico el Norte (Monterrey, N L 5 de Agosto 2001) p 1F

Fig. 5 Valor del PIB en la Construcción<sup>7</sup>

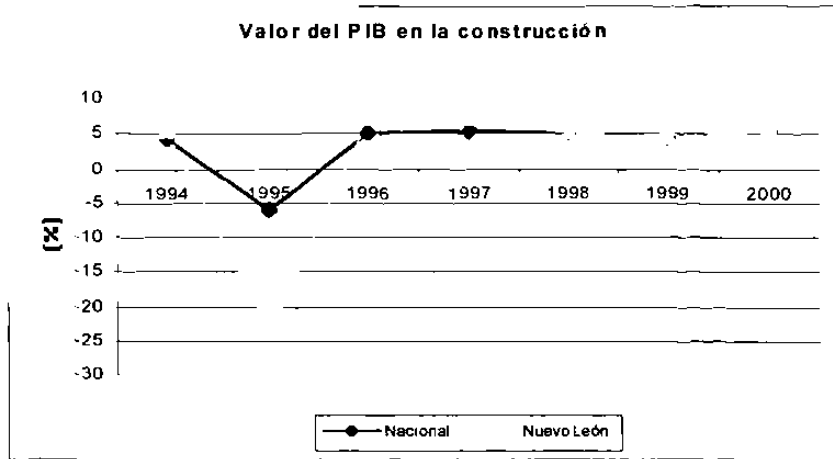
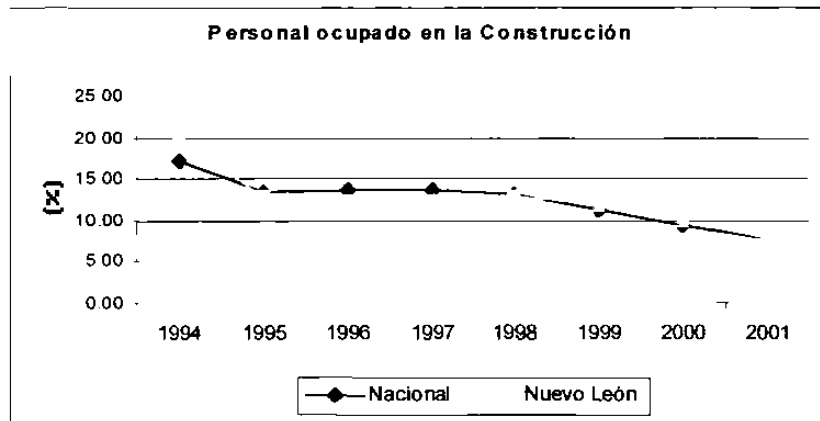


Fig. 6 Personal ocupado<sup>8</sup>



<sup>7</sup> Raquel Ochoa Martínez, "¿Las cuentas claras . . .", Revista Obras, Enero 2001, p. 35

<sup>8</sup> Alberto Barrientos, Deyanira González, "Salva obra privada construcción en N.L.", Periódico el Norte (Monterrey, N.L.: 5 de Agosto, 2001) p. 1F



Las estadísticas anteriores muestran que la industria de la construcción es una de las primeras actividades en acusar los efectos de una crisis que se aproxima. Esto puede verse si se analizan los datos trimestrales contra el resto de otras actividades.

Este análisis está orientado a la evaluación y resolución de problemas prácticos que se presentan en la administración de las pequeñas empresas constructoras que buscan:

- Posibilitar el desarrollo de la empresa constructora
- Incrementar las utilidades del empresario
- Mejorar el salario y desempeño profesional del empleado
- Elevar la satisfacción del cliente

### **1.5 Antecedentes**

Antes de 1955 varias empresas de nuestro país, empleaban diferentes técnicas para elevar la *productividad*, pero eran limitadas y dispersas, y fué hasta 1955 que se establecieron las bases de un movimiento organizado de productividad con alcance nacional a través del organismo denominado Centro Industrial de Productividad (CIP), el cual surgió de un convenio entre los gobiernos de México y Estados Unidos de Norteamérica (Vázquez M., 1992). En dicho convenio, los Estados Unidos se comprometieron a suministrar ayuda técnica a México para el mejoramiento de la productividad, por otro lado, nuestro país se comprometió a crear el órgano para canalizar a la empresa mexicana dicho auxilio técnico. Este convenio tendría una vigencia de cinco años, y fueron cuatro los tipos de ayuda técnica: 1) Consultores técnicos para determinadas industrias del país, 2) Patrocinio y financiamiento de viajes a Estados Unidos de personal para intercambiar experiencias, 3) Residencia en México de un reducido grupo de técnicos norteamericanos para asesorar a técnicos mexicanos, 4) Manuales, películas y documentación pertinente de productividad.

El CIP quedó bajo el financiamiento de la iniciativa privada y su gobierno fue cuatripartita: Gobierno (Banco de México), Iniciativa Privada (CONCAMIN, CONCANACO, Confederación Patronal y la Asociación de Banqueros de México), Obreros (CTM, CROM, CGT) e Instituciones de Educación Superior (ITESM, UNAM).

En los años de 1955 a 1958 la acción se extendió a diferentes estados, entre los cuales destacaron Nuevo León (Monterrey), Jalisco (Guadalajara), Guanajuato (León) y Puebla (Puebla), surgiendo después en Coahuila (Torreón) y Chihuahua (Chihuahua).

En 1959 el CIP consolida su estructura de organización, contando con personal técnico calificado y programas de desarrollo en diferentes industrias.

Surgieron destacadas personalidades en el área de la administración para poder transmitir sus experiencias, entre ellos destacaron Maynard (ingeniería de métodos), Terry y Koontz y O'Donnell (administración), Jean Fourastié (productividad).

Los sectores beneficiados con este organismo fueron el industrial, agrícola y de servicios principalmente. La intervención del CIP sirvió para que se estableciera la carrera de Administración de Empresas en la UNAM. También a través del CIP recibieron adiestramiento los diferentes niveles de las empresas, como directores, gerentes, técnicos y supervisores, destacando principalmente el nivel de supervisión, ya que visualizaba a éste como instructor o adiestrador de grupo, mejorando los procedimientos de trabajo a través de adecuadas relaciones humanas.

Al concluir los programas del CIP entre los dos países, no se realizó un estudio de evaluación, para precisar los resultados cualitativos, sin embargo, esto fue el inicio de una conciencia de productividad en el país. El Centro Nacional de Productividad (CENAPRO) sustituyó al CIP, pero éste adoptó otra organización y otra filosofía, y finalmente lo absorbió la

Secretaría de Trabajo y Previsión Social, convirtiéndose en un organismo burocrático con todas las virtudes y defectos que suelen tener.

## 1.6 Situación actual

Además del CIP, existen actualmente diferentes organismos relacionados con la *productividad*, entre los cuales destacan:

- El Centro de Calidad y Productividad (CCP) del ITESM Campus Morelos, fundado en Cuernavaca en el año de 1990, el cual adapta los modelos existentes a las características particulares de cada empresa u organización, considerando los factores contextuales locales así como aspectos culturales en las empresas. El concepto Calidad Total se alimenta así de una actividad continua de investigación y actualización a través de servicios de asesoría y consultoría. Tiene como objetivo principal el desarrollar, adaptar, difundir e implantar la filosofía y la metodología de la Calidad Total y el Control Estadístico de Procesos, propiciando de esta manera, el incremento de la *productividad* y competitividad de las empresas y organizaciones.<sup>9</sup>
- El Centro de Productividad de Carabobo (CEPROCA)<sup>10</sup>, es una asociación civil sin fines de lucro y de carácter privado, fundada el 13 de diciembre de 1984, por iniciativa de empresarios del Estado Carabobo, Venezuela.

El objetivo principal del CEPROCA es impulsar el desarrollo de la Calidad, la Productividad y el Dominio Tecnológico en el Estado Carabobo y en aquellas localidades donde no exista un Centro similar.

---

<sup>9</sup> <http://w3.mor.itesm.mx>

<sup>10</sup> <http://aeec.org.ve>

## 1.7 Objetivos

### **Objetivo General:**

Explicar la productividad en pequeñas empresas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey.

Para la consecución del objetivo general, el estudio propone los siguientes:

### **Objetivos Particulares:**

- Identificar los factores que explican la productividad de las empresas constructoras pequeñas.
- Evaluar los ítems que constituyen los factores actuales que explican la productividad para obtener una adecuada estimación de productividad.
- Analizar la significancia estadística de cada factor que incide en la productividad.
- Determinar el poder explicativo del estudio para incrementar la productividad de las empresas constructoras pequeñas en función de la planeación, los recursos humanos, y la calidad.

## **1.8 Alcances y Limitaciones**

El estudio tiene como objetivo principal explicar la productividad en las pequeñas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey (AMM), teniendo un enfoque gerencial. En particular, el análisis evalúa la importancia de la Planeación, los Recursos Humanos, y la Calidad como variables explicativas de la Productividad en las pequeñas constructoras.

Existen varias limitaciones en este estudio, entre las que destacan las referidas a los factores que pudieran afectar a la Productividad. Aunque existen otras variables potenciales que no se utilizaron en este estudio, que pudieran ser también importantes, solo se incluyen los factores que la literatura considera más relevantes.

Otra limitante podría ser lo referente a las mediciones, ya que para algunas variables económicas y sociales, es difícil encontrar una adecuada forma de medirlas, y pudieran no estar disponibles, teniendo que usarse otros sustitutos en el análisis estadístico.

El siguiente capítulo contiene la literatura correspondiente al tema de Productividad, teorías y modelos relacionados

## **Capítulo II Revisión de literatura sobre Productividad**

Este capítulo contiene definiciones del concepto de Productividad, además de las diferentes teorías y modelos relacionados con el mismo. También nos muestra la productividad en México, así como la identificación teórica de las variables que afectan a la productividad: Recursos Humanos, Planeación y Calidad.

### **2.1 Concepto de Productividad.**

Alfonso García (1995) establece que la Productividad es el resultado de dividir el total de unidades producidas o vendidas (bienes) entre los costos totales de operación (recursos). La productividad tiene su fundamento en un principio económico que ha estado presente en la humanidad: producir más con menor esfuerzo, lo cual implica la aplicación de una serie de medidas técnicas y administrativas coordinadas de cada empresa, para que con igual o menor esfuerzo se eleve la productividad.

Existen barreras que pueden obstaculizar la productividad de las empresas, entre ellas destacan: burocracia obsesiva, inadecuada comunicación, mentes cerradas al cambio, entre otras.

Entre los factores que pueden servir para medir la productividad están: Factor capital (terrenos, instalaciones, etc.), Factor gente (personal, horas-hombre), Factor tecnología (conocimiento del proceso constructivo).

### **2.2 Teorías y modelos relacionados con productividad**

**Competitividad:** Competitividad es una medida representativa de la Productividad, que capacita a una organización a mantener ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socio-económico. En ésta etapa de

cambios las empresas buscan elevar índices de productividad, lograr mayor eficiencia y brindar un servicio de calidad, obligando a los gerentes a adoptar modelos administrativos participativos, tomando como base central al elemento humano, desarrollando el trabajo en equipo, para alcanzar la competitividad y responder de manera idónea a la demanda de productos de óptima calidad y de servicios a todo nivel, cada vez más eficiente, rápido y de mejor calidad.

Michael E. Porter (1990) propone un modelo en donde identifica las fuerzas que determinan la intensidad de la competencia que se tiene en una industria y por lo tanto la ventaja potencial. Estas fuerzas son: 1) La rivalidad entre las firmas existentes, 2) La amenaza de la entrada de nuevas firmas, 3) La amenaza de productos sustitutos, 4) El poder de regateo o de negociación de los compradores, 5) El poder de regateo o de negociación de los proveedores. Además, identifica tres estrategias genéricas tendientes a producir daños importantes en las cinco fuerzas competitivas: 1) Liderazgo en costo (eficiente escala de posibilidades y un programa de reducción total de costos), 2) Diferenciación (servicios únicos en su género), y 3) Enfoque (la atención de un grupo específico de compradores, segmento de línea de productos, o área geográfica).

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secretaría de Economía) a través de los Centros Regionales para la competitividad empresarial (CRECE)<sup>11</sup>, ofrece apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios. Los CRECE son fideicomisos privados cuya finalidad es contribuir al desarrollo del sector productivo, comercial y de servicios del país.

Principales actividades de los CRECE:

- Prestar servicios de diagnóstico empresarial.
- Acercar a la micro, pequeña y mediana empresa a servicios de consultoría experta.

---

<sup>11</sup> <http://www.cetro-crece.org.mx>

- Vincular a las empresas atendidas con el financiamiento institucional, cuando el caso lo requiera.
- Vincular a las empresas con instituciones y organismos públicos y privados dedicados al tratamiento de los problemas del sector productivo.

Eduardo Reinoso (1995) muestra que los factores determinantes de la competitividad de las empresas mexicanas, constituyen en la actualidad uno de los mayores retos de la economía para alcanzar los objetivos trazados en las agendas económicas: prosperidad económica y calidad de vida. El estudio tiene como finalidad medir la disponibilidad y la calidad de los recursos básicos y especializados con que cuenta cada entidad federativa de acuerdo con diferentes factores, entre los cuales destacan, la economía, internacionalización, gobierno, administración, recursos humanos y tecnología, entre otros. Además, señala que existen tres componentes de competitividad: a) Recursos competitivos (físicos y humanos), b) Procesos competitivos (transformación de los recursos competitivos en productos y servicios con alta rentabilidad basado en estrategia de calidad y "justo a tiempo"), c) Condicionantes del entorno (mide el dinamismo de la economía local para reaccionar a los cambios que establece el entorno nacional y mundial).

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Fortaleza} & = & \text{Condiciones} & * & \text{Recursos} & * & \text{Procesos} \\
 \text{Competitiva} & & \text{del entorno} & & \text{competitivos} & & \text{Competitivos}
 \end{array}$$

**Tecnología y eficiencia:** En el Informe de la Encuesta Nacional sobre Innovación en el Sector Manufacturero 1997 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CoNaCyT), los efectos de la tecnología sobre el desempeño industrial de un país influyen en el crecimiento de la productividad (tanto a nivel empresarial como a nivel agregado), el cambio en el nivel de



empleo, el incremento de los requerimientos de habilidades de la mano de obra y una mejor capacidad de las empresas e industrias para desenvolverse en los mercados internacionales.

Para el período 1994-1996, las empresas innovadoras declararon que los cuatro principales objetivos de respaldo a la realización de las actividades innovadoras fueron: mantener la participación en el mercado, incrementar su porción en el mercado o crear nuevos mercados, mejorar la calidad de sus productos y reducir sus costos. Las consideraciones ambientales (reducir daños al ambiente, desarrollar productos no dañinos y disminuir el consumo de energía) no estuvieron dentro de las principales prioridades de las empresas innovadoras.

Las tres novedades más importantes realizadas por las empresas innovadoras durante el período de estudio resultaron ser: el uso de nuevas técnicas de producción, el uso de nuevos materiales y la utilización de tecnología radicalmente nueva. Después les siguieron en orden de importancia: el empleo de nuevas partes funcionales, la aplicación de nuevo software profesional, la aparición de innovaciones organizacionales, las nuevas funciones de los productos, y la utilización de nuevos materiales intermedios.

Los tres factores que más obstaculizaron a los proyectos de innovación fueron: el riesgo económico excesivo; los costos de innovación muy elevados; y la falta de fuentes de financiamiento adecuadas

Alfonso García (1995) menciona que la tecnología se refiere al conocimiento acerca del diseño, construcción y manejo de maquinaria, y especialmente a la ejecución de las tareas administrativas, por lo tanto, el sistema tecnológico toma su forma de la especialización del conocimiento y las habilidades humanas, como también del tipo de maquinaria, equipo e instalaciones. Este sistema, afecta a la organización, a las relaciones humanas y al sistema administrativo, ya que cualquier cambio afectaría a estos tres elementos.

**Calculo del Indice de Productividad de un Proyecto<sup>12</sup>:** Un método para calcular el Índice de Productividad, adecuado para un proyecto específico, consta de analizar seis elementos que integran la Productividad en un proyecto de obra de construcción:

1. Economía en general (tendencias y perspectivas de los negocios, volumen de La construcción, situación de empleo).
2. Supervisión del proyecto (Experiencia, suministro, salarios).
3. Relaciones laborales (Experiencia, suministro, salarios).
4. Condiciones de trabajo (Alcances, condiciones, suministros, operaciones).
5. Equipo (Facilidades de uso, condiciones, mantenimiento).
6. Clima (condiciones climatológicas).

Enseguida se asignan porcentajes a cada uno de los elementos, de acuerdo con la situación real de cada uno de ellos dentro de nuestro proyecto en análisis.

Concepto	Porcentaje de Productividad	Escala de medición
1. Economía General	75	Alto sin llegar a excelente
2. Supervisión de la productividad	70	Regular
3. Relaciones laborales	60	Regular
4. Condiciones de trabajo	60	Regular
5. Equipo	70	Regular
6. Clima	55	Regular
<hr/>		
Total		390%

De donde obtenemos →  $390/6 = 65\%$  Índice de Productividad

<sup>12</sup> "Índice de productividad e Índice Compuesto de horas-hombre", Revista Mexicana de la Construcción, Enero 1994, p. 1-3

Este ejemplo es una guía que muestra un método para obtener un porcentaje de productividad. Los elementos presentados pueden y deben considerarse para cada proyecto individual.

### **2.3 Productividad en México**

Sumanth (1992) establece que la medición de la productividad a nivel nacional tiene ciertos usos, entre los cuales destacan: 1) Pronosticar el ingreso y el producto nacional, 2) Comparar el poder competitivo de los diferentes sectores, 3) Es un índice de crecimiento, puesto que una nación avanza utilizando menos para producir más, 4) Es un factor que afecta los precios y salarios.

Además, el trabajo realizado para medir la productividad ha sido principalmente desde el punto de vista de los economistas, quienes se han concentrado en el uso de índices para medir la productividad nacional. Las medidas de productividad se pueden dividir en tres categorías: 1) Índices de productividad de mano de obra, 2) Índices de productividad de capital, y 3) Índices de productividad de capital y mano de obra. El índice más usado es el de productividad de la mano de obra.

Con el propósito de que una empresa conozca a que nivel de productividad debe operar, debe conocer a que nivel está operando. La medición de la productividad en una empresa puede tener las siguientes ventajas: Evaluar la eficiencia de los recursos, simplificar la planeación de recursos, determinar estrategias para mejorar la productividad, entre otras.

Por otra parte, el reporte anual de competitividad editado por la fundación suiza Instituto Internacional para el desarrollo de Ejecutivos (IMD)<sup>13</sup> sitúa a México en los índices mundiales de competitividad y productividad. A continuación se muestran las estadísticas de los últimos 5 años:

Tabla 6 Posiciones de Competitividad y Productividad Mundial

NACIÓN	2001	2000	1999	1998	1997
Estados Unidos	1	1	1	1	1
Singapur	2	2	2	2	2
Finlandia	3	4	5	6	7
México	36	33	35	34	40
Argentina	43	41	33	30	28
Rusia	45	47	46	43	46

En abril del 2001, respecto a los niveles de competitividad, México figuró en el lugar 36 de 49 países analizados. En productividad, en 1997 México ocupó el lugar 40, en 1998 el 34, en 1999 el 35 y el año pasado ocupó el 33 lugar. Las estadísticas anteriores muestran lo siguiente: la productividad fue entre 23.4 veces inferior respecto a Estados Unidos, Canadá y Europa. Una importante diferencia con respecto al salario es la mano de obra barata y abundante como un atractivo a las inversiones extranjeras, pero por otro lado, representa una muestra de una ausencia de especialización y calidad en el trabajo. Además, el costo horario en México (1.39 dólares/hora) es casi 19 veces inferior a Alemania, 12.7 veces a Estados Unidos, 11.3 veces a Canadá y 3.5 de Chile. Por lo tanto para fortalecer la competitividad de las empresas es necesario contar con el personal capacitado, con conocimientos adecuados, mayor nivel de educación de los recursos humanos. Algunas naciones son ricas en recursos (México, Brasil, India, y Rusia), pero no son competitivas, mientras otras como Singapur y Japón son ricas en procesos de transformación, pero no cuentan con recursos naturales, por lo tanto, el valor agregado que diferencia a un país en su competitividad es disponer de capacidad industrial, educación y capacitación.

<sup>13</sup> [http //www.imd.ch](http://www.imd.ch)

## **2.4 Identificación de variables que afectan la productividad.**

La literatura señala que los Recursos Humanos, Planeación y Calidad son las principales variables explicativas de la Productividad. La revisión teórico-conceptual es la siguiente:

### **2.4.1 Marco Teórico**

#### **2.4.1.1 Recursos Humanos.**

Los recursos humanos han desempeñado un papel fundamental en las organizaciones, ya que sin ellos ningún proceso podría realizarse. Los recursos humanos son estratégicos para el desarrollo organizacional, y se ven ahora como capital intelectual de la organización,<sup>14</sup> ya que son las personas las que crean, innovan y manejan la información, constituyendo la fuente de conocimientos y riqueza de la organización. Además, los seres humanos poseen conocimientos, habilidades, aptitudes y experiencias, los cuales representan *el punto medular para incrementar la productividad y, con ella, la creación de una verdadera ventaja competitiva.*

**Selección y asignación de personal:** La asignación del personal es un proceso que comienza con el establecimiento de objetivos, estrategias, políticas, planes detallados, incluyendo una revisión del desempeño y retroalimentación para introducir un nuevo ciclo, tal como lo menciona Steiner (1991).

Primeramente se realiza un análisis y diagnóstico antes de modificar los requerimientos y obligaciones del puesto.

También, Chruden(1982) menciona que al llevar a cabo esta asignación, no se debe olvidar la ética profesional y el ser equitativo.

Para la selección se pueden utilizar técnicas como la entrevista y test. La selección se puede realizar de manera interna o externa. La selección interna se puede realizar a través de

---

<sup>14</sup> Ana Cristina Zubillaga R., "Medir el capital humano". Revista Obras, Julio 2000, p. 22

iniciativa del personal, por promoción o rotaciones. Debido a que la selección externa puede resultar costosa, se puede utilizar para cubrir una vacante determinada para inyectar ideas nuevas o frescas, como lo menciona Gordon Mc Beath (1976).

Los parámetros que se tomarán en cuenta como base para la programación y asignación serán: el número de tareas a realizarse, el tiempo que consumirá cada una, el personal disponible y la maquinaria y equipo adecuado. La utilización de la técnica del PERT citada por Frías Garza (1989) es una de las formas que permitirá obtener la programación, evaluación y asignación de recursos humanos.

**Motivación:** Las necesidades humanas están organizadas jerárquicamente, ocupando la base de necesidades físicas de supervivencia. Arias Galicia (1994) menciona que la motivación está constituida por aquellos factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo. Para el análisis propuesto se considerará la capacidad, la aptitud y los conocimientos como prerrequisitos para un desempeño satisfactorio en el trabajo, además del entrenamiento, el diseño del puesto y el equipo, pero siempre y cuando el empleado esté motivado, como lo dice Siegel y Lane (1992). *La motivación* es un factor determinante en el área administrativa, y de ella dependen en gran parte que los recursos humanos brinden su mejor esfuerzo, *el cual se verá reflejado en la productividad de la empresa misma, y en su competitividad.* Nada motiva a la gente lo suficiente para dar lo mejor de sí que los intereses propios. La mejor colaboración se logra cuando los individuos adoptan los objetivos de la organización, esto, con la participación conjunta y coordinada de todos los que integran la empresa.

El trabajo satisfactorio contribuye a una sensación de bienestar general en el hombre y un sentimiento personal. Es necesario, para lograr lo anterior, la educación continua, así como la utilización de herramientas administrativas.

---

Otro aspecto importante para el análisis es el trabajo en equipo, ya que a través de éste, se evaluará el progreso de la empresa. Además de ser importante el desarrollo personal, es indispensable el desarrollo en equipo, *porque los esfuerzos conjuntos son los que conducen a la productividad*. Para lograr el funcionamiento exitoso de equipo, se definen los roles y responsabilidades de los integrantes, planear las sesiones, procedimientos para las sesiones, y sobre todo motivar e invitar a participar y dar opiniones. Un aspecto que se relaciona con el trabajo en equipo es la Sinergia, la cual significa trabajar con o en unión con, la cual se tomará en cuenta para poder fomentar la colaboración entre todos los integrantes, utilizando las fortalezas de un integrante para reforzar las debilidades de otros. Para lograr lo anterior se pueden utilizar dinámicas de grupo y encuestas.

Stephen Robbins (1998) manifiesta que el alto desempeño de una persona no es solo una función de la alta motivación, sino que también requiere de la habilidad indispensable de hacer un trabajo y los recursos de apoyo necesarios. Motivación es la voluntad de ejercer un esfuerzo persistente y de alto nivel a favor de las metas de la organización, condicionado por la habilidad del esfuerzo para satisfacer algunas necesidades individuales. La jerarquía de las necesidades, según Abraham Maslow, identifica cinco categorías: fisiológicas, seguridad, pertenencia, estima y autorrealización, conforme se satisface una necesidad de manera sustancial, el individuo se mueve hacia la siguiente.

La teoría ERG, propuesta por Clayton Alderfer establece tres grupos de necesidades centrales: existencia (necesidades sociales y de seguridad), relación (pertenencia y estima) y crecimiento (estima y autorrealización). Esta teoría propone que los individuos trabajen sobre estas tres necesidades al mismo tiempo y pueden volver de las necesidades de orden alto a las de orden bajo. Si se compara la Teoría ERG con la Teoría de Maslow, podemos deducir que la Teoría de Maslow es más estructurada, en la que una necesidad menor debe satisfacerse

sustancialmente antes de continuar a la siguiente, y en la Teoría ERG, tres categorías pueden operar al mismo tiempo, sin tener que esperar que se satisfaga una anterior.

De acuerdo con la teoría de la motivación y la higiene, los factores higiénicos extrínsecos como la política de la compañía, la supervisión, el salario y las condiciones de trabajo no motivan a los trabajadores, solamente los aplaca. La motivación proviene del logro, el crecimiento, la responsabilidad y factores intrínsecos similares en un trabajo.

**Medición y optimización del desempeño:** Para realizar la optimización y medición del desempeño, se elaboran esquemas diseñados para percibir los cambios imperceptibles en los individuos. A través de los registros de las empresas se conocerán los estudios, capacitación, experiencia, cualidades, defectos, motivaciones, ambiciones y limitaciones del personal. Con los datos anteriores se construye la base de potencialidades del personal, como lo menciona Gordon Mc Beath (1976), lográndose a través de entrevistas elaboradas por gente experimentada y así evitar posibles errores.

La medición del desempeño es importante para detectar el desarrollo y crecimiento de cualquier organización, lo cual contribuye a *eleva la productividad de la misma*, además de poder conceder ascensos, entrenarlos o cambiarlos a otros puestos, sin olvidar tres requisitos fundamentales; objetividad, validez y confiabilidad, como lo cita Arias Galicia (1994).

La optimización de los recursos sólo se logra por medio de la evaluación, orientación, entrenamiento, motivación y transferencia de conocimiento, ayudando al desarrollo del personal y alcanzando un nivel de desempeño y calidad. La evaluación del desempeño se utiliza como lo menciona Robbins (1993) para propósitos de la compensación, retroalimentación del desempeño, capacitación, promoción y planeación de los recursos humanos. Para obtener lo anterior se utilizan técnicas como los ensayos escritos, en donde se analizan los puntos fuertes,



debilidades y desempeño anterior, además de escalas de calificación gráfica en donde se analiza la cantidad y calidad de trabajo, conocimiento, lealtad, asistencia, honradez e iniciativa.

En el análisis propuesto, la evaluación se enfoca a evaluar las tareas individuales, tratando que los resultados se relacionen con las metas de la organización, además de evaluar el producto final que recibe el cliente. La optimización del potencial de los empleados se obtendrá a través de la administración por objetivos, la cual consiste en que los integrantes de una organización establezcan metas comunes en forma conjunta, como lo menciona Stoner y Wankel (1989). Primeramente se definirán las áreas de responsabilidad de cada persona, en términos de los resultados esperados y mensurables, utilizando métodos de valoración como evaluación gráfica y conductual, estándares de trabajo y método basado en los objetivos.

#### **2.4.1.2 Planeación**

Luthans Fred (1988) establece que la planeación es básica para las otras funciones administrativas fundamentales, como son: la organización, la ejecución y el control. Además, la planeación forma los cimientos de la administración, resultando difícil para el administrador realizar dichas funciones exitosamente. Es necesario establecer planes conjuntos para lograr las metas individuales a corto, mediano y largo plazo.

Stoner y Wankel (1989) clasifican los planes en tres tipos diferentes:

- a) Operativos: Permiten alcanzar o establecer parámetros.
- b) Correctivos: Permiten detectar y corregir errores.
- c) Estratégicos: Permiten alcanzar objetivos específicos.

Otro aspecto que se toma en cuenta para el análisis, es la Planeación financiera. Al respecto, Joaquín Moreno(1978) menciona que la planeación financiera es un procedimiento indispensable para toma de decisiones futuras, y así poder obtener los objetivos planeados. La

planeación financiera consta de tres fases: a) Planear lo que se quiere realizar, b) Llevar a cabo lo planeado, y c) Constatar o verificar la eficiencia de cómo se hizo. El análisis de presupuestos financieros estimado en unidades monetarias, como el costo, utilidad, pérdida, gastos, etc., se puede realizar a través de la técnica del análisis de variaciones de costo estándar, ya que ésta suministra información para la corrección de costos excesivos y mejora la eficiencia de operación, también puede usarse la técnica presupuestal "presupuesto cero", cuyo principio es suponer que todo empieza de cero, y a través de ésta se puede conocer anticipadamente que pasará si varía el volumen de ventas de producción.

Por otro lado, E. Burak (1983) menciona que existen dos componentes que deben considerarse en la planeación de recursos humanos:

- 1) Pronosticar implica generar números, tipos y cualidades de personal que se tendrá disponible o ser requerido.
- 2) Programar involucra el desarrollo de actividades necesarias para que el pronóstico inicie sus operaciones.

Es necesario calcular la cantidad de personal requerida, así como sus características, las cuales se pueden obtener de dos formas:

- 1) Suponiendo un ideal o evaluación teórica y
- 2) Partiendo de lo existente o relación de tendencias

Enseguida se calcula la cantidad de cada tipo de personal, tomando como base su etapa media y desarrollando sus requerimientos futuros. De esta manera, se obtendrá el análisis del plan de reclutamiento como lo menciona Chruden/Sherman (1982), en donde se toma en cuenta el análisis de tareas, evaluando los siguientes parámetros: a) La identificación del puesto, 2) Resumen del puesto o descripción genérica y 3) Los deberes del puesto (que, como, porque).

Por otro lado, Robbins (1993) establece que la planeación de recursos humanos es el proceso por el cual la gerencia se asegura de tener el número y la clase de personal correctos en los lugares apropiados y en los momentos adecuados, que es capaz de terminar efectiva y eficientemente las tareas que ayudarán a la organización a lograr sus objetivos generales y a *contribuir con la productividad de la empresa.*

La planeación de recursos humanos puede resumirse en tres pasos:

1. Evaluar los recursos humanos actuales (análisis del puesto, descripción del puesto y especificación del puesto)
2. Evaluar las necesidades futuras de recursos humanos (objetivos y estrategias de la organización)
3. Desarrollar un programa para satisfacer las necesidades futuras de recursos humanos (Estimar las carencias tanto en número como en clase, resaltando las áreas en las cuales la organización tendrá un exceso de personal).

**Control:** Terry George (1974) establece que el control se puede definir como el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizándolo, y si es necesario, aplicar medidas correctivas de manera que la ejecución se lleve a cabo de acuerdo a lo planeado.

Generalmente, cualquier actividad puede controlarse con respecto a los siguientes factores: cantidad, calidad, uso del tiempo o costo.

Albert Block (1980) menciona que es de vital importancia establecer parámetros que ayuden a verificar que se estén cumpliendo los planes establecidos por la empresa. El proceso de control se inicia con la determinación de normas y medidas, actividad que consiste básicamente en establecer indicadores cuantitativos de los objetivos y de los programas operativos, definiendo los estándares de operación y de rendimiento. Los estándares de

operación señalan los niveles de eficiencia, calidad y oportunidad de cada una de las actividades a realizar; las medidas de rendimiento muestran los niveles de desempeño personal de los individuos responsables de las actividades.

El siguiente paso es determinar los mecanismos y procedimientos necesarios para efectuar la medición, y esto se puede lograr utilizando análisis comparativo y de costo beneficio.

El control es una fase que está relacionada directamente con la planeación, y es importante para poder determinar el cumplimiento de los planes establecidos por la empresa.

Sérvulo Anzola (1993) establece que el control consiste en la medición y corrección del rendimiento de los componentes de la empresa, con el fin de asegurar que se alcancen los objetivos y los planes ideales para su logro y contribuir al *incremento de la productividad*. El control tiene como fin señalar las debilidades y errores con el propósito de rectificarlos e impedir su repetición.

El control se puede aplicar en todos los niveles de la empresa, desde las actividades más sencillas hasta las más complejas. Existen diferentes formas de realizarlo, puede ser a través de observación directa de los empleados, por contactos informales visualizando la forma en que se llevan a cabo las actividades de acuerdo al puesto, también se pueden realizar auditorías periódicas, revisando las operaciones de maquinarias y el desempeño de los trabajadores.

Los elementos del control pueden ser de diferente naturaleza: Cantidad, Calidad, Uso de tiempo, Costo. Los tipos de control pueden clasificarse de acuerdo con su trabajo en:

- ✓ Para el desempeño (estudios de tiempos y movimientos, horarios de producción, inspecciones).
- ✓ Control de calidad (inspecciones, control estadístico de calidad).
- ✓ Desempeño del trabajo (reportes, presupuestos, costos estandar).
- ✓ Planear y programar operaciones (pronóstico de ventas, presupuestos).
- ✓ Motivación de los empleados (promociones, incentivos).

### 2.4.1.3 Calidad.

**Calidad Total:** La calidad total<sup>15</sup> es un recurso que conlleva a las empresas a integrar en sus procesos una nueva forma de organización y producción con una meta precisa y transparente, y para poder lograrlo es necesario agudizar el ingenio y actuar con inteligencia para detectar soluciones eficientes y efectivas de productividad. La calidad total está orientada principalmente a:

- Conocimiento de las necesidades del cliente y sus empleados
- Cumplimiento con especificaciones (normas y reglamentos)
- Sistemas de control y aseguramiento de calidad
- Programas de seguridad laboral e higiene
- Mecanismos de motivación al personal (puntualidad, productividad y actitud en el trabajo).

Harrington H. (1993) considera que la calidad es el camino para conducir adecuadamente una empresa. Las empresas que utilizan la calidad como estrategia competitiva se han dado cuenta como avanzan al mismo tiempo factores como: a) Mayor satisfacción del cliente, b) Reducción de costos, c) Mejoramiento de la calidad, los cuales *redundan en un incremento de la productividad*, que es lo que finalmente se pretende con el análisis propuesto. Se debe poner atención especial a las necesidades de los clientes, sin olvidar a la competencia para poder lograr las metas establecidas por la empresa.

Ishikawa K. (1986) establece que la calidad total es un proceso de transformación corporativa y la búsqueda del desempeño excelente, además, la calidad total es indispensable para desarrollar, diseñar y mantener un producto de calidad que sea económico, útil y satisfactorio para el cliente. Es indispensable la utilización de los círculos de calidad dentro de la

---

<sup>15</sup> José Luis Delgado Alfaro, "Fortalezca su tendón de Aquiles", Revista Obras, Marzo 2000, p. 24

empresa para contribuir al mejoramiento y desarrollo de la misma. Los círculos de calidad, según Ouchi W. (1985) se crearon en Japón y son un método útil para obtener calidad, productividad y mejorar el estado de ánimo de las personas. Los propósitos fundamentales de los Círculos de Calidad son:

1. Contribuir a mejorar y desarrollar la empresa
2. Respetar el aspecto humano del individuo y edificar un lugar en el cual los empleados consideren que vale la pena trabajar.
3. Poner de lleno todo el talento humano para extraer sus posibilidades infinitas.

Feigenbaum (1994) menciona que la alta administración debe estar completamente involucrada en la implementación y control del sistema de calidad. Sugiere, además, que la calidad total debe estar respaldada por una función gerencial organizada adecuadamente, y cuya única área de operaciones sea el control de calidad.

Deming E. (1989) afirma que para lograr la calidad total es necesario cumplir con varios requisitos:

1. Implicación de la alta gerencia.
2. Adopción de éste concepto por toda la empresa.
3. Enfocarse a las necesidades del cliente

**Calidad en los Recursos Humanos:** Calidad en las personas significa el desarrollo del ser humano, cultivo de sus aptitudes, así como las cualidades y madurez de juicio. Guajardo Edmundo (1996) señala que la calidad empieza en la persona, y si ésta adopta valores de calidad, sus acciones serán de calidad. Por lo tanto la calidad en los recursos humanos se aplica a la superación personal, *lo cual retribuirá en la productividad de la empresa, realizando trabajos con calidad*, y para lograrlo es necesario implementar programas de capacitación y desarrollo humano.

Además, en el análisis propuesto, se utiliza la calidad como un factor de integración y motivación de los recursos humanos, tal como lo menciona Alonso V./Blanco A. (1990), porque a través de ésta integración se podrán alcanzar los planes establecidos de la empresa, reeditando en el incremento de la productividad. Se tomarán en cuenta factores como: a) Perfil de la persona, b) Promover acciones de formación y perfeccionamiento para elevar el nivel de conocimiento y estimular su desarrollo, c) Diversificar las tareas, d) Delegar y confiar responsabilidades, e) Establecer medidas de reconocimientos, f) Fomentar trabajar en equipo, el cual se considera importante para las relaciones humanas.

Las aportaciones de Evans J./Lindsay W. (1995) sirven para evaluar a la persona, el tipo de material y maquinaria con el que se trabaja, condiciones ambientales, desarrollo de destrezas, lo cual es de vital importancia para incrementar la productividad de la empresa.

**Mejoramiento Continuo:** Alfonso García (1995) establece que la Mejora Continua es una filosofía que tiene como objetivo mejorar los productos, los procesos, la maquinaria y los métodos de trabajo mediante recomendaciones de un equipo de trabajo. Una metodología de trabajo para establecer una mejora es la denominada 5W2H, que a grandes rasgos significa:

- ✓ What? ¿Qué se quiere mejorar?
- ✓ Why? ¿Por qué se quiere mejorar?
- ✓ Where? ¿Dónde se realizará la mejora?
- ✓ When? ¿Cuándo debe ser implantada la mejora?
- ✓ Who? ¿Quién participará en el equipo de mejora?
- ✓ How? ¿Cómo es el enfoque de solución?
- ✓ How much? ¿Cuál es el costo-beneficio de hacer la mejora?

La filosofía de la mejora continua va de la mano del concepto de la reingeniería de procesos, difundida por Hammer y Champy, y definida como "El replanteamiento fundamental y

el rediseño radical de los procesos de los negocios para lograr mejoras en el costo, la calidad, servicio y tiempo de respuesta". La diferencia en aplicar cada una de ellas estriba en usar la reingeniería cuando la empresa requiere un replanteamiento estratégico, cambios relevantes de los procesos en un corto lapso. Por otro lado, se emplearía la técnica 5W2H, cuando la empresa no requiera cambios fundamentales en sus procesos y el tiempo para realizar las mejoras no pone en riesgo su sobrevivencia.

Para el análisis, se toma en cuenta los enfoques del mejoramiento continuo que menciona Howe Roger (1994), ya que éstos sirven para verificar la presencia de la calidad, los cuales incluyen:

- a) Organizarse para el mejoramiento
- b) Conocer el proceso
- c) Modernizarse
- d) Efectuar medición y control

Para lograr la excelencia en el servicio se toma en cuenta lo expuesto por Luis Castañeda (1996) en el sentido de que los procesos y los productos los hacen los seres humanos, y si estos seres humanos piensan con calidad, actuarán con calidad y por lo tanto los resultados serán de calidad. Otro aspecto a considerar es tratar de entender las necesidades y gustos del cliente antes de ofrecerle un producto que represente un valor igual o superior al precio mismo. Los círculos de calidad ayudarán a lograr lo anterior expuesto.

Una empresa tiene una común motivación: que produzca los beneficios económicos. Para que una empresa consiga esos beneficios, tiene que contar con el factor de competitividad, mencionado en la variable de productividad, pero ante todo debe satisfacer adecuadamente las necesidades y las expectativas del cliente, ofreciéndole servicios y productos de calidad.



Un mecanismo para ofrecer servicios o productos de calidad es la implementación de procesos de mejoramiento continuo (PMC)(1996)<sup>16</sup>. Las condiciones necesarias para lograr el PMC es cumplir con las siguientes condiciones:

1. Los esfuerzos estén orientados a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.
2. El empresario asuma efectivamente su papel de líder de toda la empresa.
3. Promover y asegurar la participación y el compromiso de todos los integrantes de la empresa.
4. Involucrar a todos los procesos de la cadena productiva de la empresa.

Es necesario la utilización de un diagnóstico, en donde se identificará las necesidades de los clientes, así como las fuerzas, debilidades, amenazas y oportunidades de la empresa.

En el siguiente capítulo se analiza la metodología utilizada en el análisis, el cual comprende los métodos, variables y datos.

---

<sup>16</sup> Instituto de Desarrollo y Educación de la calidad, Calidad en la Educación

### Capítulo III Metodología

Este capítulo analiza la metodología utilizada en el estudio. Aquí se presentan las diferentes modalidades del método científico con sus respectivas técnicas. También se describen el tipo de variables utilizadas, así como la definición conceptual, operacional, y sus indicadores. Finalmente, se describen los datos de la encuesta que se utiliza en el análisis.

#### 3.1 Métodos.

Para realizar el análisis se utilizaron las modalidades del Método científico con sus respectivas técnicas, como son:

1. Técnicas de Investigación Documental: Se analizaron bibliografías, revistas relacionadas con el tema, bancos de datos de universidades, los cuales se registraron a través de fichas bibliográficas.
2. Técnicas Estadísticas: Las técnicas empleadas durante el proceso del proyecto fueron:

TÉCNICA	APLICACIONES EXISTENTES
Factor alfa de Chronbach de confiabilidad	1. Dra. Rosa E. Jiménez Paneque, La Habana <a href="http://Bvs.sld.cu/revistas/spv/vol25_299/spv06299.htm">Bvs.sld.cu/revistas/spv/vol25_299/spv06299.htm</a> 2. Gladys Matheus de Verde, Maracay, Venezuela <a href="http://pegasus.veia.edu.ve/ccr/resumen/administracion">pegasus.veia.edu.ve/ccr/resumen/administracion</a>
Correlación Simple	1. Mónica Escudero Baylín, España <a href="http://www.cnice.mecd.es/Descartes/Estadistica">www.cnice.mecd.es/Descartes/Estadistica</a> 2. Francisco Herrero, Marcelino Cuesta, España <a href="http://www.uniovie.es">www.uniovie.es</a>
Análisis de Regresión	1. Mónica Escudero Baylín, España <a href="http://Www.cnice.mecd.es/Descartes/Estadistica">Www.cnice.mecd.es/Descartes/Estadistica</a> 2. Francisco Herrero, Marcelino Cuesta, España <a href="http://www.uniovie.es">www.uniovie.es</a>
Análisis Factorial	1. Ledyard Tucker/Robert MacCallum, USA <a href="http://Www.quantrm2.psy.ohio-state.edu">Www.quantrm2.psy.ohio-state.edu</a> 2. Pedro Bellido Vasquez, Lima, Perú <a href="http://Www.geocities.com/pedrobellido/index.htm">Www.geocities.com/pedrobellido/index.htm</a>
Análisis de Varianza (Anova)	1. Juan Martínez de Lejarza, Valencia, España <a href="http://Dkw.ci.uv.es/lejarza/anova/anova.html">Dkw.ci.uv.es/lejarza/anova/anova.html</a>

### **Procedimiento.**

1. Primeramente, se obtuvo el tamaño de la muestra, la cual fue de 21 empresas encuestadas (Ver Apéndice A).
2. Para captar la información requerida, se aplicó un cuestionario a las empresas constructoras pequeñas del Área Metropolitana de Monterrey, de acuerdo al listado del Apéndice B proporcionado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. La aplicación del cuestionario fue autoadministrado, por entrevista personal, o por correo electrónico. El formato de la encuesta se muestra en el Apéndice C.
3. Después de aplicarse el cuestionario, se capturó la información a través de la hoja electrónica de Excel, la cual generó el nivel de eficiencia de cada una de las variables que integran el proyecto de investigación.
4. Se obtuvo la matriz de datos por empresa e ítems. (Ver Apéndice D)
5. Se generó la matriz de frecuencias de cada variable (Ver Apéndice E)
6. Se generó la tabla de entrada con calificaciones multiplicadas por su respectiva frecuencia y valores estandarizados. (Ver Apéndice F)
7. Se verificó la confiabilidad de los ítems a través del coeficiente alfa de Chronbach. Hernández Sampieri (1998) considera que un coeficiente de 0.70 es considerado aceptable (Ver apéndice G).
8. Se corrió el programa SPSS con los datos del Apéndice F, y se obtuvieron datos estadísticos descriptivos, correlación de Pearson, Regresión, Análisis Factorial y regresión con Factor1\_1.

### **3.2 Variables**

El modelo está integrado por las siguientes variables:

**Dependiente:** Productividad.

**Independientes:** Planeación, Recursos Humanos y Calidad.

Definición conceptual y operacional de las Variables:

Tabla 7 Definición Conceptual y operacional de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	¿QUÉ MIDE?
Productividad (Pr)	Relación del producto que se ha logrado, con los recursos (insumos) que ha sido necesario emplear para obtenerlo	Se aplica una encuesta para analizar los factores que integran la productividad de la empresa, como son la competitividad, la tecnología y la eficiencia.	Competitividad Eficiencia Tecnología Control de tiempo Análisis de objetivos cumplidos	El grado de productividad de la empresa.
Planeación (PI)	Definición anticipada de lo que debe hacerse, como, y bajo la responsabilidad de quién para lograr los objetivos de una empresa.	Se aplica una encuesta para analizar los factores que integran la planeación administrativa, planeación de recursos humanos y el control administrativo.	Análisis de rendimientos Análisis de procedimientos de evaluación Estrategias Areas de oportunidad Control de tiempos	El grado de cumplimiento de los planes y objetivos de la empresa.
Recursos Humanos (RH)	Conjunto de habilidades, conocimientos, experiencias, motivación, de los miembros de una empresa	Se aplica una encuesta para analizar los factores que integran los recursos humanos, como son la selección y asignación de personal, la motivación, y la medición y optimización del desempeño.	Perfil del puesto Capacitación y desarrollo del empleado Motivación Nivel de comunicación Eficiencia del empleado	Grado de eficiencia de los recursos humanos.
Calidad (Ca)	Proceso de transformación corporativa y la búsqueda del desempeño excelente.	Se aplica una encuesta para analizar los factores que integran la calidad, como son el control de procesos, el mejoramiento continuo y la certificación de la empresa.	Políticas y normas de calidad Mejoramiento continuo Porcentaje de reclamaciones	Grado de eficiencia de la empresa para satisfacer las necesidades del cliente.

### 3.3 Datos

La matriz de *datos por empresa e ítems* se integró de la siguiente manera:

Tabla 8 Número de ítems por variable

VARIABLE	NO. DE ÍTEMS (DATOS SIN AJUSTES)	NO. DE ÍTEMS (DATOS AJUSTADOS)
Productividad (Pr)	7	6
Recursos Humanos (RH)	5	5
Planeación (PI)	6	6
Calidad (Ca)	6	6

Los datos ajustados surgieron porque al revisar la consistencia de los ítems aplicando la técnica del coeficiente Alfa de Cronbach, la variable Productividad mostró un valor de 0.71, Recursos Humanos 0.60, Planeación 0.54 y Calidad 0.50, y se requiere un requerimiento mínimo de 0.70 para ser aceptado. Los ajustes consistieron en eliminar el ítem 7 de Productividad y reformular la última pregunta de las variables Recursos Humanos, Planeación y Calidad (Ver Tabla 9).

Cada ítem del cuestionario constó de la escala cuantitativa del 1 al 5, tomando en cuenta que el número mayor equivale a excelente.

La tabla de entrada con calificaciones multiplicadas por su respectiva frecuencia y valores estandarizados está compuesta por la matriz de las cuatro variables y las 22 empresas encuestadas. (Ver Apéndice F)

En el siguiente capítulo se analizan las diferentes hipótesis del estudio, y el comportamiento de estas cuatro variables en el caso de estudio. Se describen también las técnicas empleadas para la comprobación de las mismas.

## Capítulo IV Factores explicativos de la Productividad

El objetivo general del estudio es explicar la productividad en las pequeñas empresas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey. Para lograrlo, este capítulo busca responder la pregunta ¿cuáles son los factores que explican la productividad? Al efecto identifica los factores que tienen una influencia significativa en la productividad. El análisis utiliza diversas técnicas estadísticas para verificar las hipótesis implícitas en la siguiente hipótesis general.

**4.1 Hipótesis General:** Las variables recursos humanos, planeación y calidad son internamente *consistentes* en sus ítems, se *relacionan* positivamente con la productividad y *explican* una parte importante de su varianza.

La hipótesis de consistencia interna en Recursos Humanos (RH), Planeación (PI) y Calidad (Ca) se refiere a que la confiabilidad de los ítems que constituyen cada una de éstas variables es aceptable (arrojan un coeficiente alfa mayor de 0.70). La hipótesis de correlación se refiere al grado de relación existente entre la Productividad y las tres variables independientes. La hipótesis de regresión señala que las variables predictivas o independientes (RH, PI y Ca) explican la variación de la productividad (variable dependiente).

Este estudio examina los factores de la productividad probando las hipótesis implícitas en la hipótesis general. Cuando se dice que la productividad tiene una relación positiva o negativa con cierto factor, se supone que todo lo demás permanece igual.

En este estudio la variable dependiente (explicada) es **Productividad** y las independientes son **Planeación, Recursos Humanos y Calidad**. Las hipótesis se prueban para el momento de la encuesta (2000).

**4.1.1 Hipótesis de consistencia interna:** Las variables Recursos Humanos, Planeación y Calidad son consistentes en sus ítems.

La literatura muestra que los Recursos Humanos (habilidades, aptitudes y experiencias de las personas) incrementan la productividad (Zubillaga, 2000). Está documentado que la Planeación que define los objetivos de producción y los medios para lograrlos es también un factor importante de la productividad (Anzola, 1993). Finalmente la calidad en los recursos humanos y en los procesos de la empresa también aumentan la productividad (Guajardo, 1996).

En el cuestionario que se aplica al estudio de caso, los ítems para cada una de éstas variables son:

Recursos Humanos: Perfiles de puestos, Participación, Planeación de RH, Capacitación, Motivación.

Planeación: Objetivos y metas, Procedimientos, Areas de oportunidad, Proyectos a tiempo, Planeación de recursos, Reingeniería.

Calidad: Calidad de la empresa, políticas y normas, círculos de calidad, control de calidad, especificaciones, certificación de la empresa.

La prueba estadística más utilizada para verificar la consistencia entre los ítems de una variable es el coeficiente alfa de Chronbach. Esta prueba fué desarrollada por J. L. Chronbach y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Primeramente se calculan los coeficientes de correlación  $r$  de Pearson entre todos los ítems, enseguida se elabora la matriz de correlación con los coeficientes obtenidos y se calcula el promedio de las correlaciones.

**4.1.2 Hipótesis de Correlación simple:** Las variables explicativas (Recursos Humanos, Planeación y Calidad) se relacionan positivamente con la Productividad.

El estudio utiliza la prueba de correlación para medir la relación entre productividad, recursos humanos, planeación y calidad de las empresas constructoras pequeñas del Area Metropolitana de Monterrey. El análisis de correlación simple es un método estadístico que calcula un coeficiente que describe el grado de asociación lineal entre pares de variables. Aunque un análisis de correlación simple no es una técnica multivariada, frecuentemente constituye el primer paso en el diseño de investigación multivariada. Este análisis estadístico ayuda a tener familiaridad con los datos y a descubrir asociaciones complejas en las variables.

El coeficiente de correlación ( $r$ ) mide la fuerza de la relación entre las variables, y tiene valores que varían entre (-1.00 y +1.00). Un valor positivo indica una relación positiva o directa, mientras que un valor negativo indica una relación negativa o inversa. La fuerza de la relación y el coeficiente de correlación se miden por el grado en los cuales los puntos están dispersos alrededor de la línea de los mínimos cuadrados. Si todos los puntos se encuentran exactamente en la línea, la relación es perfecta, y los valores de los coeficientes serán de +1.00 si la pendiente es positiva, y -1.00 si la pendiente es negativa.

La mayor dispersión de los puntos alrededor de la línea, estarán cercanos a un coeficiente de correlación de valor cero. Un coeficiente de correlación bajo no necesariamente significa la ausencia de una relación. Una perfecta relación curvilínea podría no reflejar un valor  $r$  de 1.0 a menos que alguna transformación de la variable haya sido previamente tomada. También, antes de realizar un análisis de correlación, deben normalizarse los datos, existen ciertas técnicas estadísticas para resolver este problema. La linealidad de los datos de la variable dependiente y cada variable independiente puede verificarse por un trazo de dispersión. Los datos deben transformarse para conocer la suposición lineal para los cuales existe relación no lineal.



En resumen, la técnica de Correlación Simple mide el grado de asociación lineal entre pares de variables. Por lo tanto, de acuerdo a la literatura mostrada en el marco teórico se establecen las siguientes *hipótesis de correlación*:

1. La Productividad está positivamente correlacionada con la Planeación
2. La Productividad está positivamente correlacionada con los Recursos Humanos
3. La Productividad está positivamente correlacionada con la Calidad.

La pregunta natural en ésta sección es:

*¿Los coeficientes de correlación tienen los mismos signos que se esperan en las hipótesis?*

Como la correlación solo indica en que dirección se mueven las variables, sin mostrar que tan importante es esa variable específicamente en la variable dependiente, es necesario recurrir a hipótesis referidas en un análisis de regresión.

**4.1.3 Hipótesis de Análisis de Regresión:** Las variables independientes (Recursos Humanos, Planeación y Calidad) explican gran parte de la varianza en la Productividad.

La regresión múltiple es una técnica estadística que intenta analizar la relación entre una sola variable dependiente y varias variables independientes, en otras palabras, el análisis de regresión puede usarse para proveer una explicación de la variación de la variable dependiente de un número de variables predictivas o independientes. El propósito de usar la regresión es determinar si cada variable dependiente está cercanamente relacionada a las variables independientes. La correlación múltiple se usa también para obtener los coeficientes de determinación, los cuales indican la proporción de la varianza de los factores propuestos.

La relación general en el análisis de regresión múltiple se expresa como sigue:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde Y es la variable dependiente y X1 hasta Xn son las variables independientes. Dos preguntas importantes con respecto a esta ecuación pueden responder al modelo de regresión múltiple. Primero, ¿qué tan fuerte es la relación global entre las variables independientes y dependiente? O, en otras palabras, ¿cuánto en combinación representan de la variación en Y? Segundo, ¿cual es la importancia relativa de las variables independientes en términos de la variación en Y?

El coeficiente de correlación múltiple mide la fuerza de asociación entre las variables dependiente e independiente. El cuadrado del coeficiente de correlación múltiple está determinado por el coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ), y su coeficiente expresa la cantidad de variación en la cual está determinada por la variable independiente, o variables explicativas. La interpretación de éste coeficiente se realiza considerando el número de variables ( $R^2$  ajustado). La importancia relativa de las variables explicativas pueden evaluarse por coeficientes de correlación parcial. La correlación parcial se refiere a la relación entre cada variable independiente y la variable dependiente, mientras se controlan una o más de las variables independientes restantes.

Las variables independientes pueden ordenarse en base a la fuerza de su relación con la variable dependiente Y, esas variables de más altos coeficientes de correlación parcial son las más importantes, y aquellas variables con los más bajos coeficientes de correlación parcial son las menos importantes. Finalmente, la significancia estadística del modelo de regresión y los coeficientes de regresión pueden probarse por valores F.

Un enfoque frecuente de la regresión múltiple es la técnica de "regresión paso a paso" (stepwise). En este estudio de caso, se utiliza el método "paso a paso" para la prueba de regresión múltiple. El procedimiento "paso a paso" inicia con un modelo de regresión simple que solo usa la variable con la más alta correlación. Las correlaciones parciales de las variables

independientes que no se usan se examinan para encontrar una variable adicional con el más alto coeficiente de correlación parcial. En seguida, la ecuación de regresión se vuelve a calcular usando las dos variables predictivas, y el valor parcial de F para la variable original en el modelo se vuelve a examinar para ver si es significativa, representando la nueva variable predictiva. Si la variable no es significativa, se elimina de la ecuación de regresión. Este procedimiento continua hasta examinar todas las variables predictivas y determinar si una deberá incluirse en el modelo. El estadístico F de cada variable, considerando las previamente incluidas en el modelo, determina qué variable se queda, cual se elimina y cuál debe ingresarse en cada paso.

No es sorprendente encontrar problemas de multicolinealidad en las variables de investigación de las ciencias sociales. Así que la interdependencia puede tener serias implicaciones para la estimación de regresión de coeficientes y para la especificación del modelo. En el estudio de caso se considera que 0.80 es el límite superior de correlación que señala que las variables independientes son importantes sin crear problemas de multicolinealidad.

El análisis de regresión provee una explicación de la variación de una variable explicada (Productividad) en base a un número identificado de variables explicativas o independientes (Planeación, Recursos Humanos y Calidad). En resumen:

- 1) Mide el grado de asociación entre la variable dependiente e independientes.
- 2) Explica (mide) la variación en la variable dependiente debido a las variables independientes.
- 3) Mide la importancia relativa de cada variable independiente para explicar la variable dependiente.
- 4) Permite clasificar la importancia de las variables independientes en base a su poder para explicar la variable dependiente.

**4.1.4 Hipótesis de regresión con variables de Análisis factorial:** Las variables independientes agrupadas en un solo indicador explican gran parte de la varianza en la Productividad. Es decir, se espera que los resultados sean consistentes con la hipótesis de regresión.

El análisis factorial se utiliza en este estudio para examinar **la influencia agregada de los grupos de variables independientes**. Al usar el análisis factorial, se puede evitar problemas de intercorrelación de variables independientes, agrupar variables independientes en factores, e identificar la más significativa.

El análisis factorial afecta la extracción de factores basados en el valor propio (eigenvalue) de cada variable. La suma de los cuadrados de los pesos de cualquier columna de la matriz factorial es lo que se denomina eigenvalues, e indican la cantidad total de varianza que explica ese factor para las variables consideradas como grupo. Las cargas factoriales pueden tener como valor máximo 1, por lo tanto el valor máximo que puede alcanzar el valor propio es igual al número de variables. Si se divide el valor propio entre el número de variables indica la proporción (tanto por ciento si se multiplica por 100) de las varianzas de las variables que explica el factor.

Se denomina "comunalidad" a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable. La comunalidad es la suma de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas. El análisis factorial comienza sus cálculos a partir de lo que se conoce como matriz reducida compuesta por los coeficientes de correlación entre las variables y con las comunalidades en la diagonal. La matriz factorial indica la relación entre los factores y las variables, sin embargo, a partir de la matriz factorial muchas veces resulta difícil la interpretación de los factores. Para facilitar la interpretación se realizan lo que se denominan rotaciones factoriales. Esta rotación busca la solución más sencilla e interpretable. Consiste en hacer girar los ejes de coordenadas que representan los factores, hasta conseguir que se aproxime al máximo a las variables en que están saturados. La saturación de factores transforma la matriz factorial en otra denominada matriz factorial rotada, de más fácil

interpretación. La matriz factorial rotada es una combinación lineal de la primera y explica la misma cantidad de varianza inicial.

Existen varios métodos de rotación que se pueden agrupar en dos grandes tipos: ortogonales y oblicuos. La correlación entre las variables pueden representarse como el ángulo entre dos vectores y específicamente vendría dada como el coseno del ángulo entre dos vectores. Así tendremos una rotación ortogonal cuando la correlación entre factores sea nula, o lo que es lo mismo, tienen un ángulo de 90 grados entre factores. La rotación oblicua es cuando la correlación entre factores no sea nula y por tanto el ángulo distinto de 90 grados. Lo más recomendable es la rotación ortogonal, aunque en el caso de que existan razones para pensar que los factores están correlacionados entonces utilizaremos la rotación oblicua.

## **4.2 Resultados para el estudio de caso.**

### **4.2.1. Hipótesis de Consistencia Interna.**

El estudio verifica esta hipótesis calculando el coeficiente alfa de Chronbach. Los resultados muestran que sólo los ítems de Productividad son consistentes (obtienen un valor mayor al criterio establecido de 0.70). Es decir, la selección de ítems para cada una de las variables independientes (Recursos Humanos, Planeación y Calidad) *no son internamente consistentes en el estudio de caso*. Esto es, algunos criterios (ítems) de medición en la literatura deben ser eliminados o sustituidos por otros estadísticamente más apropiados. Para resolver el problema de consistencia interna, el estudio ajusta los ítems de cada indicador eliminando los que sean necesarios hasta alcanzar el criterio de 0.70. De esta manera, los análisis en las secciones posteriores se realizan considerando tanto indicadores tal como lo sugiere la literatura (datos sin ajustar), como indicadores re-elaborados para satisfacer el criterio de consistencia interna (datos ajustados). Así, la utilidad del estudio en esta sección es evidente en tres aspectos:

1. Muestra una forma de satisfacer el criterio de "consistencia interna".
2. Señala contratiempos posibles a estudios similares en otros estudios de caso.

3. Proporciona puntos de contraste si ésta hipótesis no se hubiese incluido.

Tabla 9 Coeficiente alfa de Chronbach

VARIABLE	COEFICIENTE ALFA	
	(Sin ajustes)	(Con ajustes)
Productividad (Pr)	0.71	0.84
Recursos Humanos (RH)	0.60	0.72
Planeación (PI)	0.54	0.72
Calidad (Ca)	0.50	0.73

#### 4.2.2 Hipótesis de correlación.

La prueba de relación entre la Productividad y cada una de las variables independientes es significativa para Planeación y Calidad en los datos "sin ajustar": La correlación entre Pr y PI, RH, y Ca es 0.274, 0.493<sup>\*</sup> y 0.440<sup>\*</sup>, respectivamente. Como este resultado puede ser engañoso bajo el criterio de consistencia interna de los indicadores, la tabla 9 muestra los coeficientes para los cálculos con "datos ajustados". Los resultados son similares: Solo planeación y Calidad tienen una relación estadísticamente significativa con Productividad (0.448 y 0.455 respectivamente). Aunque el coeficiente de correlación entre Productividad y Recursos Humanos no es significativo, la relación muestra el signo positivo que supone la literatura y proporciona una adecuada señal para la búsqueda de los ítems apropiados que definen la variable Recursos Humanos.

#### 4.2.3 Hipótesis de regresión.

Para el análisis de regresión se aplica el método de significancia estadística gradual o "paso a paso" (stepwise) para seleccionar las variables en la ecuación de regresión. El límite de significancia que se aplica es de 0.20. En otras palabras, si la F estadística de la variable es

significativa al nivel de confianza de 0.20, la variable que no ha entrado a la ecuación se incorpora a la regresión. Con este mismo criterio, si la F estadística de una variable no es significativa al nivel de confianza mayor a 0.20, la variable que está en la ecuación se elimina.

En la ecuación que considera los datos "sin ajustar", la primer y única variable que entra es Planeación (PI). Esta variable explica 20.5% de la varianza en la Productividad, a un nivel de significancia de  $F=2\%$ . Recursos Humanos y Calidad no son estadísticamente significantes. Los resultados muestran que si la ecuación se forzara para incluir las tres variables simultáneamente (método enter), entonces ninguna sería estadísticamente significativa. Esto evidencia la desventaja estadística de la política de "muchas variables a la vez" (método enter en el análisis de regresión), y el beneficio de seleccionar las que sugiere la literatura, entre ellas, las que son estadísticamente más significativas (método stepwise).

Los resultados anteriores no mejoran con los datos ajustados. Sin embargo, la primer y única variable significativa es Calidad (Ca). La ecuación muestra que ésta variable explica el 16.7% de la varianza en la Productividad (Pr), con una F significativa al 3.3%. De manera similar al caso de "datos sin ajustar", si entraran las tres variables simultáneamente ninguna sería estadísticamente significativa.

La exigencia de la hipótesis de consistencia interna obliga a considerar la *Calidad como criterio de política en el estudio de caso*. Los resultados muestran que si se tomara la experiencia de otros casos que reporta la literatura, se hubiera tomado la Planeación. Esto indica la importancia de la prueba de consistencia interna para verificar las sugerencias de la literatura. El ejercicio estadístico señala que se hubiera considerado una variable que, aunque estadísticamente significativa, no es consistente en sus ítems para el estudio de caso.

Los datos en las ecuaciones de regresión son sustentados por un análisis de varianza (ANOVA) que justifica el uso de las tres variables independientes para las 22 observaciones en el estudio de caso.

#### **Prueba de análisis de varianza (ANOVA)**

**Resultados** (Datos sin ajustes): El valor obtenido de la tabla es **2.72**. Debido a que nuestra estadística de prueba calculada  $F = 0.5077$  es menor que este valor crítico, la **hipótesis nula no se rechaza**. La conclusión es que *no existe una diferencia significativa* entre productividad, recursos humanos, planeación y calidad para los casos analizados. Esto se interpreta como la homogeneidad entre las empresas encuestadas, no hay diferencias significativas entre los casos al considerar estas variables, por lo que se puede analizar la influencia de Planeación, Recursos Humanos y Calidad en la Productividad para establecimientos más o menos homogéneos desde el punto de vista de éstas variables. (Ver Apéndice L).

**Resultados** (Datos ajustados): El valor obtenido de la tabla es **2.72**. Debido a que nuestra estadística de prueba calculada  $F = 0.8983$  es menor que este valor crítico, la **hipótesis nula no se rechaza**. La conclusión es que *no existe una diferencia significativa* entre productividad, recursos humanos, planeación y calidad. (Ver Apéndice L)

#### **4.2.4 Hipótesis de regresión con variables de Análisis Factorial.**

En este estudio, se aplican los criterios siguientes en el análisis factorial: 1) Estimación de previa comunalidad para cada variable, asignada a 1.00. 2) Aplicación del método de análisis de componentes principales para la extracción de factores; únicamente los factores con valores mayor de 1.00 se consideran significantes; 3) Si los resultados del punto anterior lo permiten, se realiza la transformación varimax ortogonal como método de rotación.

Después que se obtienen los factores, se usa la regresión múltiple para probar la relación entre Productividad y los factores seleccionados. De manera similar a la regresión múltiple con las variables independientes de la sección previa, el método "paso a paso" se usa



para el proceso de regresión y un nivel de significancia moderada de 0.20 se selecciona como criterio para los factores ingresados o removidos de la ecuación de regresión múltiple.

En éste análisis se utilizaron las tres variables (PI, Ca y RH). Hay un solo valor propio (eigenvalue) > 1 que contabiliza el 67% de la varianza estandarizada. Por ésta razón, el análisis factorial examina la influencia agregada del grupo de variables independientes que explican la Productividad en la solución de componentes principales sin rotación.

En el análisis de regresión se comprobó que no era posible incluir simultáneamente las tres variables independientes. Los resultados muestran que por este procedimiento (método enter) ninguna variable es significativa. El análisis factorial es un artificio estadístico para medir *la influencia agregada de las tres variables independientes* sorteando el problema de exclusión por no-significancia estadística del análisis de regresión. Es decir, el hecho de que una variable no sea estadísticamente significativa no significa que sea completamente irrelevante a la Productividad, especialmente si se combina con otras. El análisis no sólo permite verificar diferencias entre resultados con “datos ajustados” y “sin ajustar”, sino que también es posible hacer comparaciones con el modelo de regresión con las variables originales.

El ejercicio verifica la hipótesis de influencia positiva de la variable agregada (F1) sobre la Productividad. Los resultados para “datos ajustados” y “sin ajustar” son similares. La varianza explicada es mayor (45% - 49%) a la obtenida en el análisis de regresión (16% - 20%).

Estos resultados muestran que, aún en el caso de incluir todas las variables identificadas por la literatura, hay un porcentaje importante sin explicar en la varianza de la Productividad (más del 50%). El estudio de la Productividad deberá extenderse hacia aspectos no considerados en el estudio y para fines de política resulta que sólo la Calidad es variable importante en el estudio de caso.

**Resultados** (Datos sin ajustes): El modelo de regresión con el factor1\_1(que agrupa **todas** las variables explicativas) mejora a una R ajustada de 0.493 contra un valor similar de 0.205 en el modelo de regresión que solo encuentra significativa la variable **Planeación**

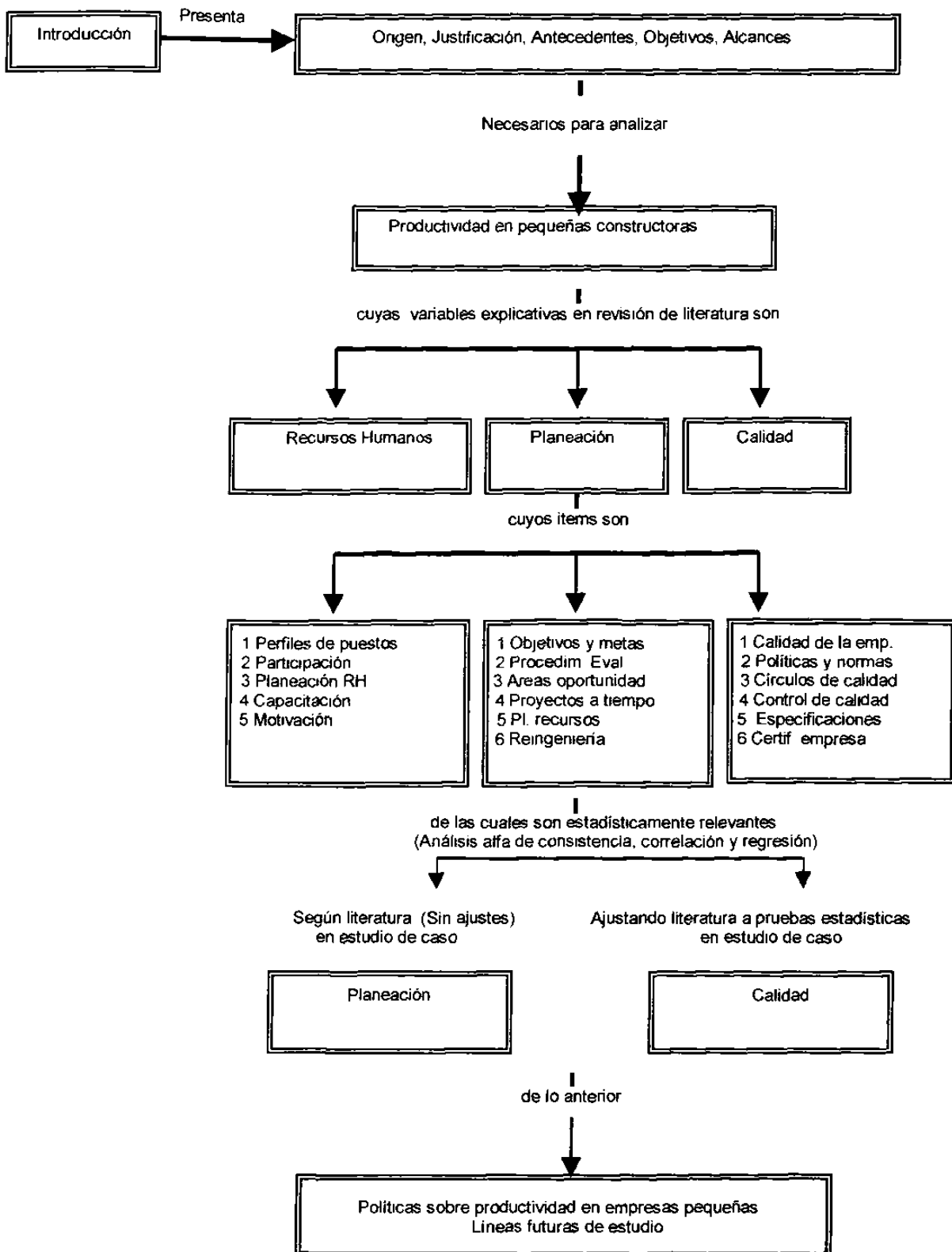
(**Calidad y Recursos Humanos** no son significativos por lo que el procedimiento **stepwise** los deja fuera). Si se consideran todas las variables en el análisis de regresión (Método **enter**), **ninguna** variable del estudio es significativa. Esto no es una sorpresa, si se considera que el análisis de correlación muestra que los coeficientes son muy bajos (PI, Ca) o no son estadísticamente significativas (RH) con la variable dependiente. (Ver Apéndices H).

**Resultados** (Datos ajustados): El modelo de regresión con el factor1\_1(que agrupa **todas** las variables explicativas) mejora a una R ajustada de 0.455 contra un valor similar de 0.167 en el modelo de regresión que solo encuentra significativa la variable **Calidad** (**Planeación y Recursos Humanos** no son significativos por lo que el procedimiento **stepwise** los deja fuera). Si se consideran todas las variables en el análisis de regresión (Método **enter**), **ninguna** variable del estudio es significativa.

En el siguiente capítulo se analiza el resumen, notas finales del estudio y líneas de política.

### 4.3 Esquema General del Estudio

Fig. 7 Esquema General del Estudio



## Capítulo V Resumen, notas finales y líneas de política.

"Ya se tiene el NO, váyase en busca del SI, con destreza que las mas de las veces no se consigue porque no se intenta"  
Gracián , Baltazar, "Oráculo Manual y arte de la prudencia, Máxima 66

En este capítulo se analiza el resumen y notas finales del estudio.

### 5.1 Recapitulación

El objetivo principal del estudio es explicar la productividad en las pequeñas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey, y para obtenerlo se identifican los factores , se evalúan los ítems, se analizan la significancia estadística de cada factor y se determina el poder explicativo de la Productividad en función de la Planeación, los Recursos Humanos y la Calidad.

El tamaño de la muestra es de 21 empresas encuestadas. Se verifica la confiabilidad de los ítems a través del coeficiente alfa de Chronbach, Hernández Sampieri (1998) considera que un coeficiente de 0.70 es aceptable.

Se aplica las técnicas estadísticas correlación de Pearson, Regresión, Análisis Factorial y regresión con Factor1\_1, resultando estadísticamente relevantes según literatura en estudio de caso (sin ajustes) la variable *Planeación*, y ajustando literatura a pruebas estadísticas en estudio de caso la variable *Calidad*.

### 5.2 Validez

Las conclusiones al usar el análisis estadístico en el estudio son válidas por lo siguiente:

- Primero, no se encontró relación de significancia esperada entre Productividad y las tres variables independientes. El análisis de correlación muestra que sólo Planeación y Calidad tienen una relación estadísticamente significativa con

Productividad, Recursos Humanos no es significativa. El análisis de regresión muestra que la variable Calidad (datos ajustados) es la única variable significativa.

- Segundo, explicaciones teóricas razonables pueden formularse para explicar los resultados estadísticos. Por ejemplo, de acuerdo a la teoría económica, la Productividad se atribuye a la competitividad y calidad de las empresas y contribuye al Producto Interno Bruto de una nación.

Por lo tanto, con los problemas mencionados, se avanza el resultado de que cuando se diseñen políticas para **todas las empresas pequeñas del Area Metropolitana de Monterrey** (el análisis ANOVA así lo permite), sólo se justifica estadísticamente apoyar la variable **Calidad**.

Estos resultados son consistentes con las tendencias actuales de globalización de la economía donde la calidad es el elemento importante de la competitividad internacional. El reporte del IMP así lo muestra para los países, y éste análisis lo corrobora para las pequeñas empresas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey.

### **5.3 Líneas futuras de estudio**

Un punto de partida para otros trabajos de investigación es verificar si los resultados se sostienen una vez que se hayan resuelto los problemas de la investigación que se señalan, es decir verificar la prueba de confiabilidad de los ítems.

Los resultados obtenidos muestran que, aún en el caso de incluir todas las variables identificadas por la literatura, hay un porcentaje importante sin explicar en la varianza de la Productividad (más del 50%). El estudio de la Productividad deberá extenderse hacia aspectos no considerados en el estudio y para fines de política resulta que sólo la Calidad es variable importante en el estudio de caso.

Las mismas variables pueden tener diferentes efectos de Productividad para empresas pequeñas localizadas en diferentes regiones o en diferentes periodos. El análisis realizado en éste estudio no busca verdades universales ni aplicables a otros estudios de caso. Por supuesto, muchas preguntas han sido dejadas sin contestar. Se espera que éste análisis estimule intereses adicionales que puedan proveer información empíricamente comprobable y un mejor entendimiento acerca de la productividad de las pequeñas empresas constructoras del Area Metropolitana de Monterrey.

## **Bibliografía**

### **Construcción**

Barrientos A. / González Deyanira, "Salva obra privada construcción en N.L.", Periódico El Norte Monterrey, N.L., Agosto, 2001

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)

Castillo Alejandro, "50 Consultoras", Revista Obras, México, D.F., Junio del 2001

Godard Ventura Delio N., "Hacia la estrategia del negocio", Revista Obras, México, D.F., Junio del 2000

Instituto Internacional para el Desarrollo de Ejecutivos (IMD)

Ochoa Martínez Raquel, "Las 100 constructoras más importantes de México", "¿Las cuentas claras.....?", Revista Obras, México, D.F., Septiembre del 2000, Enero del 2001

Revista Mexicana de la Construcción, "Índice de productividad e Índice compuesto de horas-hombre", México, D.F., Enero de 1994

Suárez Salazar Carlos (1984), Administración de Empresas Constructoras, Ed. Limusa, México, D.F.

### **Calidad**

Alonso V. / Blanco A.(1990), Dirigir con calidad total, Ed. ESIC, Madrid

Delgado Alfaro José Luis, "Fortaleza su tendón de Aquiles", Revista Obras, México, D.F., Marzo del 2000

Deming W. Edwards (1989), Calidad, productividad y competitividad, Ed. Díaz de Santos S.A., Madrid

Feigenbaum Armand (1994), Control total de la calidad, Ed. CECSA, México, D.F.

Guajardo Garza Edmundo (1996), Administración de la calidad total, Ed. Pax, México, D.F.

Gutiérrez Mario (1994), Administración para la calidad, Ed. Limusa, México, D.F.

Howe Roger (1994), Ponga la calidad a prueba, Ed. Mc Graw Hill, México, D.F.

Instituto de Desarrollo y Educación de la Calidad, Calidad en la Educación, Monterrey, N.L., 1996

Ishikawa Kaoru (1986), ¿Qué es el control total de la calidad?, Ed. Norma S.A., Bogotá, Colombia

Ouchi William (1985), Teoría Z, Ed. Orbis, Barcelona, España

## **Estadística**

Berenson Mark/Levine David (1996), Estadística básica en administración, Ed. Prentice Hall, México, D.F.

Frias Garza Javier (1985), La Estadística para la toma de decisiones, Fac. de Arquitectura U.A.N.L., Monterrey, N.L.

Calvo Gomez F. / Sarramona J.,(1983), Ejercicios de estadística aplicados a las ciencias sociales, Ed. Ceac, Barcelona, España

Hopkins Kenneth/Hopkins B.R./Glass Gene (1997), Estadística Básica para las Ciencias Sociales y del Comportamiento, Ed. Prentice Hall Hispano Americana S.A., México, D.F.

Levin Richard/Rubin David (1996), Estadística para Administradores, Ed. Prentice Hall Hispano Americana S.A., México, D.F.

Shneider K. (1982), Métodos cuantitativos en administración, Ed. Limusa, México, D.F.

## **Metodología de la Investigación**

Crotty Michael (1998), The foundations of Social Research Meaning and Perspective in the Research Process, London: Sage

Finch, F. (1993), Enciclopedia concisa de técnicas administrativas, Ed. Trillas, México, D.F.

Fowler Floyd (1993), Survey Research Methods, London: Sage

Hernández Sampieri/Fernández Collado/Baptista Lucio (1998), Metodología de la Investigación, Ed. Mc-Graw Hill, México, D.F.

Pardinas Felipe (1980), Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales, Ed. Siglo XXI, Colombia

Schmelkes, Corina(1988), Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis), Ed. Harla, S.A. de C.V., México, D.F.

Wiersma William (1986), Research Methods in Education: An introduction, Boston: Allyn and Bacon

Zorrilla A. Santiago, Torres X. Miguel (1993), Guía para elaborar la tesis, Ed. Mc Graw Hill, México, D.F.



## **Planeación**

Anzola Rojas Sérvulo (1993), Administración de pequeñas empresas, Ed. McGraw Hill, México, D.F.

Arrona F. (1990), Herramientas básicas para planeación y mejora de la calidad, Ed. Icasa, México, D.F.

Block Albert (1980), Innovación educativa, Ed. Trillas, México, D.F.

Frías Garza Javier (1989), Administración integral de proyectos, Fac. de Arq. UANL, Monterrey, N.L.

Hill Ch./Jones G. (1996), Administración estratégica, Ed. Mc. Graw Hill, México, D.F.

Luthans Fred (1988), Introducción a la administración, Ed. Mc Graw Hill, México, D.F.

Robbins Sttephen P., La Administración en el mundo de hoy, Ed. Prentice Hall, México, D.F.

## **Productividad**

Centro de Productividad de Carabobo

TEL: 0362-2211111 FAX: 0362-2211111

Davis Bain (1985), Productividad: La solución a los problemas de la Empresa, Ed. Mc Graw Hill, México, D.F.

García Cantú Alfonso (1995), Productividad y reducción de costos, Ed. Trillas, México, D.F.

García Saldaña Gorky (1993), Esquemas y modelos para la competitividad, Ed. Castillo, Monterrey, N.L.

Gray Edmund R. , Smeltzer Larry R. (1990), Management. The Competitive Edge., Maxwell Macmillan International Editions, USA, Traducción por : R. J. Aguado

Hill Charles W. L. / Gareth R. Jones (1996), Administración Estratégica, Ed. McGraw Hill Interamericana, S.A., Santafé de Bogotá, Colombia

INEGI, Encuesta estatal del Sector formal de la Industria de la Construcción en Nuevo León, 1999

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

TEL: 469-4400 FAX: 469-4400

Marroquín Pedro (1986), Productividad: Participación y análisis, Ed. Continental, México, D.F.

Noori Hamid/Redford Rusell (1997), Administración de Operaciones y producción, Mc Graw Hill, Colombia

Ramírez Padilla David N. (1997) / Cabello Garza Mario A., Empresas Competitivas, Ed. McGraw Hill, México, D.F.

Reinoso, Eduardo D. (1995), La competitividad de los Estados Mexicanos, ITESM/Centro de Estudios Estratégicos, Monterrey, N.L.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Secofi)

Vazquez Martínez Heliodoro (1992), Productividad y Seguridad en el trabajo, Ed. Diana, México, D.F.

### **Recursos Humanos**

Arias Galicia Fernando (1994), Administración de Recursos Humanos, Ed. Trillas, México, D.F.

Burak H., Smith Robert D. (1983), Administración de personal, Compañía editora continental S.A. de C.V., México, D.F.

Chruden Herbert (1982), Administración de personal, Ed. CECSA, México, D.F.

García Cantú Alfonso, Productividad y Reducción de costos (1995), Ed. Trillas, México, D.F.

Gordon Mc Beath Maurice (1976), Organización y planeación de recursos humanos, Logos consorcio editorial S.A. de C.V., México, D.F.

Koseen Stan, Supervisión: Guía práctica para la administración de primera línea (1994), Ed. CECSA, México, D.F.

Robbins Stephen P. (1998), La Administración en el Mundo de Hoy, Ed. Prentice Hall, México, D.F.

Werther/Davis (1995), Administración de personal y de recursos humanos, Ed. Mc Graw Hill, México, D.F.

Zubillaga R. Ana Cristina, "Medir el capital humano", Revista Obras, México, D.F., Julio del 2000

## Apéndice A

### Determinación del Universo y de la Muestra.

Para el estudio de caso se analizan las empresas constructoras pequeñas del Área Metropolitana de Monterrey, según la estratificación de la Cámara Mexicana de la Industria de la construcción, en el año de 1998<sup>17</sup>:

Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes	Gigantes
583	51	26	25	27

De la tabla anterior se deduce que el universo de la población de estudio se define en 51 empresas, las cuales están estratificadas como empresas pequeñas.

Después de determinar el universo de la población, se determina el tamaño de la muestra, con el objeto de medir y disminuir al mínimo el error estándar de nuestras predicciones, tomando en cuenta a Hernández Sampieri (1998), y estableciendo un error estándar de 0.05.

El tamaño de la muestra se determina a través de las siguientes fórmulas:

$$1.- n' = \frac{S^2}{V^2} = \text{Varianza de la muestra}$$

$$V^2 = \text{Varianza de la población}$$

Donde  $n'$  = tamaño provisional de la muestra (sin ajustar)

$S^2$  = Varianza de la muestra

$V^2$  = Varianza de la población

<sup>17</sup> <http://cmic.org/informacion/EconomiaEstadistica/sic98/secformal/sha1.htm>

$$2.- n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

Donde  $n$  = tamaño de la muestra  
 $N$  = tamaño de la población = 51

Sustituyendo valores obtenemos:

$$S^2 = p(1-p) = 0.9(1-0.9) = 0.09$$

$$V^2 = (Se)^2 = (.05)^2 = 0.0025$$

$$n' = \frac{S^2}{V^2} = \frac{0.09}{0.0025} = 36 \text{ (Tamaño provisional de la muestra)}$$

Obteniendo el tamaño de la muestra ( $n$ ):

$$n = \frac{n'}{1 + (n'/N)} = \frac{36}{1 + 0.705} = 21.11$$

**De donde se deduce que el tamaño de la muestra es de 21 empresas**

## Apéndice B

### Listado de Empresas Encuestadas

1. Buffet Constructivo del Norte S.A. de C.V.  
Sr. Miguel A. Moreno Martínez
2. Consorcio Americano de Proyectos y Construcción S.A. de C.V.  
Ing. Juan García Guerrero
3. Consorcio Latinoamericano de Construcción S.A. de C.V.  
Ing. Felix Estrada
4. Construcciones Electromecánicas Alec S.A. de C.V.  
Ing. Juan Francisco Cruz
5. Construcciones Mayvi S.A. de C.V.  
Ing. Mario A. Sánchez Herrera
6. Construcciones Meci S.A. de C.V.  
Ing. Abelardo González González
7. Construcciones Permell, S.A. de C.V.  
Ing. Fernando Pérez Mellado
8. Construcciones y urbanizaciones Campa S.A. de C.V.  
Ing. José T. Campa Coronado
9. Constructora Maíz Mier S.A. de C.V.  
Ing. Cesar García García
10. Constructora Santos Chisum S.A. de C.V.  
Ing. Rolando Santos Chisum
11. Edificaciones Y Construcciones  
Arq. Laura Galindo Serna
12. Edificaciones RSM S.A. de C.V.  
Sr. Ramiro Garza Garza
13. Edificaciones y Terracerías del Norte S.A. de C.V.  
Ing. Henry Cantú Sandoval

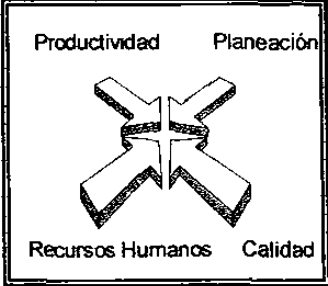
14. Eleza Construcciones  
Arq. Ma. Teresa Ledezma Elizondo
  
15. DRYSA  
Arq. José Manuel Frutos Guerrero
  
16. Ergos Construcciones  
Arq. Armando Ramírez García
  
17. Hergar Construcciones  
Ing. Luciano Hernandez García
  
18. Ingeniería y Construcciones VYM S.A. de C.V.  
Ing. Alberto González Cruz
  
19. Kratos Edificaciones S.A. de C.V.  
Ing. Fernando Ricaud
  
20. Leal Construcciones S.A. de C.V.  
Lic. José Luis Leal Barrientos
  
21. Proyectos y Construcciones  
Ing. Jaime de la Garza M.
  
22. Servicios Industriales Toran S.A. de C.V.  
Ing. Eliseo Ledezma Elizondo

Apéndice C

Fig. 8 Portada de la Encuesta

Universidad Autónoma de Nuevo León  
División de Estudios de Posgrado  
Maestría en Administración de la Construcción

Modelo para incrementar la Productividad en la Pequeña Constructora  
del Área Metropolitana de Monterrey



Productividad    Planeación  
Recursos Humanos    Calidad

Empresa

Dirección: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Persona que responde a la encuesta \_\_\_\_\_

Fig. 9 Página 1 de la Encuesta

**Encuesta**

**Objetivo:**

El objetivo de la encuesta es recopilar información para ser analizada, evaluada y contribuir a realizar el proyecto denominado "Modelo para incrementar la Productividad en la Pequeña Constructora del Área Metropolitana de Monterrey", con la finalidad de conocer las condiciones actuales de dichas empresas.

De la siguiente escala (1 a 5) seleccione el que considere corresponde a los siguientes aspectos, tomando en cuenta que el número mayor (5) equivale a excelente.

	Variable	5	4	3	2	1
1	Cómo es la productividad de la empresa de acuerdo a los cumplimientos de los objetivos de la misma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Cómo son los programas para incrementar la productividad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Cómo son los procedimientos o programas para evaluar la productividad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Cuál es la posición competitiva de la empresa en el mercado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Cómo es la eficiencia con relación a calidad/precio.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Es suficiente la tecnología para las operaciones de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Existen procedimientos de control de tiempo de las obras realizadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Señale los factores que considere limitantes para la Variable Productividad

Productividad  Recursos Humanos  Planeación  Calidad



Fig. 10 Página 2 de la Encuesta

Variable		Recursos Humanos				
		5	4	3	2	1
1	Existe una definición adecuada de los perfiles de los puestos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Cómo es la participación del personal en la elaboración de los planes de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Existen estrategias para la planeación de recursos humanos de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Cómo es la capacitación del personal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Existen programas de motivación y desarrollo humano.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Señale los factores que considere limitantes para la Variable Recursos Humanos

Productividad  Recursos Humanos  Planeación  Calidad

Variable		Planeación				
		5	4	3	2	1
1	Cómo es la planeación de objetivos y metas de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Existen procedimientos para evaluar los objetivos logrados por la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Cómo son los programas de áreas de oportunidad de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Los proyectos que realizan se terminan a tiempo regularmente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Cómo es la planeación de recursos de la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Existen procedimientos de reingeniería en la empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Señale los factores que considere limitantes para la Variable Planeación

Productividad  Recursos Humanos  Planeación  Calidad

Fig. 11 Página 3 de la Encuesta

	Variable	Calidad	5	4	3	2	1
1	Cómo es en general la calidad de la empresa.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Existen políticas y normas de calidad.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Existen círculos de calidad para el mejoramiento continuo de la empresa.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Existen métodos y procedimientos de control de calidad.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Cómo se cumplen con las especificaciones de calidad establecidas.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Consideran a futuro certificar la empresa.		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Señale los factores que considere limitantes para la Variable Calidad

Productividad  Recursos Humanos  Planeación  Calidad

Comentarios o sugerencias \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Por su colaboración, muchas Gracias.

Lic. Nora Livia Rivera Herrera

**Matriz de Datos por Empresa e Items**

**Variable Productividad**

Número de Item

	1	2	3	4	5	6
Emp. 1	4	4	3	4	4	5
Emp. 2	3	4	3	3	4	3
Emp. 3	3	1	1	2	3	3
Emp. 4	3	3	4	4	4	4
Emp. 5	4	5	3	4	5	3
Emp. 6	5	3	4	5	4	4
Emp. 7	4	3	3	4	4	4
Emp. 8	3	4	3	4	4	3
Emp. 9	3	1	2	3	3	4
Emp. 10	3	3	3	4	4	4
Emp. 11	3	4	3	4	4	5
Emp. 12	5	4	4	5	4	5
Emp. 13	5	4	3	4	4	4
Emp. 14	3	4	3	3	4	3
Emp. 15	3	2	3	3	3	3
Emp. 16	3	4	4	3	3	3
Emp. 17	4	3	3	3	4	3
Emp. 18	5	4	3	5	4	5
Emp. 19	3	2	2	2	3	3
Emp. 20	3	3	4	3	4	4
Emp. 21	4	3	3	4	5	3
Emp. 22	5	4	4	5	4	5

**Variable Recursos Humanos**

Número de Item

	1	2	3	4	5
Emp. 1	3	3	4	3	3
Emp. 2	5	3	4	3	3
Emp. 3	3	3	1	2	2
Emp. 4	4	4	3	3	3
Emp. 5	4	4	2	3	3
Emp. 6	5	4	3	3	3
Emp. 7	3	4	4	3	3
Emp. 8	5	4	4	4	4
Emp. 9	4	5	4	4	3
Emp. 10	3	3	3	3	3
Emp. 11	3	4	2	3	2
Emp. 12	5	4	4	3	3
Emp. 13	3	3	3	4	3
Emp. 14	5	4	3	3	3
Emp. 15	4	3	2	2	2
Emp. 16	4	4	4	3	3
Emp. 17	4	4	3	3	3
Emp. 18	5	4	4	4	3
Emp. 19	3	3	4	4	3
Emp. 20	5	3	3	3	3
Emp. 21	3	4	2	2	2
Emp. 22	3	4	4	3	3

**Variable Planeación**

Número de Item

	1	2	3	4	5	6
Emp. 1	4	3	4	3	3	3
Emp. 2	3	4	4	2	3	2
Emp. 3	4	2	2	4	2	2
Emp. 4	4	4	4	4	4	3
Emp. 5	3	3	3	4	3	2
Emp. 6	5	5	4	5	4	4
Emp. 7	4	3	4	3	4	3
Emp. 8	4	3	4	2	3	3
Emp. 9	4	5	4	5	4	3
Emp. 10	3	4	4	4	2	2
Emp. 11	3	4	3	3	4	2
Emp. 12	5	4	4	4	3	3
Emp. 13	4	3	3	3	2	2
Emp. 14	3	4	4	2	3	3
Emp. 15	4	3	2	4	4	3
Emp. 16	4	2	4	4	3	2
Emp. 17	4	3	3	4	3	2
Emp. 18	4	5	4	5	4	3
Emp. 19	4	2	3	4	3	2
Emp. 20	4	3	4	4	4	3
Emp. 21	4	3	3	4	3	2
Emp. 22	5	4	4	5	3	3

**Variable Calidad**

Número de Item

	1	2	3	4	5	6
Emp. 1	4	4	4	4	2	1
Emp. 2	3	5	4	4	4	3
Emp. 3	4	2	3	4	2	2
Emp. 4	4	3	3	4	5	5
Emp. 5	4	3	2	3	4	3
Emp. 6	4	5	4	5	5	4
Emp. 7	4	3	2	3	2	2
Emp. 8	3	3	3	4	4	3
Emp. 9	4	4	3	4	5	4
Emp. 10	4	3	4	4	5	4
Emp. 11	4	3	2	3	4	3
Emp. 12	4	3	2	4	4	3
Emp. 13	4	4	3	4	3	4
Emp. 14	3	3	3	4	4	3
Emp. 15	3	2	3	4	2	2
Emp. 16	4	3	3	4	5	5
Emp. 17	4	3	3	4	4	3
Emp. 18	4	5	4	5	4	4
Emp. 19	4	2	3	4	2	2
Emp. 20	4	3	4	4	5	5
Emp. 21	4	4	3	3	4	4
Emp. 22	4	5	4	4	5	4

Frecuencias de cada Variable

Variable: Productividad

	5	4	3	2	1	Total	Prom.
Emp 1	1	4	1	0	0	24	4.00
Emp 2	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp 3	0	0	3	1	2	13	2.17
Emp 4	0	4	2	0	0	22	3.67
Emp 5	2	2	2	0	0	24	4.00
Emp 6	2	3	1	0	0	25	4.17
Emp 7	0	4	2	0	0	22	3.67
Emp 8	0	3	3	0	0	21	3.50
Emp 9	0	1	3	1	1	16	2.67
Emp 10	0	3	3	0	0	21	3.50
Emp 11	1	3	2	0	0	23	3.83
Emp 12	3	3	0	0	0	27	4.50
Emp 13	1	4	1	0	0	24	4.00
Emp 14	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp 15	0	0	5	1	0	17	2.83
Emp 16	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp 17	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp 18	3	2	1	0	0	26	4.33
Emp 19	0	0	3	3	0	15	2.50
Emp 20	0	3	3	0	0	21	3.50
Emp 21	1	2	3	0	0	22	3.67
Emp 22	3	3	0	0	0	27	4.50

Variable: Recursos Humanos

	5	4	3	2	1	Total	Prom.
Emp. 1	0	1	4	0	0	16	3.20
Emp. 2	1	1	3	0	0	18	3.60
Emp. 3	0	0	2	2	1	11	2.20
Emp. 4	0	2	3	0	0	17	3.40
Emp. 5	0	2	2	1	0	16	3.20
Emp. 6	1	1	3	0	0	18	3.60
Emp. 7	0	2	3	0	0	17	3.40
Emp. 8	1	4	0	0	0	21	4.20
Emp. 9	1	3	1	0	0	20	4.00
Emp. 10	0	0	5	0	0	15	3.00
Emp. 11	0	1	2	2	0	14	2.80
Emp. 12	1	2	2	0	0	19	3.80
Emp. 13	0	1	4	0	0	16	3.20
Emp. 14	1	1	3	0	0	18	3.60
Emp. 15	0	1	1	3	0	13	2.60
Emp. 16	0	3	2	0	0	18	3.60
Emp. 17	0	2	3	0	0	17	3.40
Emp. 18	1	3	1	0	0	20	4.00
Emp. 19	0	2	3	0	0	17	3.40
Emp. 20	1	0	4	0	0	17	3.40
Emp. 21	0	1	1	3	0	13	2.60
Emp. 22	0	2	3	0	0	17	3.40

Variable: Planeación

	5	4	3	2	1	Total	Prom.
Emp 1	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp 2	0	2	2	2	0	18	3.00
Emp 3	0	2	0	4	0	16	2.67
Emp 4	0	5	1	0	0	23	3.83
Emp 5	0	1	4	1	0	18	3.00
Emp 6	3	3	0	0	0	27	4.50
Emp 7	0	3	3	0	0	21	3.50
Emp 8	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp 9	2	3	1	0	0	25	4.17
Emp 10	0	3	1	2	0	19	3.17
Emp 11	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp 12	1	3	2	0	0	23	3.83
Emp 13	0	1	3	2	0	17	2.83
Emp 14	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp 15	0	3	2	1	0	20	3.33
Emp 16	0	3	1	2	0	19	3.17
Emp 17	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp 18	2	3	1	0	0	25	4.17
Emp 19	0	2	2	2	0	18	3.00
Emp 20	0	4	2	0	0	22	3.67
Emp 21	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp 22	2	2	2	0	0	24	4.00

Variable: Calidad

	5	4	3	2	1	Total	Prom.
Emp. 1	0	4	0	1	1	19	3.17
Emp. 2	1	3	2	0	0	23	3.83
Emp. 3	0	2	1	3	0	17	2.83
Emp. 4	2	2	2	0	0	24	4.00
Emp. 5	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp. 6	3	3	0	0	0	27	4.50
Emp. 7	0	1	2	3	0	16	2.67
Emp. 8	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp. 9	1	3	2	0	0	23	3.83
Emp. 10	1	4	1	0	0	24	4.00
Emp. 11	0	2	3	1	0	19	3.17
Emp. 12	0	3	2	1	0	20	3.33
Emp. 13	0	4	2	0	0	22	3.67
Emp. 14	0	2	4	0	0	20	3.33
Emp. 15	0	1	2	3	0	16	2.67
Emp. 16	2	2	2	0	0	24	4.00
Emp. 17	0	3	3	0	0	21	3.50
Emp. 18	2	4	0	0	0	26	4.33
Emp. 19	0	2	1	3	0	17	2.83
Emp. 20	2	3	1	0	0	25	4.17
Emp. 21	0	4	2	0	0	22	3.67
Emp. 22	2	4	0	0	0	26	4.33

Tabla de entrada con calificaciones multiplicadas por su respectiva frecuencia y valores estandarizados (Media=0 y Desv. Std.=1)  
(Datos ajustados)

No. Emp.	Pr	RH	PI	Ca
Emp 1	24	16	20	19
Emp 2	20	18	18	23
Emp 3	13	11	16	17
Emp 4	22	17	23	24
Emp 5	24	16	18	19
Emp 6	25	18	27	27
Emp 7	22	17	21	16
Emp 8	21	21	19	20
Emp 9	16	20	25	23
Emp 10	21	15	19	24
Emp 11	23	14	19	19
Emp 12	27	19	23	20
Emp 13	24	16	17	22
Emp 14	20	18	19	20
Emp 15	17	13	20	16
Emp 16	20	18	19	24
Emp 17	20	17	19	21
Emp 18	26	20	25	26
Emp 19	15	17	18	17
Emp 20	21	17	22	25
Emp 21	22	13	19	22
Emp 22	27	17	24	26

Z-Pr	Z-RH	Z-PI	Z-Ca
0.71056	-0.29885	-0.15637	-0.70946
-0.36753	0.52300	-0.84438	0.49116
-2.25417	-2.35348	-1.53239	-1.30977
0.17151	0.11207	0.87565	0.79132
0.71056	-0.29885	-0.84438	-0.70946
0.98008	0.52300	2.25168	1.69179
0.17151	0.11207	0.18764	-1.60993
-0.09801	1.75577	-0.50037	-0.40930
-1.44561	1.34485	1.56366	0.49116
-0.09801	-0.70978	-0.50037	0.79132
0.44103	-1.12071	-0.50037	-0.70946
1.51912	0.93392	0.87565	-0.40930
0.71056	-0.29885	-1.18838	0.19101
-0.36753	0.52300	-0.50037	-0.40930
-1.17609	-1.53163	-0.15637	-1.60993
-0.36753	0.52300	-0.50037	0.79132
-0.36753	0.11207	-0.50037	-0.10915
1.24960	1.34485	1.56366	1.39163
-1.71513	0.11207	-0.84438	-1.30977
-0.09801	0.11207	0.53165	1.09148
0.17151	-1.53163	-0.50037	0.19101
1.51912	0.11207	1.21966	1.39163

<b>Media</b>	21.36	16.73	20.45	21.36
<b>D. Est.</b>	3.71	2.43	2.91	3.33
<b>Minimo</b>	13	11	16	16
<b>Máximo</b>	27	21	27	27

Tabla de entrada con calificaciones multiplicadas por su respectiva frecuencia y valores estandarizados (Media=0 y Desv. Std.=1)  
(Datos sin ajustes)

No. Emp.	Pr	RH	PI	Ca
Emp 1	27	22	18	23
Emp 2	24	22	16	24
Emp 3	17	15	14	19
Emp 4	27	21	20	22
Emp 5	28	20	17	20
Emp 6	28	21	22	26
Emp 7	25	23	17	17
Emp 8	25	24	16	21
Emp 9	20	24	22	24
Emp 10	26	19	18	23
Emp 11	27	18	17	19
Emp 12	30	22	20	21
Emp 13	27	22	15	21
Emp 14	23	22	16	21
Emp 15	21	17	16	18
Emp 16	25	22	18	23
Emp 17	23	20	18	22
Emp. 18	29	23	21	25
Emp. 19	19	22	16	18
Emp 20	26	21	19	23
Emp 21	25	16	17	22
Emp 22	30	21	21	25

Z-Pr	Z-RH	Z-PI	Z-Ca
0.5513	0.5053	0.0401	0.5365
-0.3150	0.5053	-0.8425	0.9435
-2.3365	-2.3769	-1.7252	-1.0915
0.5513	0.0936	0.9228	0.1295
0.8401	-0.3182	-0.4012	-0.6845
0.8401	0.0936	1.8054	1.7575
-0.0263	0.9171	-0.4012	-1.9055
-0.0263	1.3288	-0.8425	-0.2775
-1.4701	1.3288	1.8054	0.9435
0.2625	-0.7299	0.0401	0.5365
0.5513	-1.1417	-0.4012	-1.0915
1.4176	0.5053	0.9228	-0.2775
0.5513	0.5053	-1.2839	-0.2775
-0.6038	0.5053	-0.8425	-0.2775
-1.1814	-1.5534	-0.8425	-1.4985
-0.0263	0.5053	0.0401	0.5365
-0.6038	-0.3182	0.0401	0.1295
1.1289	0.9171	1.3641	1.3505
-1.7589	0.5053	-0.8425	-1.4985
0.2625	0.0936	0.4815	0.5365
-0.0263	-1.9652	-0.4012	0.1295
1.4176	0.0936	1.3641	1.3505

<b>Media</b>	25.09	20.77	17.91	21.68
<b>D. Est.</b>	3.46	2.43	2.27	2.46
<b>Mínimo</b>	17	15	14	17
<b>Máximo</b>	30	24	22	26

**RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)**

	Mean	Std Dev	Cases
1. PR_Item1	3.6818	0.8387	22.00
2. PR_Item2	3.2727	1.0320	22.00
3. PR_Item3	3.0909	0.7502	22.00
4. PR_Item4	3.6818	0.8937	22.00
5. PR_Item5	3.8636	0.5602	22.00
6. PR_Item6	3.7727	0.8125	22.00

**Correlation Matrix**

	PR_Item1	PR_Item2	PR_Item3	PR_Item4	PR_Item5	PR_Item6
1. PR_Item1	1.0000					
2. PR_Item2	0.3801	1.0000				
3. PR_Item3	0.3509	0.5816	1.0000			
4. PR_Item4	0.7479	0.5633	0.6134	1.0000		
5. PR_Item5	0.4100	0.6440	0.3708	0.5750	1.0000	
6. PR_Item6	0.5177	0.2478	0.3480	0.6826	0.1379	1.0000

Item1	Cumplimiento de objetivos de la empresa
Item2	Programas de la empresa
Item3	Procedimientos de evaluación
Item4	Posición competitiva de la empresa
Item5	Eficiencia
Item6	Tecnología suficiente

N of Cases = 22.0

Reliability Coefficients 6 items

Alpha = 0.8423	Standardized item alpha = 0.8461
----------------	----------------------------------

## RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

	Mean	Std Dev	Cases
1. RH_Item1	3.9091	0.8679	22.00
2. RH_Item2	3.6818	0.5679	22.00
3. RH_Item3	3.1818	0.9069	22.00
4. RH_Item4	3.0909	0.6102	22.00
5. RH_Item5	2.8636	0.4676	22.00

## Correlation Matrix

	RH_Item1	RH_Item2	RH_Item3	RH_Item4	RH_Item5
1. RH_Item1	1.0000				
2. RH_Item2	0.2284	1.0000			
3. RH_Item3	0.2640	0.2101	1.0000		
4. RH_Item4	0.1962	0.2249	0.6571	1.0000	
5. RH_Item5	0.4374	0.1875	0.7350	0.7132	1.0000

Item1	Perfiles de los puestos
Item2	Participación de empleados en los planes de la empresa
Item3	Estrategias para la Planeación de Recursos Humanos
Item4	Capacitación del personal
Item5	Programas de motivación y desarrollo humano

Reliability Coefficients 5 items

Alpha = 0.7246	Standardized item alpha = 0.7582
----------------	----------------------------------



**RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)**

	Mean	Std Dev	Cases
1. PL_Item1	3.9091	0.6102	22.00
2. PL_Item2	3.4545	0.9117	22.00
3. PL_Item3	3.5455	0.6710	22.00
4. PL_Item4	3.7273	0.9351	22.00
5. PL_Item5	3.2273	0.6853	22.00
6. PL_Item6	2.5909	0.5903	22.00

**Correlation Matrix**

	PL_Item1	PL_Item2	PL_Item3	PL_Item4	PL_Item5	PL_Item6
1. PL_Item1	1.0000					
2. PL_Item2	0.0778	1.0000				
3. PL_Item3	0.1269	0.5095	1.0000			
4. PL_Item4	0.5387	0.2640	-0.0552	1.0000		
5. PL_Item5	0.1656	0.4365	0.2353	0.2499	1.0000	
6. PL_Item6	0.5529	0.5389	0.4700	0.2196	0.5939	1.0000

Item1	Objetivos y metas de la empresa
Item2	Evaluación de objetivos
Item3	Areas de oportunidad
Item4	Terminación de proyectos a tiempo
Item5	Planeación de recursos
Item6	Procedimientos de reingeniería

Reliability Coefficients 6 items

Alpha = 0.7248	Standardized item alpha = 0.7457
----------------	----------------------------------

**RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)**

	Mean	Std Dev	Cases
1. CA_Item1	3.8182	0.3948	22.00
2. CA_Item2	3.4091	0.9591	22.00
3. CA_Item3	3.1364	0.7102	22.00
4. CA_Item4	3.9091	0.5264	22.00
5. CA_Item5	3.8182	1.1396	22.00
6. CA_Item6	3.3182	1.0861	22.00

**Correlation Matrix**

	CA_Item1	CA_Item2	CA_Item3	CA_Item5	CA_Item6	CA_Item7
1. CA_Item1	1.0000					
2. CA_Item2	0.0800	1.0000				
3. CA_Item3	-0.0772	0.5434	1.0000			
4. CA_Item4	-0.0833	0.3601	0.6717	1.0000		
5. CA_Item5	0.1347	0.4198	0.2675	0.2093	1.0000	
6. CA_Item6	0.2524	0.3262	0.2498	0.2196	0.8569	1.0000

Item1	Calidad de la empresa
Item2	Políticas y normas de calidad
Item3	Círculos de Calidad
Item4	Métodos y procedimientos de control de calidad
Item5	Cumplimiento de especificaciones
Item6	Certificación de la empresa

Reliability Coefficients 6 items

Alpha = 0.7396	Standardized item alpha = 0.7155
----------------	----------------------------------

Datos Sin Ajustes

## Correlations

### Correlations

		PR	RH	PL	CA
PR	Pearson Correlation	1.000	.274	.493*	.440*
	Sig. (2-tailed)	.	.217	.020	.040
	N	22	22	22	22
RH	Pearson Correlation	.274	1.000	.377	.299
	Sig. (2-tailed)	.217	.	.084	.177
	N	22	22	22	22
PL	Pearson Correlation	.493*	.377	1.000	.696**
	Sig. (2-tailed)	.020	.084	.	.000
	N	22	22	22	22
CA	Pearson Correlation	.440*	.299	.696**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.040	.177	.000	.
	N	22	22	22	22

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Datos Ajustados

## Correlations

## Correlations

		PR	RH	PL	CA
PR	Pearson Correlation	1.000	.317	.448*	.455*
	Sig. (2-tailed)	.	.150	.037	.033
	N	22	22	22	22
RH	Pearson Correlation	.317	1.000	.510*	.412
	Sig. (2-tailed)	.150	.	.015	.057
	N	22	22	22	22
PL	Pearson Correlation	.448*	.510*	1.000	.592**
	Sig. (2-tailed)	.037	.015	.	.004
	N	22	22	22	22
CA	Pearson Correlation	.455*	.412	.592**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.033	.057	.004	.
	N	22	22	22	22

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Datos sin ajustar

## Regression

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	PL		Stepwise (Criteria: Probability- of-F-to-ent er <= .050, Probability- of-F-to-rem ove >= .100).

a. Dependent Variable: PR

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.493 <sup>a</sup>	.243	.205	.8917

a. Predictors: (Constant), PL

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.098	1	5.098	6.411	.020 <sup>a</sup>
	Residual	15.902	20	.795		
	Total	21.000	21			

a. Predictors: (Constant), PL

b. Dependent Variable: PR

Datos sin ajustar

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.133E-05	.190		.000	1.000
	PL	.493	.195	.493	2.532	.020

a. Dependent Variable: PR

Excluded Variables<sup>b</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	RH	.103 <sup>a</sup>	.483	.635	.110	.858
	CA	.189 <sup>a</sup>	.687	.501	.156	.516

a. Predictors in the Model: (Constant), PL

b. Dependent Variable: PR

Datos Ajustados

## Regression

### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	CA		Stepwise (Criteria: Probability- of-F-to-ent er <= .050, Probability- of-F-to-rem ove >= .100).

a. Dependent Variable: PR

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.455 <sup>a</sup>	.207	.167	.9125

a. Predictors: (Constant), CA

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.346	1	4.346	5.219	.033 <sup>a</sup>
	Residual	16.654	20	.833		
	Total	21.000	21			

a. Predictors: (Constant), CA

b. Dependent Variable: PR

Datos Ajustados

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.545E-07	.195		.000	1.000
	CA	.455	.199	.455	2.285	.033

a. Dependent Variable: PR

Excluded Variables<sup>b</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	RH	.156 <sup>a</sup>	.707	.488	.160	.830
	PL	.274 <sup>a</sup>	1.118	.278	.248	.650

a. Predictors in the Model: (Constant), CA

b. Dependent Variable: PR



**Análisis Factorial**

Datos sin ajustes

Z_Pr	Z_RH	Z_Pi	Z_Ca	Factor1_1
0.5513	0.5053	0.0401	0.5365	0.50645
-0.3150	0.5053	-0.8425	0.9435	0.05053
-2.3365	-2.3769	-1.7252	-1.0915	-2.36713
0.5513	0.0936	0.9228	0.1295	0.58868
0.8401	-0.3182	-0.4012	-0.6845	-0.21476
0.8401	0.0936	1.8054	1.7575	1.59364
-0.0263	0.9171	-0.4012	-1.9055	-0.6101
-0.0263	1.3288	-0.8425	-0.2775	-0.08905
-1.4701	1.3288	1.8054	0.9435	0.89449
0.2625	-0.7299	0.0401	0.5365	0.10478
0.5513	-1.1417	-0.4012	-1.0915	-0.65829
1.4176	0.5053	0.9228	-0.2775	0.81658
0.5513	0.5053	-1.2839	-0.2775	-0.28301
-0.6038	0.5053	-0.8425	-0.2775	-0.47672
-1.1814	-1.5534	-0.8425	-1.4985	-1.61347
-0.0263	0.5053	0.0401	0.5365	0.32661
-0.6038	-0.3182	0.0401	0.1295	-0.20684
1.1289	0.9171	1.3641	1.3505	1.57965
-1.7589	0.5053	-0.8425	-1.4985	-1.27372
0.2625	0.0936	0.4815	0.5365	0.47858
-0.0263	-1.9652	-0.4012	0.1295	-0.60863
1.4176	0.0936	1.3641	1.3505	1.46174

**Análisis Factorial**

**Communalities**

	Initial	Extraction
Zscore(Ca)	1.000	0.693
Zscore(Pi)	1.000	0.764
Zscore(Pr)	1.000	0.524
Zscore(RH)	1.000	0.344

Extraction Method: Principal Component Analysis

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.324	58.092	58.092	2.324	58.092	58.092
2	0.775	19.381	77.472			
3	0.605	15.134	92.606			
4	0.296	7.394	100			

Extraction Method: Principal Component Analysis

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component
	1
Zscore(Ca)	0.832
Zscore(PI)	0.874
Zscore(Pr)	0.724
Zscore(RH)	0.586

Extraction Method: Principal

Component Analysis

<sup>a</sup>1 Components extracted

**Análisis Factorial**

Datos ajustados

Z_Pr	Z_RH	Z_Pi	Z_Ca	Factor1_1
0.7106	-0.2989	-0.1564	-0.7095	-0.47025
-0.3675	0.5230	-0.8444	0.4912	0.03652
-2.2542	-2.3535	-1.5324	-1.3098	-2.09191
0.1715	0.1121	0.8757	0.7913	0.74164
0.7106	-0.2989	-0.8444	-0.7095	-0.76626
0.9801	0.5230	2.2517	1.6918	1.8572
0.1715	0.1121	0.1876	-1.6099	-0.53167
-0.0980	1.7558	-0.5004	-0.4093	0.28923
-1.4456	1.3448	1.5637	0.4912	1.38667
-0.0980	-0.7098	-0.5004	0.7913	-0.1645
0.4410	-1.1207	-0.5004	-0.7095	-0.93238
1.5191	0.9339	0.8757	-0.4093	0.56711
0.7106	-0.2989	-1.1884	0.1910	-0.54777
-0.3675	0.5230	-0.5004	-0.4093	-0.18196
-1.1761	-1.5316	-0.1564	-1.6099	-1.30793
-0.3675	0.5230	-0.5004	0.7913	0.30669
-0.3675	0.1121	-0.5004	-0.1091	-0.21686
1.2496	1.3448	1.5637	1.3916	1.75316
-1.7151	0.1121	-0.8444	-1.3098	-0.85352
-0.0980	0.1121	0.5316	1.0915	0.7158
0.1715	-1.5316	-0.5004	0.1910	-0.72296
1.5191	0.1121	1.2197	1.3916	1.13396

**Análisis Factorial**

**Communalities**

	Initial	Extraction
Zscore(Ca)	1.000	0.671
Zscore(Pi)	1.000	0.75
Zscore(RH)	1.000	0.592

Extraction Method: Principal Component Analysis

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.013	67.091	67.091	2.013	67.091	67.091
2	0.598	19.921	87.012			
3	0.39	12.988	100			

Extraction Method: Principal Component Analysis

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component
	1
Zscore(Ca)	0.819
Zscore(Pl)	0.866
Zscore(Pr)	0.769

Extraction Method: Principal

Component Analysis

<sup>a</sup>1 Components extracted

**Regresion con Factor1\_1 como variable explicativa  
(Método Enter)**

Datos sin ajustes

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	REGR factor score 1 for analysis 1 <sup>a</sup>		Enter

<sup>a</sup>All requested variables entered.

<sup>b</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.724 <sup>a</sup>	0.524	0.500	0.7073364

<sup>a</sup>Predictors: (Constant), REGR factor score 1 for analysis 1

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1 Regression	10.994	1	10.994	21.973	.000 <sup>a</sup>
Residual	10.006	20	0.500		
Total	21	21			

<sup>a</sup>Predictors: (Constant), REGR factor score 1 for analysis 1

<sup>b</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig
	B	Std. Error			
1 (Constant)	-7.47E-16	0.151		0.000	1.000
REGR factor score 1 for analysis 1	0.724	0.154	0.724	4.688	0.000

<sup>a</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

**Regresión con Factor1\_1 como variable explicativa**  
(Método Enter)

Datos ajustados

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	REGR factor score 1 for analysis 1 <sup>a</sup>		Enter

<sup>a</sup>All requested variables entered

<sup>b</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.499 <sup>a</sup>	.249	.211	0.8879974

<sup>a</sup>Predictors: (Constant), REGR factor score 1 for analysis 1

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1 Regression	5.229	1	5.229	6.632	.018 <sup>a</sup>
Residual	15.771	20	0.789		
Total	21	21			

<sup>a</sup>Predictors: (Constant), REGR factor score 1 for analysis 1

<sup>b</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig
	B	Std. Error			
1 (Constant)	-8.73E-16	0.189		0.000	1.000
REGR factor score 1 for analysis 1	0.499	0.194	0.499	2.575	0.018

<sup>a</sup>Dependent Variable: Zscore(Pr)

## Prueba de análisis de varianza (ANOVA)

Berenson (1996) establece que el análisis de varianza (o ANOVA) se utiliza para comparar las medias de los grupos, ya que a través del análisis de la variación de los datos, se llega a conclusiones acerca de las posibles diferencias en las medias de los grupos.

### Procedimiento.

1. Establecer la hipótesis nula de no diferencias en las medias de la población. La hipótesis alternativa sería: no todas las  $c$  medias de la población son iguales.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_c$$

$$H_1: \text{No todas las } \mu_j \text{ son iguales (con } j=1,2,\dots,c)$$

2. Calcular la variación entre grupos, conocida generalmente como la suma de cuadrados entre grupos (SSA). Se mide mediante la suma de las diferencias al cuadrado entre la media de la muestra de cada grupo,  $\bar{X}_j$  y la media general o gran media,  $\bar{X}$ , ponderadas o pesadas con el tamaño de la muestra,  $n_j$  de cada grupo.

$$SSA = \sum_{j=1}^c n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2$$

$c$  es el número de grupos o niveles que se están comparando

$n_j$  es el número de observaciones del grupo o nivel  $j$

$\bar{X}_j$  es la media de muestra del grupo  $j$

$\bar{X}$  es la media general o gran media

$$SSA = 22(3.58 - 3.56)^2 + 22(3.46 - 3.56)^2 + 22(3.58 - 3.56)^2 + (3.61 - 3.56)^2$$

$$SSA = 0.0125 + 0.2129 + 0.01000 + 0.06212$$

$$SSA = 0.2976 \quad (\text{Datos Ajustados})$$

$$SSA = 0.7829 \quad (\text{Datos sin ajustar})$$


---

3. Calcular la variación dentro del grupo, por lo general conocida como la suma de cuadrados dentro de los grupos (SSW) mide la diferencia entre cada observación y la media de su propio grupo, y suma los cuadrados de tales diferencias sobre todos los grupos.

$$SSW = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$$

$X_{ij}$  es la  $i$ ésima observación del grupo o nivel  $j$

$\bar{X}_j$  es la media de muestra del grupo  $j$

$$SSW = 5.1391 + 3.4406 + 4.1327 + 3.5214$$

**SSW = 16.4139 (Datos sin ajustar)**

**SSW = 24.40 (Datos ajustados)**

4. Calcular la variación total, representada generalmente con la suma del total de cuadrados (SST).

$$SST = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2$$

$X_{ij}$  es la  $i$ ésima observación del grupo o nivel  $j$

$n_j$  es el número de observaciones del grupo o nivel  $j$

$\bar{X}$  es la media general o gran media

$c$  es el número de grupos o niveles que se están comparando

$$SST = 5.1517 + 3.6535 + 4.3227 + 3.5835$$

**SST = 16.7116 (Datos sin ajustar)**

**SST = 25.1884 (Datos ajustados)**

5. Obtener tres varianzas o términos cuadráticos medios: MSA, MSW y MST, los cuales resultan de dividir las sumas de los cuadrados anteriores entre sus grados de libertad asociados.

$$MSA = \frac{SSA}{c - 1} \quad MSW = \frac{SSW}{n - c} \quad MST = \frac{SST}{n - 1}$$



$$MSA = \frac{0.2976}{3} \quad MSW = \frac{16.4139}{84} \quad MST = \frac{16.7116}{87}$$
  

<b>MSA = 0.0992</b>	<b>MSW = 0.1954</b>	<b>MST = 0.1920</b>	<b>(Datos sin ajustes)</b>
<b>MSA = 0.2609</b>	<b>MSW = 0.2905</b>	<b>MST = 0.2895</b>	<b>(Datos ajustados)</b>

---

Calcular la estadística de prueba F (cálculo de las varianzas). La estadística F sigue una distribución F con c-1 y n-c grados de libertad. Para un nivel de significación dado  $\sigma$ , podemos rechazar la hipótesis nula si éste valor resultante excede al valor crítico de extremo superior (ver tabla de valores correspondiente).

$$F = \frac{MSA}{MSW} = \frac{0.0992}{0.1954} = 0.5077$$

**F = 0.5077 (Datos sin ajustar)**

**F = 0.8983 (Datos ajustados)**

---

Eligiendo un nivel de significación de 0.05, el valor crítico de la estadística F se obtendría de la tabla E.5 , con tres grados de libertad en el numerador y 84 grados de libertad en el denominador. El valor obtenido de la tabla es **2.72**. Debido a que nuestras estadísticas de prueba calculada (F) son menores que este valor crítico, **la hipótesis nula no se rechaza**. *La conclusión es que no existe una diferencia significativa entre productividad, recursos humanos, planeación y calidad.*

