

# LA ESTADÍSTICA MATEMÁTICA COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN LABORAL

**M.Sc. Ing. Yoanner Fernández Alfajarrín**

Profesor e investigador del Dep. Ingeniería Industrial  
Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Cuba

## RESUMEN

El entorno cambiante en las empresas, ligado a la globalización como un fenómeno que nos permite realizar operaciones comerciales desde cualquier parte del planeta, nos hacen tomar decisiones a diario. Un elemento de vital importancia en el proceso de toma de decisiones es la información: optima, oportuna, veraz. La estadística, por su parte, se encarga de que la información que necesitan los directivos, para poder llevar a cabo las acciones dentro de un negocio, sea lo más confiable posible. Disminuyendo, con la aplicación de herramientas estadísticas, la probabilidad de error. Errores que se generan en mayor medida en la toma de decisiones de forma empírica y que puede conllevar a la quiebra de cualquier empresa. Se muestra una vía para evaluar de forma cuantitativa y confiable, un elemento, tan cualitativo como lo es, la satisfacción laboral.

## ABSTRACT

The changing environment in the enterprise, join to the globalization as a phenomenon that allow realizing commercial operations from any part of the planet, they make us make decisions to newspaper. A component part of vital important in the process of taking of decisions it is the information: good, opportune, truthful. The statistic, on the other hand, takes charge that the information that the directive need, to be able to carry out the stocks inside a business, be the most reliable thing possible. Diminishing, with the application of statistic tools, the error probability. Errors that are generated in more measure in the taking of decisions in an empiric way and that it can bear to the crash of any enterprise. A channel is shown to evaluate in a quantitative and reliable way, a component part, as qualitative as it is it, the labor satisfaction.

**Palabras claves (Keywords):** Correlación, probabilidades, muestreo, métodos estadísticos, satisfacción laboral.

**Código identificativos (Classification-JEL):** C1. Métodos estadísticos y econométricos: general (Econometric and Statistical Methods: General)

## INTRODUCCIÓN

La satisfacción laboral en una organización es un elemento de vital importancia para la misma ya que nos da la medida en que nuestros empleados están trabajando motivados y lo que es más significativo satisfechos con la labor que realizan. En la medida en que los empleados estén satisfechos mejores resultados se obtendrán en la producción de un bien y la prestación de un servicio determinado, ya que el nivel de satisfacción de los obreros se imprime como un sello de calidad en la labor que se realiza.

La satisfacción es inherente al ser humano, como un ente social capaz de crear y relacionarse con las demás personas, por tanto ella va a estar presente siempre en todas las acciones que se realicen. Entonces surge la interrogante ¿Qué nivel de satisfacción pueden experimentar mis empleados? ¿Cómo medir el nivel de satisfacción para poder incidir en este? ¿El nivel de satisfacción de los empleados está en correspondencia con el deseado por la organización? Por tanto es una tarea muy importante el saber medir la satisfacción laboral, no caracterizándola a priori de forma cualitativa, sino calculando, comparando y evaluado su nivel con el deseado. Para lograr estos fines el autor propone entonces el empleo de la estadística matemática como herramienta para el análisis y evaluación de la satisfacción laboral.

## APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA MATEMÁTICA EN EL ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN LABORAL. SOLUCIÓN DE UN CASO DE ESTUDIO

El objetivo fundamental es determinar el grado de satisfacción que experimentan los trabajadores, en un grupo de ventas minoristas en este caso. Debemos auxiliarnos de algunas herramientas estadísticas como el muestreo, las medidas de tendencia central y de dispersión, la distribución de frecuencia y las pruebas de hipótesis.

Para un mejor desarrollo de la evaluación de la satisfacción laboral se propone un pequeño procedimiento, dividido en varios **pasos**, los mismos se relacionan a continuación.

1. Elaboración del instrumento para la recopilación de información (encuesta).
2. Selección del tamaño de la muestra y aplicación del muestreo
3. Aplicación y procesamiento de las encuestas.
4. Análisis de la concordancia y confiabilidad del criterio de los encuestados.
5. Cálculo del Índice de Satisfacción Laboral

El desarrollo de cada uno de los pasos propuestos para el análisis a desarrollar se explica a continuación.

## 1) Elaboración del instrumento para la recopilación de información (encuesta)

El instrumento elaborado para la recopilación de información, relacionada en este caso con la satisfacción que experimentan los trabajadores, fue la encuesta. Para la elaboración de la misma fueron consultados un grupo de especialistas que laboran en actividades afines, así como un conjunto de expertos investigadores en esta temática. Fue revisada también la bibliografía especializada en este tema. De esta interacción quedaron definidos los atributos más relevantes en la evaluación de la satisfacción laboral, los mismos se muestran a continuación:

- Contenido de trabajo y naturaleza de la tarea
- Vinculación con el trabajo en grupo
- Estimulación moral y material (suficiencia, correspondencia, justeza)
- Las condiciones de trabajo
- Las condiciones de bienestar

Se diseñó y aplicó una encuesta que contiene los atributos antes propuestos y una pregunta más cualitativa para conocer las razones por la cual los trabajadores desean trabajar en la organización.

## 2) Selección del tamaño de la muestra y aplicación del muestreo

La investigación esta encaminada a determinar la satisfacción de los trabajadores que están relacionados con la actividad de combustible, dentro del total de trabajadores del grupo de ventas minoristas, quedando definido como **individuos** los trabajadores y la **Población**, todos los trabajadores del grupo de ventas minorista vinculados a la actividad de combustible, igual a 75 trabajadores.

Una vez elaboradas las encuestas y quedando definida la población a encuestar se procedió a calcular el **tamaño de la muestra**, para ello se tuvo en cuenta que la población es finita ( $N < 1000$ ), para un nivel de confianza (N.C) del 95%, una probabilidad de ocurrencia ( $p$ ) del 50% y una proporción de error permisible del 10%, dando como resultado un tamaño de muestra igual a 43 trabajadores. La expresión de cálculo utilizada y los resultados obtenidos se muestran a continuación:

$$n = \frac{K * p * q * N}{d^2 * (N - 1) + K * p * q} = \frac{4 * 0,05 * 0,05 * 75}{0,01^2 * (75 - 1) + 4 * 0,05 * 0,05} = 43$$

donde:

N.C= 95% (Nivel de confianza o confiabilidad)

K= 4 (Valor asociado al nivel de confianza)

p= 50%= 0,05 (probabilidad de ocurrencia)

q= 50%= 0,05 (probabilidad de fallo)

N= 75 (Tamaño de la Población)

d= 10%= 0,01 (Proporción de error permisible)

n= 43 (Tamaño de la muestra)

Después de calculado el tamaño de la muestra aplicamos el método de **muestreo estratificado** para poder determinar a que trabajadores aplicarle las encuestas, para ello dividimos los servicentros de la localidad en 4 estratos y seguimos el criterio de afijación para la distribución de la muestra en función de los diferentes estratos de forma proporcional. La expresión de cálculo utilizada y los resultados obtenidos se muestran a continuación:

$$ne = n * \left( \frac{Ne}{N} \right)$$

donde:

ne: Tamaño de la muestra en el estrato.

n: Tamaño de la muestra

Ne: Tamaño del estrato

N: Tamaño de la Población

Servicentros	Car. Gib.	Servi H.	Ciudad J.	La Loma	Total
Cantidad de Trabajadores	15	29	21	10	75
Resultado del Muestreo	9	17	12	6	43

### 3) Aplicación y procesamiento de las encuestas.

Una vez calculado el tamaño de muestra y conociendo a cuantos encuestar en cada servicentro fueron aplicadas las encuestas mencionadas anteriormente.

Con la calificación dada por los encuestados se realizó un **resumen estadístico** por cada atributo, teniendo en cuenta las medidas de tendencia central y de dispersión y fue utilizado el *paquete estadístico SPSS para windows versión 11.0.0*. El resultado se puede observar en la siguiente tabla:

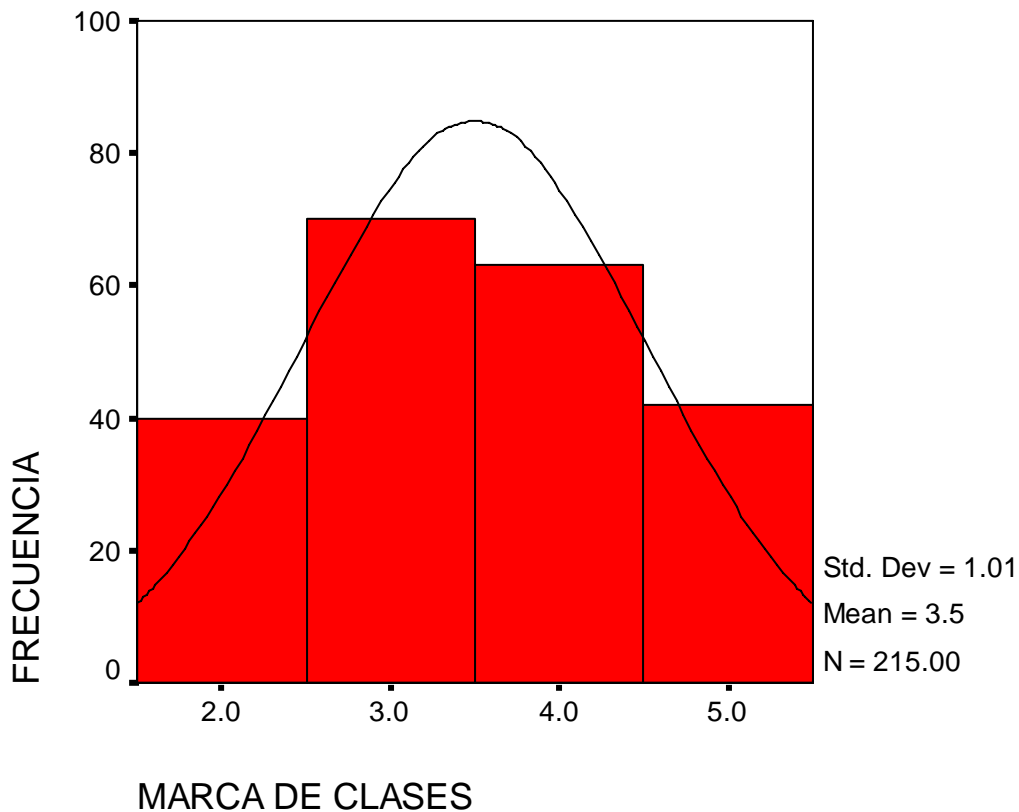
	Atributo1	Atributo 2	Atributo 3	Atributo 4	Atributo 5
Mean (Media)	4.42	3.28	2.88	4.05	2.86
Median (Mediana)	5.00	3.00	3.00	4.00	3.00
Mode (Moda)	5	3	2	4	3
Std. Deviation (Desviación estandar)	.763	.854	.981	.653	.675
Variance (Varianza)	.583	.730	.962	.426	.456
Skewness (Asimetría)	-.892	.377	.719	-.045	.173
Kurtosis (Curtosis)	-.673	-.291	-.666	-.528	-.728
Range (Rango)	2	3	3	2	2
Minimum (Valor Máximo)	3	2	2	3	2
Maximum (Valor Mínimo)	5	5	5	5	4
Sum (Suma)	190	141	124	174	123

Luego los datos se agruparon y se realizó la **distribución de frecuencia**, se construyo la **tabla de frecuencia** y el **histograma de frecuencia** utilizando el *paquete estadístico SPSS*, los resultados se pueden observar a continuación.

**Tabla de Frecuencia**

		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	2	40	18.6	18.6
	3	70	32.6	51.2
	4	63	29.3	80.5
	5	42	19.5	100.0
	Total	215	100.0	

**Histograma de Frecuencia**



Se puede decir, según el análisis realizado por simple inspección, que los datos siguen una distribución normal. Para tener más certeza se aplicó la prueba de Chi-cuadrado para determinar si los datos siguen una distribución normal.

Hipótesis a probar:

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Región crítica:

Si  $\chi^2$  (Calculado) <  $\chi^2(1 - \alpha; k - p - 1)$  (Tabulada) se rechaza H0

Estadígrafo de prueba:

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_i - E_i)^2}{E_i}$$

Se calculó  $\chi^2_{calc} = 12,591$ , utilizando el *SPSS para windows* y se comparó con su valor tabulado, para un  $\alpha = 0,05$  y un  $gl = 3$ , para un resultado de  $\chi^2_{tabul} = 7,815$ . Por lo tanto se toma la decisión de no rechazar H0, los datos no caen en la región crítica, los datos si siguen una distribución normal.

#### **4) Análisis de la concordancia y confiabilidad del criterio de los encuestados**

Después de aplicadas las encuestas y de realizado un análisis estadístico de los datos obtenidos en las mismas se procede a determinar el grado de concordancia o asociación que existe en el criterio emitido por los encuestados sobre el nivel de importancia, para esto utilizamos el **coeficiente de concordancia W de Kendall**, siendo este un análisis no paramétrico, lo hacemos a través de la siguiente prueba de hipótesis.

Hipótesis a probar:

H0:  $W \geq 0,05$  Existe concordancia en el criterio de los encuestados

H1:  $W < 0,05$  No existe concordancia en el criterio de los encuestados

Región crítica:

Si  $W < 0,05$  se rechaza H0.

Estadígrafo de prueba:

$$W = \frac{12 * \sum \Delta^2}{M^2 (K^3 - K)}$$

Para el cálculo del estadígrafo de prueba (W) se utilizó una hoja de cálculo de *Microsoft Office Excel XP* y estos datos fueron analizados también en el paquete estadístico *SPSS para*

Windsos, el resultado de ambos programas coincidieron y se arrojó el siguiente resultado:  
 $W = 0,0568$

Por tanto se toma la decisión de no rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), por tanto los datos caen en la región de aceptación, si **existe concordancia en el criterio de los encuestados**.

Para determinar el **grado de consistencia o confiabilidad** en el criterio de los encuestados fue utilizado el **Test de Friedman** y el cálculo del estadígrafo se realizó en el *SPSS para Windows*.

Hipótesis a probar:

$H_0$ : El criterio de los encuestados es consistente

$H_1$ : El criterio de los encuestados no es consistente

Región Crítica:

Si  $\chi^2$  (Calculado) <  $\chi^2(1 - \alpha; k - p - 1)$  (Tabulada) se rechaza  $H_0$

Estadígrafo de prueba:

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_i - E_i)^2}{E_i}$$

Se calculó  $\chi^2_{calc} = 97,730$  y se comparó con su valor tabulado, para un  $\alpha = 0,05$  y un  $gl = 4$ , para un resultado de  $\chi^2_{tabul} = 9,488$ . Por lo tanto se toma la decisión de no rechazar  $H_0$ , los datos caen en la región de aceptación, **el criterio de los encuestados es confiable (consistente)**.

## 5) Cálculo del Índice de Satisfacción Laboral

Ya sabemos que el criterio de los encuestados es confiable y que además existe cierto grado de concordancia en los mismos, ahora podemos determinar el nivel de satisfacción que experimentan los trabajadores, calculando el Índice de Satisfacción Laboral (ISL), si sabemos que la organización se propone un  $ISL = 4$ .

$$ISL = \sum_{k=1}^n Ca_k * Pe_k$$

donde:

$Ca$ : Calificación otorgada a cada atributo ( $k$ ) por cada encuestado

$Pe$ : Peso de importancia de cada atributo para cada uno de los encuestados

La **calificación** ( $Ca_k$ ) para cada atributo analizado se calculó utilizando la **Moda** como una de las medidas de tendencia central que más se ajusta a este estudio, también se puede utilizar la Mediana, el resultado fue el siguiente:

	Atributo1	Atributo2	Atributo3	Atributo4	Atributo5
Moda	5	3	2	4	3

Los **pesos de importancia** ( $Pe_k$ ) se determinaron utilizando el método de coeficiente de concordancia W de Kendall, donde:

$$Pe_k = \frac{\sum a_{ij}}{\sum \sum a_{ij}}$$

Se pueden utilizar otros métodos como el método de comparación de parejas, conocido como triángulo de Füller. El resultado obtenido en la determinación de los pesos se muestra a continuación:

	Atributo1	Atributo2	Atributo3	Atributo4	Atributo5
Peso	0.296124031	0.260465116	0.102325581	0.193798	0.147286822

El resultado de la evaluación de la satisfacción laboral fue la siguiente:

$$ISL = \sum_{k=1}^5 (5 * 0.296124031) + (3 * 0.260465116) + (2 * 0.102325581) + (4 * 0.193798) + (3 * 0.147286822)$$

$$ISL = 3.68372093$$

En nivel de satisfacción laboral obtenido esta por debajo del nivel que se propone la organización, existiendo una desviación negativa igual a -0.31627907. Por lo se deben analizar las causas que están incidiendo en que no se obtengan no niveles de satisfacción deseado y trazarse estrategias para lograr motivar más a los trabajadores, ya estos son el recurso más importante con que cuenta la empresa para general valor.



## **BIBLIOGRAFIA**

1. Calero Vinelo, Arístides. (1977) Prueba de hipótesis. La Habana. Cuba.
2. Fernández Alfajarrín, Y. (2009). Procedimiento para la previsión de la demanda de suministros en la cadena logística en entidades comercializadoras. Tesis en opción al título de Master en Ingeniería Industrial. Universidad de Holguín. Cuba
3. Hernández Sampieri, Roberto; Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. (1996) Metodología de la Investigación. MacGraw-Hill. México.
4. Noda Hernández, Marcia E. (2004). Modelo y procedimiento para la medición y mejora de la satisfacción del cliente en entidades turísticas. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara, Cuba.
5. Reverón Hernández, Matilde. (2006) Lecturas sobre análisis cuantitativo de datos. Universidad de Holguín. Cuba
6. Santesmases Mestre, M. (1998) Diseño y análisis de encuestas en investigación comercial y de mercados, Pirámide, Madrid. España
7. Taylor, S. J. (1987) Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados. Ediciones Paidós Ibérica. Barcelona. España
8. Vargas Sabadías, Antonio. (1995) Estadística descriptiva e inferencial. Murcia: Servicio de Publicaciones de Castilla La Mancha. España.