



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Industrial

Generación de un modelo de evaluación con directrices de Calidad de Procesos basado en Regresión Logística y Análisis de Correspondencias para su aporte en el modelo de gestión empresarial IMAGINE extendido.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Juan Gabriel Peralta Quizhpi

CI: 0105922561

Correo electrónico: [jgabriel.peralta1994@gmail.com](mailto:jgabriel.peralta1994@gmail.com)

**Director:**

Ing. Noé Rodrigo Guamán Guachichullca, Mgt

CI: 0105291595

**Cuenca, Ecuador**

12 de febrero de 2021



## Resumen

Verificar las interrelaciones de los componentes que integran la empresa es esencial para su buen funcionamiento y su mejora continua, por lo que la evaluación del desempeño de las organizaciones es considerada de especial importancia para la dirección de una organización. Parte de este estudio contribuye a la generación de una herramienta que permita a las empresas realizar una evaluación en cuanto al uso de directrices de calidad. Esta herramienta de evaluación se estructuró con base a las respuestas de empresas de la ciudad de Cuenca, referentes al empleo de directrices de calidad, que han sido tomadas de investigaciones anteriores, pertenecientes al proyecto IMAGINE. Para el desarrollo del modelo se vio la necesidad de generar el instrumento para la recolección de datos, el cual sienta su base en un cuestionario, que contempla a un número determinado de directrices. Con los datos preliminares se logró determinar las directrices con uso más frecuente, directrices con más acogida, modelo de gestión con mayor demanda, entre otros. En un segundo análisis se emplearon los métodos de regresión logística, análisis de correspondencias, y la técnica de K-medias para definir tres niveles de uso de directrices. Los niveles consideran puntuaciones en intervalos, de ahí que, en un nivel alto podemos encontrar puntuaciones de 67 a 88, en un nivel medio, puntuaciones de 46 a 66, y para un nivel bajo puntuaciones de 11 a 45. Para reforzar el modelo se estableció el nivel en el que se esperaría encontrar una empresa, considerando su tamaño.

**Palabras claves:** Análisis de correspondencias. Directriz. Evaluación. K-medias. Niveles. Regresión logística.



## Abstract

Verifying the interrelationships of the components that make up the company is essential for its proper functioning and continuous improvement, which is why the evaluation of the performance of organizations is considered of special importance for the management of an organization. Part of this study contributes to the generation of a tool that allows companies to carry out an evaluation regarding the use of quality guidelines. This evaluation tool was structured based on the responses of companies in the city of Cuenca, referring to the use of quality guidelines, which have been taken from previous research, belonging to the IMAGINE project. For the development of the model, it was necessary to generate the instrument for data collection, which is based on a questionnaire, which includes a certain number of guidelines. With the preliminary data, it was possible to determine the most frequently used guidelines, guidelines with more acceptance, a management model with the greatest demand, among others. In a second analysis, the methods of logistic regression, correspondence analysis, and the K-means technique were used to define three levels of use of guidelines. The levels considered scores in intervals, hence, at a high level we can find scores from 67 to 88, at a medium level, scores from 46 to 66, and for a low level scores from 11 to 45. To reinforce the model, established the level at which a company would be expected to be found, considering its size.

**Keywords:** Correspondence analysis. Guideline. Evaluation. K-means. Levels. Logistic regression.



## Índice de Contenido

1. Introducción.....	8
2. Materiales y métodos .....	10
2.1 Definición de directrices de calidad .....	11
2.2 Generación de la herramienta para evaluación .....	12
2.3 Metodología de análisis estadístico .....	14
3. Resultados y Discusiones .....	20
3.1 Análisis del comportamiento de directrices y factores asociados a la población de estudio. .	20
3.2 Definición de parámetros de evaluación.....	23
3.3 Estructuración del modelo de evaluación .....	31
3.4 Prueba del modelo.....	33
5. Conclusiones.....	40
6. Bibliografía.....	42
7. Anexos.....	49

## Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de contingencia.....	19
Tabla 2 Características de las empresas objeto de estudio. ....	21
Tabla 3 Modelos de gestión utilizados por las empresas .....	23
Tabla 4 Pruebas ómnibus de coeficientes del modelo.....	24
Tabla 5 Agrupamiento de empresas según uso de directrices .....	25
Tabla 6 Análisis de variables dicotómicas .....	26
Tabla 7 Análisis de variables de frecuencia .....	27
Tabla 8 Análisis del modelo de regresión logística vs la técnica de K-medias como herramientas de este trabajo.....	28
Tabla 9 Cuadro de contingencia modelada en base a las frecuencias de uso de las directrices en estudio por parte de las empresas en tres niveles.....	28
Tabla 10 Contribuciones de inercia total de cada dimensión .....	29
Tabla 11 Procesos y actividades recomendados para la empresa evaluada.....	37



## Índice de Figuras

Figura 1 Etapas desarrolladas en la investigación .....	11
Figura 2 Porcentajes de uso de las directrices por parte de las empresas cuencanas .....	22
Figura 3 Clasificación de empresas por niveles de uso .....	30
Figura 4 Cuadro de niveles de uso de directrices.....	32
Figura 5 Cuadro de resultados de empresa evaluada .....	34



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Juan Gabriel Peralta Quizhpi en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Generación de un Modelo de Evaluación con Directrices de Calidad de Procesos basado en Regresión Logística y Análisis de Correspondencias para su aporte en el Modelo de Gestión Empresarial IMAGINE Extendido", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 12 de febrero de 2021

---

Juan Gabriel Peralta Quizhpi

C.I: 0105922561



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Juan Gabriel Peralta Quizhpi autor del trabajo de titulación “Generación de un Modelo de Evaluación con Directrices de Calidad de Procesos basado en Regresión Logística y Análisis de Correspondencias para su aporte en el Modelo de Gestión Empresarial IMAGINE Extendido”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 12 de febrero de 2021

---

Juan Gabriel Peralta Quizhpi

C.I: 0105922561

## 1. Introducción

En América Latina las micro, pequeñas y medianas empresas conforman el 99% de las empresas formales y asumen un rol fundamental en la creación de fuentes de empleo. Ecuador, es uno de los países que ha crecido en cuanto al número de micro, pequeñas y medianas empresas, alcanzando hasta el año 2015, 381 por cada 10.000 habitantes, siendo inferior a México y superior a Colombia y Perú. (Dini & Stumpo, 2018; Tobar, 2015)

Por su parte las empresas Cuencanas figuran con indicadores de crecimiento elevados. Estas empresas aportan a la economía con ingresos que llegan a estar alrededor del 30.2%. A pesar de esto, Tobar (2015) y Arcentales et al. (2018) concluyen que el nivel competitivo de las empresas del país incluyendo a las empresas Cuencanas es bajo, comparándolo con empresas a nivel internacional.

Carvache et al. (2018) y Molina & Sánchez (2016), explican que los problemas para incrementar la competitividad que deben enfrentar las empresas en América Latina sobre todo las MIPYMES son: la falta de acceso a tecnología, capital humano especializado, nuevas herramientas para la gestión y globalización, una productividad

deficiente, lenta respuesta al cambio, regulaciones políticas, acceso a fuentes de financiamiento, entre otras. Los autores de esta investigación recomiendan a las empresas enfocarse en estos temas para lograr mayor competitividad y desarrollo sostenido.

Por lo tanto las industrias se ven en la obligación de fortalecerse para poder competir y mantenerse en el mercado. Muchas de ellas optan por alternativas como mejorar la calidad de sus productos y servicios, enfocándose en la satisfacción de las necesidades de sus clientes, mismas que se convierten en un objetivo por el cual las organizaciones deben estudiar sus procesos para mejorarlos. En este sentido el mejor método para mantenerse en el mercado es implementar un sistema que le otorgue a la organización mecanismos para la mejora continua (Michelena & Cabrera, 2011).

Mediante las ideas expuestas lo que buscan las empresas es ser competitivas, pues las organizaciones competitivas son las que sobreviven, ya que son capaces de enfrentar los cambios que se les presenten, debido a factores internos y externos, siendo este, un requisito para obtener buenos resultados. Esta persistencia dependerá también de su capacidad para alcanzar la satisfacción de las necesidades y expectativas de las partes interesadas (Santamaría, 2017).





De ahí que, muchas organizaciones con el afán de mejorar su rendimiento, se enfocan en desarrollar sistemas de gestión de la calidad, cuyo propósito es la orientación a resultados (Castro & Rodríguez, 2017; Mena et al., 2016).

Así mismo, en la búsqueda de la mejora, las organizaciones deciden certificar su sistema de gestión en normas internacionales como las ISO 9000. Estas tienen por objetivo contribuir a la mejora de la organización, aumentando la competitividad y otorgando acceso a nuevos mercados. En algunos casos, los beneficios son expresados en resultados financieros, operativos, comerciales y beneficios a nivel de productividad que están directamente relacionados con el personal.

Las empresas que hacen uso de las normas ISO, como las industrias europeas alcanzan beneficios en su mayoría internos, por tal razón, sí existen beneficios en diferentes aspectos y todos conllevan a resultados organizacionales positivos (Castro & Rodríguez, 2017; Gisbert & Unterreiner, 2019; Mena et al., 2016).

Fortalecer la competitividad implica que la organización gestione su desempeño a través de la implementación de un programa de mejora continua, es decir, corregir errores o en su defecto mejorar aún más su forma de gestionar el sistema de calidad de procesos.

Esta retroalimentación permitirá comparar el nivel actual de la organización con el desempeño deseado planteado en estándares o normas (Calderón & Salgado, 2014; Marín, 2013).

Por lo tanto, no basta solo con implementar el sistema de gestión de calidad, este debe ser evaluado con el objetivo de encontrar no conformidades y mejorar. Según las normas ISO 9001 y 9004 en sus apartados “Evaluación del desempeño” sugieren evaluar el rendimiento de la organización desde el punto de vista de las partes interesadas.

La evaluación mide la integración de la empresa como sistema. Proporciona a la empresa una idea del desarrollo y avance de los objetivos que pudieren estar enfocados en la productividad, efectividad, y competitividad independientemente de la organización. Como parte de la evaluación se realiza los análisis de resultados con base a indicadores económicos, no obstante, estos criterios no son suficientes para entender cuál es el desempeño organizacional, es allí donde surge un nuevo paradigma denominado gestión del conocimiento (Espinosa, 2013).

La gestión del conocimiento (GC) considerada de importancia para aquellas empresas que deciden afrontar los cambios tecnológicos, variabilidad de las necesidades de sus clientes, presión de la competencia y



demás, no obstante, su aplicación se ve limitada por la falta de guías o un modelo común que permita la comparación entre organizaciones, lo que conlleva a que estas formen sus propias concepciones acerca de la GC, en base a sus errores y aciertos (Durango & Quiroz, 2017).

Parte de este trabajo es aportar a la GC, en base al desarrollo de un modelo de evaluación, que ayude a las empresas a compararse con las del sector, en cuanto a la gestión de la calidad, a través del uso de directrices estructuradas en base a modelos de gestión como: ISO, Gerencial de Deming, LEAN, EFQM, Malcolm Baldrige.

Este modelo de evaluación está sustentado en los datos pertenecientes a las industrias de la ciudad de Cuenca, referentes al uso de las directrices de calidad. Para su construcción se ha empleado la metodología del tipo cuantitativa con alcance descriptivo (Hernández et al., 2014).

Los objetivos que persigue esta investigación son:

- Definir las directrices de calidad que formarán parte del modelo de evaluación a partir de las directrices establecidas en el trabajo: “Análisis exploratorio de directrices en la gestión de calidad de procesos como

base para su integración en el Modelo de Gestión Empresarial IMAGINE”

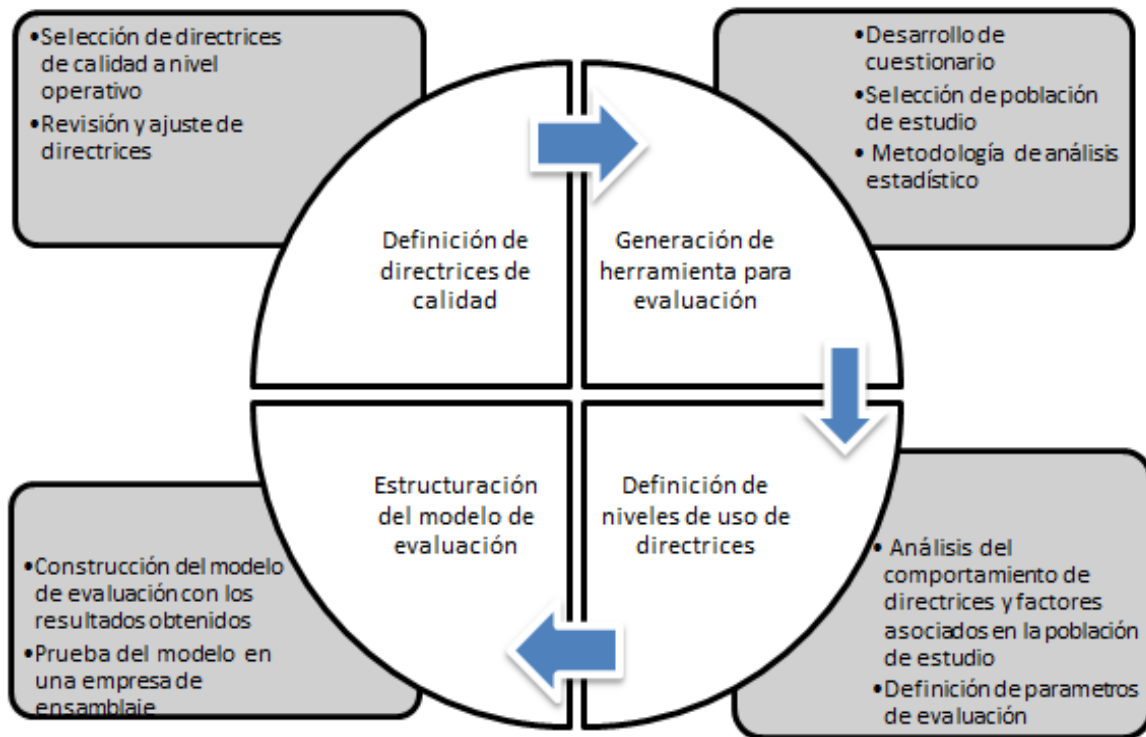
- Definir las directrices de gestión de calidad que más se emplean por parte de las industrias.
- Determinar los parámetros para un modelo de evaluación a través de Regresión Logística, K-medias y Análisis de Correspondencias.
- Aplicar el modelo de evaluación en una industria de ensamblaje apoyándose en la revisión de sus procesos de calidad.

## 2. Materiales y métodos

El desarrollo de la estructura de esta investigación se basó en los criterios establecidos por Cascant & Hueso (2012) y Fontalvo et al. (2010), quienes han desarrollado sus trabajos mediante fases, en la figura 1, se presentan las 4 fases abordadas en este trabajo.

**Figura 1**

*Etapas desarrolladas en la investigación*



*Nota.* Fuente: (Fontalvo et al., 2010), elaboración: el autor.

### 2.1 *Definición de directrices de calidad*

Se ha propuesto la elaboración de un modelo de evaluación que está centrado en medir el uso de directrices de calidad sugeridas por Guacho & Jara (2019), quienes definieron directrices correspondientes a procesos estratégicos, tácticos y operativos, enfocadas a la gestión de la calidad y que están agrupadas en 8 dimensiones.

Como se ha manifestado, cada dimensión está compuesta por directrices cuyo objetivo es gestionar la calidad, las

cuales podrían estar siendo utilizadas o no en las industrias. En este trabajo se determina qué directrices realmente son empleadas y en qué nivel.

Para comenzar con la definición de directrices, se llevó a cabo la revisión de una matriz que contiene a 76 directrices, construida por los investigadores mencionados.

De la matriz, se escogió únicamente a las directrices que se centran en procesos



operativos. En la siguiente etapa se reformularon, ya que, muchas de ellas en su redacción contenían a más de una directriz, razón por la cual aumentaron de 17 a 26.

A continuación se hizo una revisión adicional y se efectuó una nueva selección, para lo cual se procedió a receptar la opinión de expertos e investigadores, los cuales calificaron la pertinencia, claridad y objetividad de las directrices definiendo así un total de 22, que forman parte del modelo de evaluación.

## 2.2 *Generación de la herramienta para evaluación*

Para construir la herramienta de evaluación es necesario conocer a quien va dirigido la herramienta y que datos se espera recoger, por lo tanto, en esta sección se da a conocer la técnica de muestreo y a los sujetos de estudio.

La recolección de datos utiliza la técnica de muestreo no probabilístico llamada muestreo por conveniencia, misma que permite al investigador la accesibilidad y proximidad a los sujetos o población de estudio según refieren Otzen & Manterola (2017).

Es así que, para demostrar cuales son las directrices que una empresa usa en su nivel operativo, se hizo una recolección de datos, en base a la experiencia de ingenieros

industriales graduados en la Universidad de Cuenca y que laboran en empresas en su mayoría de la misma ciudad.

Se ha seleccionado esta población, pues los profesionales de esta rama están ligados a la gestión de sistemas de producción de bienes y servicios en áreas de manufactura, calidad, proyectos, entre otros. Las respuestas brindadas por esta población ayudaron a generar datos, que se asumieron como información perteneciente a las empresas en las que se desempeñan.

Se planteó como técnica para la recopilación de datos primarios a la encuesta, misma que se apoyó en el cuestionario autoadministrado enviado por correo electrónico como instrumento para la estandarización del proceso de recopilación. La construcción de las herramientas se realizó basándose en recomendaciones que se mencionan en las investigaciones de Corral (2010) y Escofet et al. (2016).

En la selección del método de calificación se tuvieron en cuenta aspectos que hagan del cuestionario una herramienta práctica. Según Matas (2018) y Ocaña et al. (2013), la escala de Likert es una herramienta sencilla y requiere de un número reducido de ítems para su construcción con respecto a otras escalas. La escala mencionada permite alcanzar características de objetividad,



validez y fiabilidad, que usando una estructura gramatical acorde al estudio y a la población puede convertirse en una alternativa viable.

En consecuencia, se asumió una escala tipo Likert como método de calificación, la cual se estructuró con las siguientes opciones de respuesta: no usa, pocas veces, a veces, muchas veces y siempre. A estas respuestas se les asignó valores de 0 hasta 4 respectivamente. Se tomó esta decisión, aludiendo que el valor 0 supone la ausencia de la práctica de la directriz dentro de la empresa, mientras que los valores de 1 a 4 representan la frecuencia con las que si las utilizan. Mediante la numeración propuesta también se actúa sobre el respondiente para que tome una decisión y evite la neutralidad.

Con los parámetros anteriores se construyó una matriz de 80 x 22 en las que estarían inmersas las preguntas referentes a las directrices que se definieron en la fase 1 y las respuestas de los profesionales que calificaron el uso de las mismas.

Adicional a esta matriz se examinó la posibilidad de recabar más datos que pudieran aportar a la investigación, es por ello que se añadieron preguntas concernientes a temas como; el tamaño de la empresa y el número de trabajadores. Las opciones de respuesta se colocaron de

acuerdo a referencias mencionadas por Chávez et al. (2018) y contempladas en el Código Orgánico de la Producción Comercio e Inversiones.

El tiempo de vida de la empresa es otro tema a considerar, dado que puede influir en la aplicación de directrices. Las empresas con muchos años de trayectoria tienen definidos métodos y sistemas de gestión que les ha permitido mantenerse, mientras que una empresa con menos años podría estar desarrollando su sistema de gestión y no aplique en su totalidad las directrices.

Se planteó también conocer qué sistema de gestión es utilizado por las industrias, de allí que, se formuló un ítem al respecto, colocando los modelos investigados en etapas anteriores del proyecto IMAGINE como opciones de respuesta siendo estos: ISO, LEAN, Malcolm Baldrige, EFQM, Gerencial de Deming.

Otro tema considerado de especial importancia fue el giro de negocio de la empresa, por lo que, se formuló una pregunta agregando opciones de respuesta de acuerdo a la clasificación que la cámara de la pequeña industria del Azuay “CAPIA” maneja.

El nivel de gestión empresarial también fue consultado colocando las tres opciones conocidas: estratégicas, tácticas y operativas.



Por último, se decidió obtener datos respecto al cargo en el que se desempeña el profesional encuestado.

Generadas las preguntas respecto a los temas descritos y a la matriz de directrices se llevó a cabo la construcción del cuestionario.

### 2.3 Metodología de análisis estadístico

El análisis de los datos se ha llevado a cabo mediante el programa SPSS en su versión 25, en el cual se puso a prueba los modelos estadísticos expuestos en los objetivos de la investigación. La herramienta se empleó para la determinación de los niveles de evaluación. Desde otro enfoque también ayudó a definir qué métodos son los más apropiados al propósito de la investigación.

Los métodos estadísticos seleccionados en esta investigación permiten realizar predicciones del comportamiento de una determinada variable, reducen la cantidad de datos que tengan similares características mediante el agrupamiento, ayudan a caracterizar a las variables en estudio y finalmente encontrar un perfil (Bravo et al., 2019; De La Cruz et al., 2015; Fachelli & López, 2016).

El primer método empleado fue el de regresión logística binaria, mencionando en el libro de Fachelli & López (2016) como una técnica de análisis multivariable. El método explica la probabilidad de pertinencia a un

grupo a través de la relación de dependencia entre una variable dependiente categórica o cualitativa que determina el suceso y un conjunto de variables independientes predictoras que pueden ser cuantitativas o cualitativas.

Llaugel & Fernández (2011), diferencian a la regresión logística de otros métodos por la variable de respuesta que es dicotómica, es decir, alcanzará dos respuestas posibles de las cuales se tomará una.

La regresión logística es un método que se emplea cuando la regresión lineal no puede resolver el problema de dicotomía de la variable dependiente, ya que, los valores predichos en un modelo de regresión lineal podrían superar a 1 o ser menores que 0 (Fachelli & López, 2016).

La regresión logística parte de la ecuación de regresión lineal simple expresada en la ecuación (1) y la regresión lineal múltiple manifestada en la ecuación (2).

$$y = a + bx \quad (1)$$

$$y = a + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad (2)$$

De donde “y” es la variable dependiente que será la variable de respuesta, mientras que “x” será la variable predictora. La ecuación cuenta con la intersección de “y” denotada como “a”, que determina el valor de

“y” cuando “x” es cero y finalmente “b” que es la pendiente de la línea recta, se encarga de mostrar la cantidad de “y” cuando “x” varía (Carrasquilla et al., 2016).

Como se ha mencionado, la regresión logística soluciona el problema derivado de la regresión lineal a través de una función no lineal que es la función logística. Este modelo ejecuta un procedimiento iterativo que va ajustando el mismo mediante fases y que es conocido como el método de máxima verosimilitud (Fachelli & López, 2016).

Fachelli & López (2016) citan a la ecuación (3) como la expresión matemática de la curva logística para la regresión logística binaria.

$$P(y) = \frac{1}{1+e^{-(a+bx)}} \quad (3)$$

De donde: P expresa la probabilidad que ocurra la variable dependiente “y”, en este caso se tiene también a la base de los logaritmos naturales “e” y los demás coeficientes que son los mismos que se emplean en la regresión lineal.

Ahora bien, Pérez (2011), manifiesta la utilidad de la regresión logística como una técnica que permite la clasificación de variables cualitativas dicotómicas (1,0; sí o no), esta técnica resulta útil para los casos en

los que se desea predecir la presencia o ausencia de una característica o resultado.

Heredia, Rodríguez, & Vilalta (2014), en su artículo hacen hincapié en el uso extendido que ha tenido esta técnica. Debido a su capacidad para tratar variables independientes tanto numéricas como categóricas y por la utilidad de la información que se deriva del análisis denominado “odds ratio”. La regresión logística tiene como objetivos:

1. Determinar la existencia de relación entre una o más variables independientes ( $x_i$ ) y una variable dependiente dicotómica (y).
2. En caso de que exista relación medir el signo de la misma.
3. Estimar o predecir la probabilidad de que se produzca el suceso definido como  $y=1$ , (Salas, 1996).

Lo descrito anteriormente se expresa en la ecuación (4).

$$odds = \frac{P}{1-P} \quad (4)$$

De donde P, que se encuentra en el numerador representa la probabilidad de que ocurra el suceso y podría ser reemplazada por la expresión de la ecuación (3), para  $P(y=1)$ , mientras que  $1-P$ , representa la probabilidad de que no ocurra y también puede ser

reemplazada por la ecuación (3) para  $P(y=0)$  (Fachelli & López, 2016).

Haciendo las consideraciones anteriores y simplificando las ecuaciones como lo demuestran Fachelli & López (2016), se llega a la ecuación (5).

$$\log\left(\frac{P}{1-P}\right) = a + bx \quad (5)$$

Estas son las ecuaciones y principios que rigen este tipo de técnica, sin embargo, hay que tener presente la existencia de dos tipos de regresión; la regresión logística que trata de establecer la relación entre variable dependiente dicotómica e independiente a la que se la conoce como regresión logística simple. Por otra parte, la regresión que relaciona más de una variable independiente con una variable dependiente se la conoce como regresión multivariada. A cada una le corresponde una expresión logarítmica que estará en función de las variables a tratar. En este trabajo se usó para el análisis el método de regresión logística simple.

Para comenzar con el análisis se hicieron ajustes a los datos de las variables del estudio. Como se ha dicho se obtuvieron respuestas en una escala de Likert dados en un intervalo de 0 a 4, razón por la que, los datos de frecuencia en estos intervalos se agruparon en dos valores 0 y 1. Se dispuso así, el valor de 0 a las respuestas en las que se

manifiesta no usar las directrices, y en 1 a todas las demás, es decir todas las repuestas en las que se dijo ocupar directrices así sea de manera leve. Con el procedimiento descrito se construyeron variables dicotómicas independientes.

La variable dependiente surge del análisis del uso de modelos de gestión por parte de las empresas. En la construcción de esta variable se asignaron valores de 1 cuando la empresa manifestó usar modelos de gestión y 0 en el caso contrario. El propósito de los pasos realizados es para averiguar si las empresas aplican calidad a través de las directrices.

Para admitir el modelo y sus resultados se verificó el mismo mediante una prueba de significación estadística de los coeficientes, denotada como  $p \leq 0,05$  que Díaz & Ríos, (2018) mencionan como un test necesario a la hora de aceptar o rechazar un supuesto. Con ello se podrá observar si los datos son coherentes para aceptar las respuestas del modelo.

Otra técnica utilizada para el procesamiento de los datos es el algoritmo de K-medias que Vega-Dienstmaier & Arévalo-Flores (2014), citan en su trabajo de investigación como un método no jerárquico o de partición. K-medias es una técnica de clasificación cuyo propósito es encontrar y



agrupar datos que representen a variables, lo que hace es buscar la estructura más sencilla que muestre agrupaciones homogéneas.

Para el desarrollo de esta técnica el investigador define el número de conglomerados (valor K), con sus respectivos centroides, con ello el método proporciona una solución que se ajusta al número de conglomerados definidos con anterioridad. Es necesario tener presente que el análisis de K-medias requiere de tamaños muestrales grandes, uso de centroides como referencia para demostrar la pertenencia al grupo, y el uso de la distancia euclídea como algoritmo de clasificación (Cea D'Ancona, 2016).

Por otra parte K-medias es una técnica de análisis de conglomerados, que no exige supuestos de linealidad y simetría, permite variables del tipo categóricas y agrupa a variables que obedecen a un conjunto de datos en función de la similitud existente entre los mismos (Nel Quezada, 2015).

De La Cruz et al. (2015), dentro de su investigación hace referencia a 4 etapas en las que el algoritmo se ejecuta:

Etapas 1: Selección al azar de K objetos que pertenecerán a los K clústeres iniciales, para cada clúster los valores iniciales del centro serán “ $x_i$ ”, siendo estos valores objetos

exclusivos de  $D_n=(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ , para todo  $i$  real y que forman parte del clúster.

Etapas 2: Reasignar los objetos del clúster, para cada objeto “x” el prototipo asignado es el más próximo al objeto que se encuentra, generalmente en función de la medida euclidiana.

Etapas 3: Recalcular los centros de los K clúster.

Etapas 4: Volver a repetir las etapas 2 y 3 hasta que ya no se hagan más reasignaciones.

“El algoritmo de K-medias tiene como propósito la minimización de una función objetivo, que es la suma de distancias de cada punto al centro de cada grupo, sumada sobre todos los k-conglomerados (Ortega et al., 2009). La expresión de esta función objetivo se muestra en la ecuación (6).

$$\min: d = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^{(j)} - c_j\|^2 \quad (6)$$

De donde:

$c_j$ : es el centro del j-ésimo grupo

$x_i^{(j)}$ : es el i-ésimo punto del j-ésimo grupo

$\|x_i^{(j)} - c_j\|^2$ : distancia euclidiana entre  $x_i^{(j)}$  y  $c_j$

Se aplicó el algoritmo de K-medias en esta investigación con el propósito de



determinar los niveles de evaluación, partiendo en primera instancia de la clasificación de las empresas en grupos (clústeres), tomando como variables a las directrices y como datos a la frecuencia de uso de las mismas. Una vez que se han encontrado los grupos, se llevó a cabo un análisis adicional con el que se define los niveles de evaluación.

Como ya se mencionó parte importante de esta investigación es establecer puntuaciones del uso de las directrices. Estas se construyeron con la revisión de dos alternativas. En la primer alternativa, se crea una variable en la que las respuestas se agruparon en “usa” y “no usa”, similar a lo que se planteó en el análisis de regresión logística.

En la segunda opción se realiza un análisis con respecto a las frecuencias de uso de las directrices. En esta opción se consideró a todas las respuestas establecidas en la escala de Likert, que enmarcándola en una variable contendrá la suma de las frecuencias respectivas a cada directriz. En ambos casos se clasifica la respuesta con ayuda de la variable “numero de caso en cada clúster” a la cual se asigna los términos de niveles.

Cabe destacar que, con la intención de afianzar el análisis de clasificación, se aplicó

la prueba ANOVA como herramienta que permite demostrar que existen diferencias entre los clústeres que justifiquen el agrupamiento.

Para finalizar el procesamiento de los datos se utilizó el análisis de correspondencias que Moya et al. (2011), define como una técnica estadística multivariada, desarrollada para hallar o determinar relaciones entre las filas y columnas de una tabla de contingencia. En esta tabla las filas y columnas están formadas por variables categóricas (A, B), y cuyos elementos que la componen son las frecuencias de ocurrencia simultánea de las dos variables categóricas. Una vez que se definan las variables y sus elementos la técnica espera obtener la representación simultánea más adecuada para la tabla de contingencia.

Pérez (2011), en su libro manifiesta que el objetivo de esta técnica es establecer relaciones entre variables no métricas, enriqueciendo la información que ofrecen las tablas de contingencia. El método no hace uso de mediciones individuales sino más bien de una tabla de frecuencias y aborda procesos generales descritos en distintos documentos bibliográficos.

El análisis de correspondencias en función del número de variables a estudiar

puede clasificarse en análisis de correspondencias simples y múltiples. El método de correspondencias simples está destinado al análisis de tablas de contingencias de dos variables cualitativas, mientras que el análisis de correspondencias múltiples es aplicado en comparaciones superiores a dos variables (Bravo et al., 2019).

El análisis de correspondencias demuestra si existe una relación de dependencia entre una fila y columna, o entre categorías de filas y columnas de una tabla de correspondencias. Álvarez (2012), hace un resumen de las expresiones que conforman el modelo, para ello parte de la Tabla 1, que está formada por variables categóricas como "X" y "Y" con valores  $(x_1...x_r)$  y  $(y_1.....y_c)$

**Tabla 1**

*Tabla de contingencia*

	$y_1$	...	$y_c$	Marginal
				Y
$x_1$	$n_{11}$	...	$n_{1c}$	$n_{1.}$
...	...	...		
$x_c$	$n_{r1}$	...	$n_{rc}$	$n_r$
Marginal	$n_{.1}$	...	$n_{.c}$	n
X				

*Nota.* Tomada de Modelo de evaluación de la calidad para instituciones financieras obtenidas por medio de un análisis correspondencia y de clúster, Álvarez, 2012, [www.retos.ups.edu.ec](http://www.retos.ups.edu.ec).

La Tabla 1 alcanza un número de dimensiones  $\min(r-1, c-1)$ , este análisis considera dos tipos de frecuencias: la frecuencia marginal de "X" formulada en la ecuación (7), y la frecuencia marginal de "Y", expresada en la ecuación (8).

$$n_i = \sum_{j=1}^c n_{ij} \quad (7)$$

$$n_j = \sum_{i=1}^r n_{ij} \quad (8)$$

Otro punto a resaltar es la verificación de la dependencia de las variables para ello se emplea la  $X^2$  de Pearson que se encarga de revisar la hipótesis nula  $H_0$  en la que "X" y "Y" son independientes y la hipótesis alterna donde las variables son dependientes. El p-valor de la prueba está dado por: ecuación (9)

$$p - \text{valor} = (X^2_{(r-1)(c-1)}) \geq G^2 \quad (9)$$

Verificadas las relaciones entre variables, es necesario medir su variación, es por ello que, el análisis de correspondencias presenta una medida de variación que ayuda a medir el grado total de dependencia que hay entre las variables "X" y "Y", denominada inercia que está dada por: ecuación (10)

$$IT = \frac{G^2}{n} \quad (10)$$

Finalmente lo que busca este método es encontrar 2 matrices de coordenadas



cartesianas A y B que representen a los puntos fila  $a_i=(a_{i1},\dots,a_{ik})$ , ecuación (11) y columna  $b_j=(b_{j1},\dots,b_{jk})$ , ecuación (12) (Álvarez, 2012).

$$A = \begin{pmatrix} a'_{11} \\ \dots \\ a'_{r1} \end{pmatrix} \quad (11)$$

$$B = \begin{pmatrix} b'_{11} \\ \dots \\ b'_{c1} \end{pmatrix} \quad (12)$$

En síntesis, el análisis de correspondencias a través de los datos recogidos en encuestas u otros mecanismos, ayuda a definir las relaciones existentes entre las variables de estudio, tomando las categorías iniciales para resumirlas en nuevos factores. Estos resultados van acompañados de una representación gráfica sencilla, que permitirá al investigador una rápida interpretación y comprensión de los datos. (Greenacre & Fundación BBVA, 2008; Moya et al., 2011)

En la investigación el análisis de correspondencias ayudó a demostrar si existe relación entre las variables “tamaño de la empresa” que proviene de las respuestas de los participantes en el que existen 4 categorías y “nivel de uso de directriz” proveniente del análisis de K-medias. Es necesario el uso de las frecuencias de respuesta, razón por la que, esta variable se

suma a la estructuración de una tabla de contingencia, que permite correr el modelo en el programa.

### 3. Resultados y Discusiones

#### 3.1 *Análisis del comportamiento de directrices y factores asociados a la población de estudio.*

Al realizar el análisis de los datos se ha encontrado información acerca del tipo de empresa haciendo referencia al tamaño de la misma y los giros de negocios que fueron objeto de este trabajo. Estos datos brindan una idea de que están haciendo las organizaciones por gestionar su calidad en el marco de los procesos internos. En la Tabla 2 se pueden observar los resultados encontrados.

**Tabla 2***Características de las empresas objeto de estudio.*

Descripción		n	%
Tamaño de la Empresa:	Microempresa	6	7.5
	Pequeña empresa	13	16.25
	Mediana empresa	42	52.5
	Gran empresa	19	23.75
Giro de negocio:	Alimentos y bebidas	10	12.5
	Cuero y calzado	2	2.5
	Industrias Gráficas	1	1.25
	Madera y Corcho	3	3.75
	Metalmecánica	8	10
	Minerales no metálicos	1	1.25
	Prendas de vestir	11	13.75
	Sustancias químicas	1	1.25
	TIC-Servicios	6	7.5
	Otros	37	46.25
Tiempo de vida de la empresa:	1 a de 10 años	19	23.75
	De 10 a 20 años	11	13.75
	De 20 a 30 años	7	8.75
	Más de 30 años	43	53.75

Son 80 empresas parte del estudio, de ellas el 52.5% son medianas empresas, y están dentro de los 9 giros de negocio establecidos por la CAPIA, en lo que refiere a prendas de vestir, alimentos y bebidas. Ahora bien, en la Tabla 2 se observa que, el 46.25% no se encontró en esta clasificación, pero se

dedican a la construcción, consultoría, servicios y comercio.

Adicional, se destaca que, el 53.75% de empresas tienen experiencia, ya que, están en el mercado por más de 30 años, pero también se evidencia un destacado crecimiento de empresas jóvenes que seguramente presentan diferencias significativas. Estas organizaciones quizá no tengan un sistema de gestión o lo están implementado, mientras que una industria con muchos años en el mercado probablemente lo tendrá implementado y lo estará mejorando.

Otro enfoque que se precisó analizar fue el uso de las directrices planteadas a los encuestados, con ello se pudo generar una idea de cuáles son las directrices que mayor demanda tienen en las industrias, ya sea que estas no estén siendo ocupadas con mucha frecuencia. En la figura 2, se presenta la información encontrada respecto al empleo de las 22 directrices.

**Figura 2**

*Porcentajes de uso de las directrices por parte de las empresas cuencanas*



**Nota.** La gráfica revela cuales son las directrices más demandadas por las industrias cuencanas. Elaboración propia

Se evidencia que, de las 80 empresas en estudio, el 61% ocupa todas las directrices de

forma simultánea. Ahora también, se observa que las empresas en su gran mayoría



identifican errores y generan datos para mejoras, abarcando a 71 industrias, que representan el 88.8% del total. Por otro lado, sólo el 78.8% de las industrias gestiona su cadena de suministro y usa la tecnología para mejora de sus procesos, con lo que se evidencia que las tres cuartas partes de las industrias utilizan la tecnología para mejora de procesos, pero la utilizan con mayor intensidad, es decir, las ocupan con frecuencia, esto conforme al valor de medias encontrado en este análisis.

Es importante dar a conocer que la directriz de mayor enfoque en cuanto a frecuencia de uso es la de “Productos terminados que cumplen con requerimientos normativos”, que representa el 87.5%, que es un porcentaje considerable. Con este resultado se puede afirmar que la mayoría de empresas de la ciudad se enfocan en cumplir requerimientos normativos.

Si bien los porcentajes de utilización de algunas directrices son altos, no implica que realmente las estén usando siempre. Muchas de estas directrices son ocupadas a veces o muy pocas veces, es por tal motivo que en el Anexo 1 se presenta las directrices ordenadas por niveles en función de la frecuencia con la que se usan.

El siguiente punto a tratar es el sistema de gestión que emplean las industrias, con

ello se conoce cuantas de las empresas usan un sistema de gestión de calidad y cuál de estos es el de mayor acogida. En la Tabla 3 se presentan los resultados encontrados.

**Tabla 3**

*Modelos de gestión utilizados por las empresas*

<b>Modelo</b>	<b>casos</b>	<b>%</b>
ISO	63	78.75
Lean	17	21.25
EFQM	2	2.50
Deming	1	1.25
BPM	2	2.50
Calidad Procesos/	1	1.25
Desconoce		
FSSC 22000	1	1.25
IATF	3	3.75
INEN	1	1.25
Mucho mejor Ecuador	1	1.25
No tiene	6	7.50

Durante el análisis se determinó que, existen 74 empresas de la población total, que representan el 92.5% de empresas que afirman cumplir con un modelo de gestión o con normativas que aseguran la calidad de su producción.

### 3.2 *Definición de parámetros de evaluación*

Se corrió el modelo de regresión logística binaria en el programa SPSS versión

25, el modelo fue sometido a las pruebas de Wald y significancia estadística que, Gonzáles (2009), manifiesta son los parámetros de mayor importancia a la hora de analizar los resultados que el programa SPSS proporciona.

La Tabla 4 muestra los resultados de significancia de los modelos encontrados a través del programa SPSS, en la cual se presenta la prueba de chi-cuadrado que evalúa la hipótesis nula en la que los coeficientes incluidos en el modelo deben acercarse a cero.

**Tabla 4**

*Pruebas ómnibus de coeficientes del modelo*

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
<b>Paso</b>	25.126	22	0.291
<b>Bloque</b>	25.126	22	0.291
<b>Modelo</b>	25.126	22	0.291

*Nota.* Valores de significación estadística de Chi-cuadrado

El programa va incluyendo las variables (Paso) que se asignarán al modelo, es por ello que en la Tabla 4 hay que fijarse en el valor de significación de chi-cuadrado que obedece a  $p \leq 0.05$ , con este parámetro se puede demostrar que la variable (Paso) y el modelo no son válidos pues ambos presentan valores  $p = 0.291$ .

El valor encontrado es mayor al p-valor fijado para la prueba de significación estadística, por lo que el estudio no revela alguna predicción sobre si el uso de directrices garantiza que las empresas tengan un sistema de gestión o les ayude a gestionar su calidad según este modelo estadístico.

El Anexo 2 muestra tres parámetros de resultado que son; puntuaciones Rao, grados de libertad de las variables y nivel de significación.

El más importante para continuar con el estudio es la prueba de significación estadística. Con ella se puede seleccionar a las directrices o variables independientes más representativas. Ahora, al fijarse también en el valor  $p \leq 0,05$  que presenta la columna 6, aquellas variables que tengan un valor superior a “p” en esta columna serán descartadas, en este caso el modelo de regresión logística no ha encontrado variables que ayuden a modelar el estudio.

Como se citó anteriormente, se esperaba obtener resultados de la regresión logística, sin embargo, ninguna de las variables independientes se relacionó con la variable predictora, a excepción de la directriz “identificación de errores” esto con base al valor de significación de la prueba de chi-cuadrado, al que se sometieron las variables. Por consiguiente, se decidió, no determinar



una causa efecto, sino una clasificación y así calificar el uso que dan las empresas a las directrices. Al ser la intención de este trabajo generar un modelo de evaluación, se consideró más apropiado determinar la interrelación de variables según el comportamiento de datos.

Por las razones expuestas, y en base a los datos obtenidos, se procedió a la selección de la técnica de K-medias como la herramienta que ayude a obtener parámetros para el desarrollo del modelo de evaluación.

Una vez seleccionada la herramienta, se inició el procesamiento y posterior análisis de datos.

Ahora bien, con el algoritmo de K-medias en un primer análisis se logró segmentar a las empresas en tres grupos según las respuestas entregadas por los participantes. En este análisis se redujo la muestra a 72 empresas, considerando únicamente a las que hagan uso de las directrices. Los resultados se exponen en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Agrupamiento de empresas según uso de directrices*

Ítems	Nro. Clústeres	Nro. casos
Clúster	1	35.000
	2	8.000
	3	29.000
Válidos		72.000
Perdidos		1.000

Portabella (2018), destaca que el algoritmo puede ser ejecutado varias veces hasta encontrar un resultado favorable, o en su defecto utilizar resultados de otros métodos como el análisis de clústeres jerárquico, el método del codo de jambú, entre otros. Se puede además reforzar este análisis teniendo claro que datos se tienen y que objetivo se persigue, es decir el investigador tiene claro que información desea obtener.

Con estas consideraciones en esta investigación se manejó como información a la fijación de niveles de uso de directrices, razón por la cual, se colocó 3 como el número de clústeres, mismo que fijó una pauta para definir, en otro análisis adicional las puntuaciones que marcan los niveles de uso de las directrices.

Estos clústeres han demostrado agrupar a tres tipos de empresas diferentes, como se puede observar en la Tabla 5, sin embargo,



aunque los lineamientos de calidad son los mismos hay empresas que cumplen ciertas directrices y otras que no y que se debería determinar qué tipos de empresas son las que cumplen cada una de las directrices.

Como se ha demostrado existen diferencias significativas entre grupos lo que permite generar el agrupamiento mostrado en el Anexo 3, este deja ver los 3 clústeres clasificados según la frecuencia de uso de las directrices. En el clúster 1 están las empresas que aplican siempre el 50% de las directrices consultadas, mientras que el 50% restante también son utilizadas pero en una frecuencia menor, este grupo está conformado por 35 empresas que representan el 48% de la población y que ocupan con frecuencia las 22 directrices.

Por otra parte, el clúster 2 agrupa a un tipo de empresas que prácticamente emplean las directrices con frecuencias bajas, en este clúster el 59% de directrices son aplicadas pocas veces.

Finalmente, el último clúster analizado deja ver que el 50% de las directrices se ocupan no con la frecuencia más alta, pero son realmente aplicadas. Adicional se puede señalar que el resto de directrices se usa de manera esporádica.

El empleo de K-medias permitió clasificar a las empresas según la utilización que hagan de las directrices, pues las diferencias entre empresas ya sea por su tamaño, giro de negocio, años en el mercado, capital, sistemas de gestión manejados, entre otros, como se ha visto, influyen en el uso o no de las directrices planteadas.

Por consiguiente, con la información y variables construidas se planteó la posibilidad de establecer un sistema de puntuaciones que aporten a la construcción del modelo de evaluación.

En este sentido, se probó con dos sistemas de puntuaciones, la Tabla 6, enseña los valores extraídos de las variables dicotomizadas utilizadas en el análisis de regresión logística, que como se ha descrito son variables que se limitan a expresar el uso o no de las directrices.

**Tabla 6**

*Análisis de variables dicotómicas*

	Valor	Alto	Medio	Bajo
	Mínimo	21.0	15.00	10.0
		0		0
	Máximo	22.0	22.00	21.0
Total, dicotómico		0		0
	Media	21.9	20.90	15.5
		4		0
	Desviación estándar	0.24	1.74	4.72

*Nota.* Puntuaciones de variables dicotomizadas

En la Tabla 6, se observa que las empresas que están en nivel alto tienen o usan cualquier medida entre 21 y 22 directrices de calidad en un promedio de 21, quienes están en un nivel bajo utilizan entre 10 y 21 directrices en un promedio de 15, y quienes tienen un nivel medio utilizan entre 15 y 22 directrices en un promedio de 20, por lo tanto, existen empresas que pueden usar 21 directrices de calidad pero muy esporádicamente, lo cual no permite con una estrictez de dicotomía de usa o no usa clasificarle a la empresa o predecir si tiene un sistema gestión.

Este análisis ayuda a corroborar que el método de regresión logística no es el más idóneo para este trabajo. El usar o no usar no es tan estricto para determinar una categoría, es preferible determinar qué tan frecuente se usa la directriz, por esta razón, se realizó un nuevo sistema de puntuaciones mediante las variables que contienen la frecuencia de uso y cuyos resultados se exponen en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Análisis de variables de frecuencia*

	Valor	Alto	Medio	Bajo
Total Likert	Mínimo	66.00	41.00	11.00
	Máximo	88.00	66.00	45.00
	Media	77.83	55.38	29.63
	Desviación estándar	7.12	7.07	12.09

*Nota.* Puntuaciones de variables en escala Likert

En este caso se realiza una sumatoria de las frecuencias, que ayuda a establecer el nivel de uso de las 22 directrices. Si una empresa se encuentra con un nivel alto de empleo de directrices, sus frecuencias deberán estar entre 4 y 3, que corresponden de acuerdo al cuestionario a usar siempre y muchas veces las directrices, en consecuencia, sus puntuaciones oscilaran de 66 a 88, de manera similar ocurre para los niveles bajo y medio. Con esto se espera poder clasificar a las empresas que necesiten tener una idea del nivel en que se encuentran con respecto al uso de sus directrices de una manera flexible y apegada a la realidad.

Como se ha visto hasta el momento, la técnica de K-medias se ha ajustado a los datos y ha provisto de resultados que permiten determinar un sistema de puntuaciones de uso de directrices, contribuyendo notablemente a la construcción del modelo de evaluación, sin embargo, es necesario mencionar cuales son las condiciones que permitieron aplicar esta técnica y cuáles influyeron en el fracaso del modelo de regresión logística.

Dentro de este orden de ideas en la Tabla 8 se hace un análisis del modelo de regresión logística y la técnica de K-medias, en ella se describe los usos, limitaciones, y aplicaciones

de las herramientas, que se han examinado en el desarrollo de este trabajo.

### Tabla 8

*Análisis del modelo de regresión logística vs la técnica de K-medias como herramientas de este trabajo.*

Método - Técnica	Consideraciones abordadas
Regresión Logística	<p>El 84.7% de empresas afirman tener un modelo de gestión. Representando a la mayoría, lo que no permite encontrar una adecuada relación entre variables.</p> <p>La aplicación dicotomizada de directrices no se relaciona con la presencia de un sistema de calidad.</p> <p>La respuesta se ve limitada a una predicción que requiere de información objetiva.</p>
K -medias	<p>Permite agrupar a K grupos según sus características.</p> <p>Ayuda a encontrar puntos de referencia para la clasificación de empresas.</p> <p>Apropiado para determinar la interrelación entre variables, según el comportamiento de datos, generando puntos de corte para una adecuada clasificación.</p>

Finalmente se aplica el análisis de correspondencias para el cual, se utilizó los

resultados encontrados en el análisis clúster (nivel de uso de directrices) y otros datos provenientes del cuestionario como las frecuencias de uso y tamaños de las empresas para construir una tabla de contingencias.

El análisis de correspondencias trata pesos, por lo tanto estas frecuencias tienen que ser ponderadas, entonces, se toma la variable frecuencia y se pondera mediante el programa. Por último con la tabla ya armada se procede a correr el método estadístico. La Tabla 9, muestra la estructura de la tabla de contingencia.

### Tabla 9

*Cuadro de contingencia modelada en base a las frecuencias de uso de las directrices en estudio por parte de las empresas en tres niveles.*

Tamaño de la empresa	Alto	Medio	Bajo
Microempresa	0	4	2
Pequeña empresa	3	8	0
Mediana empresa	19	13	5
Grande	13	4	1
Total	35	29	8

*Nota.* La tabla muestra las frecuencias de uso alcanzada por tamaño de empresa según nivel alto, medio y bajo.

De la Tabla 9 hay que destacar, que las empresas que ocupan directrices frecuentemente y que por lo tanto, están en niveles altos en su mayoría son las empresas medianas y grandes, por otra parte, las micro

y pequeñas empresas generalmente se ubican en niveles bajos y medios.

De manera general se puede ver que 35 de las 72 empresas en este análisis, que son el 49% están en un nivel alto, no se llega a la mitad de empresas con estas características, mientras que el 40% se encuentra en un nivel medio y el 11% en un nivel bajo. Ahora bien, se esperaría que todas las empresas grandes estén con un nivel alto de directrices, no obstante, observamos que en esta población existe al menos una con niveles bajos.

Estos resultados pueden desprenderse de empresas que no se relacionen directamente con la producción o comercialización de un bien tangible.

Con la tabla de contingencia estructurada, se procedió a correr el modelo en el programa.

La Tabla 10 permite ver los datos resultantes de la ejecución del modelo aplicado.

**Tabla 10**

*Contribuciones de inercia total de cada dimensión*

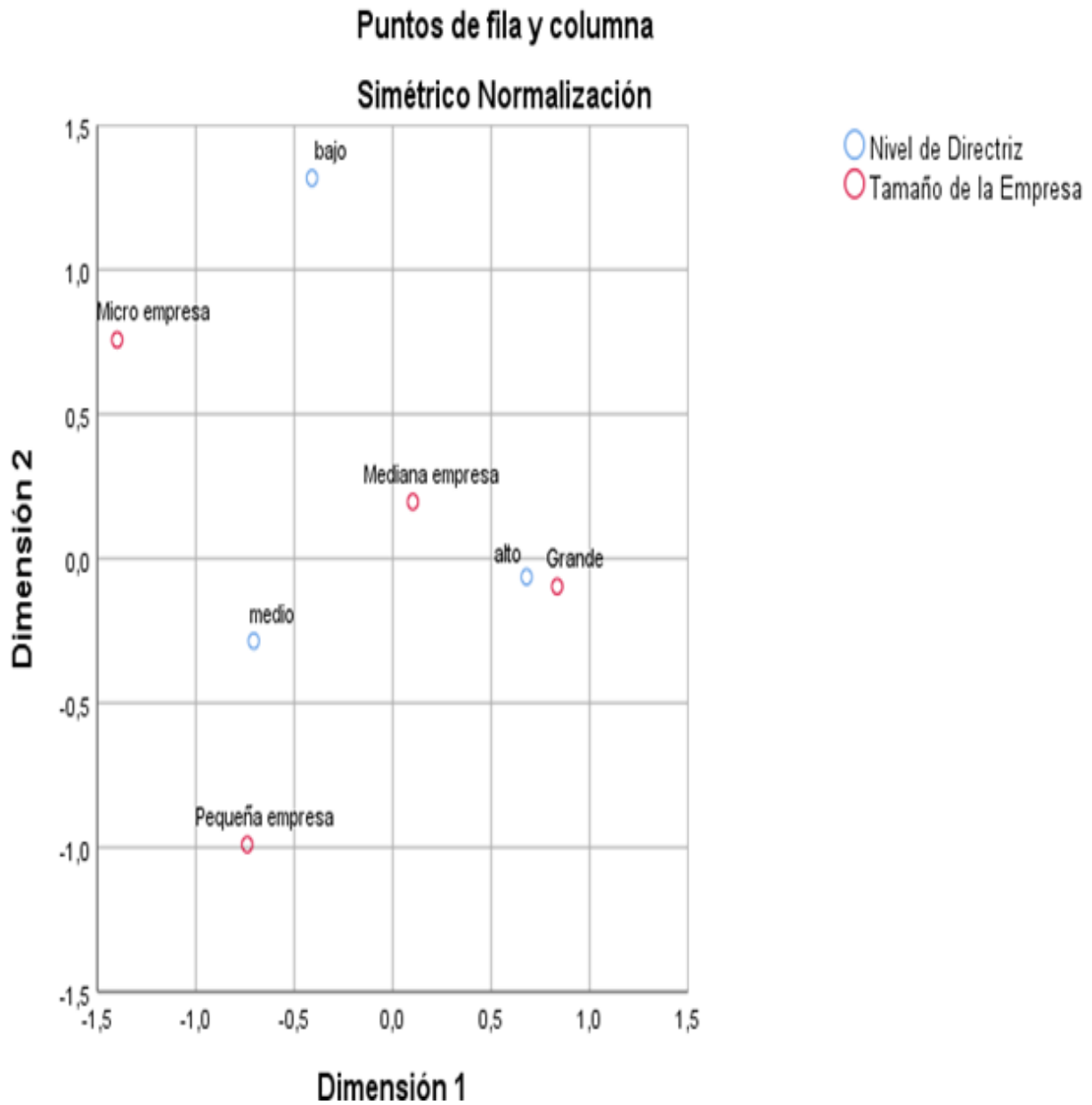
Resumen				
Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.
1	0.444	0.197		
2	0.227	0.052		
Total		0.249	17.925	,006 <sup>a</sup>

*Nota.* a.6 grados de libertad

El valor de chi-cuadrado asociado a un p-valor inferior a 0,05 a 6 grados de libertad implica que si existe una asociación entre variables, es decir es pertinente realizar el análisis de correspondencias. Otro parámetro a tener en cuenta es el valor de la inercia total, pues mientras más alto sea mayor será la dependencia entre variables.

El análisis proporciona dos factores 0.792 y 0.208, el primer factor explica el 79% (varianza) de los datos, mientras que el segundo el 20%, en este punto es importante analizar si conviene trabajar en una de las dos dimensiones (Regueiro & Sánchez, 2014).

El análisis de correspondencias en esta investigación generó dos dimensiones de análisis que se muestran en la figura 3.

**Figura 3***Clasificación de empresas por niveles de uso*

*Nota.* La gráfica muestra la relación que existe entre el tamaño de la empresa y nivel de uso de directrices.  
Elaboración propia



Mediante la figura 3, se identifica a dos dimensiones diferentes. La dimensión 1, que ayuda a diferenciar entre medianas y grandes empresas, las cuales por lo general tienen altos niveles de utilización de directrices de calidad. Por otro lado están las empresas pequeñas y microempresas que tienen bajos niveles, sin embargo, estas también se diferencian analizando como conjunto a las medianas y grandes empresas que tienen altos niveles y las pequeñas junto con las microempresas que tienen bajos niveles.

Ahora si comparamos entre micro y pequeñas empresas por lo general las microempresas tienen un nivel de uso de directrices mucho más bajo que las pequeñas que tienen un nivel medio, entonces no hay un punto de comparación entre las pequeñas y medianas si no existen estos dos grandes grupos.

### 3.3 Estructuración del modelo de evaluación

Como instancia final se presenta la estructuración de un modelo de evaluación de directrices de calidad, tomando como referencia las investigaciones realizadas por Durango & Quiroz (2017); Giraldo et al. (2015), en el que se estructura el modelo en base a los elementos que lo conforman.

El elemento base que conforma el modelo como se ha mencionado, es el conjunto de directrices de calidad que están

enmarcadas en 7 dimensiones que son: Enfoque a procesos, clientes, gestión de las relaciones, liderazgo, mejora continua, orientación a resultados, toma de decisiones basadas en información. En el Anexo 4 se muestran las dimensiones de calidad y sus directrices definitivas que componen el modelo de evaluación.

El segundo elemento que aporta al modelo de evaluación es el cuestionario, desarrollado en esta investigación. Tiene como fin proporcionar el medio para que las empresas generen los datos que les permitan evaluarse. Este cuestionario está dirigido a los responsables de los procesos internos de la empresa, que contestarán cada una de las preguntas en función de su experiencia, conocimiento, y percepción que tengan en cuanto al uso de las directrices dentro de la empresa.

Como tercer elemento el modelo de evaluación consta de un sistema de puntuaciones derivados de los análisis de K-medias, en donde se establecen tres niveles de uso de directrices, mismos que cuentan con sus respectivas puntuaciones.

Como hemos visto las puntuaciones son marcadas por un grupo de industrias estudiadas en este trabajo. En el siguiente cuadro se establecen los niveles de clasificación resultado del estudio y que

forman parte del modelo. Las empresas podrán obtener las puntuaciones realizando la sumatoria de las frecuencias obtenidas en las respuestas concernientes a las directrices.

**Figura 4**

*Cuadro de niveles de uso de directrices*

Nivel de uso de directriz	Intervalo de puntuaciones
Nivel alto	67 a 88
Nivel medio	46 a 66
Nivel bajo	11 a 45

*Nota.* El cuadro contiene los niveles establecidos para el modelo de evaluación, elaboración: el autor

La investigación permitió catalogar que nivel de uso tienen las empresas según el tamaño de las mismas, presentado en la figura 3, por lo tanto, este sería el elemento final que acompañará al modelo de evaluación. El objetivo en este punto es ayudar a que las empresas se comparen con las del sector, para poder emitir un cuestionamiento adicional respecto del uso de directrices.

El proceso de evaluación que se propone en este trabajo se desarrolla en los siguientes 6 pasos :

1. Revisión previa de las directrices, considerada de suma importancia, debido a que, el modelo requiere del uso de al menos 12 de las directrices planteadas para poder emitir un nivel.

2. La definición de encuestados, que es seleccionar a las personas que laboren o hagan uso de las directrices, de preferencia aquellas que conozcan de los procesos productivos internos.

3. Definición de evaluadores. En esta sección se podrían manejar alternativas como la autoevaluación, en la que se determinaría a un grupo de personas con las capacidades y experiencias necesarias y que forman parte de la empresa. Otra alternativa sería la evaluación por terceros que cumplirían los mismos requisitos a excepción del último.

4. Aplicación de la encuesta, que no es más que enviar el cuestionario o encuestar a las personas seleccionadas.

5. Análisis de datos, que es realizar las actividades necesarias para obtener la puntuación de la empresa (suma de frecuencias) y evidenciar que directrices no se están utilizando.





6. Por último, se tiene a la emisión de resultados, en la que se da a conocer qué nivel de uso de directrices presenta la empresa y cuales podrían mejorar.

Para mejor comprensión del proceso de evaluación se llevó a cabo la construcción de un instructivo, este se expone desde los Anexos 5 al 10. El instructivo está elaborado con base a un diagrama de flujo, que es la forma más habitual de representar un proceso (Mayo, 2010).

Este modelo contiene algunos criterios que Espinosa, (2013), ha utilizado para construir una herramienta destinada al mismo objetivo.

### 3.4 *Prueba del modelo*

Para comprender como funciona el modelo de evaluación propuesto, se practicó una evaluación a una empresa de ensamblaje de la ciudad de Cuenca, siguiendo los lineamientos expuestos en el Anexo 6.

La empresa objeto de esta evaluación, está dedicada a la comercialización de bicicletas motocicletas, vehículos, lubricantes de motores, entre otros. Uno de los giros de negocio que también maneja esta empresa es el ensamblaje y comercialización de televisores, en su planta ubicada en la ciudad de Cuenca, es en este giro de negocio donde se llevó a cabo la evaluación.

La organización cuenta con un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015, el cual tiene un alcance hacia las actividades de ensamblaje y comercialización de sus productos. Los principales procesos que maneja son: la recepción de materias primas, ensamblaje, etiquetado, embalaje y almacenamiento del producto terminado en las bodegas de la empresa.

La empresa con el ánimo de gestionar su calidad ha fijado objetivos como: el cumplimiento de normas de calidad impuestas por el fabricante de la marca que se ensambla en la planta, el ofrecimiento a los clientes de un plazo de garantía para todos sus productos y a su vez un tiempo de respuesta ante cualquier fallo de dichos productos. Dentro de estos objetivos, también se han fijado porcentajes mínimos de productos y piezas defectuosas.

En lo que se refiere a la infraestructura la empresa cuenta con una nave industrial que dispone de espacios físicos destinados a las áreas de trabajo, bodegas de materia prima, y productos terminados.

En la empresa estudiada se ha hecho una revisión de la aplicabilidad del modelo, y en efecto comprende un buen porcentaje de directrices. Continuando con el proceso se ha seleccionado al jefe de planta cómo sujeto a

encuestar.

El procesamiento y análisis de resultados fueron elaborados por el investigador y se detallan en el cuadro propuesto en la figura 5.

El análisis muestra que la organización

**Figura 5**

*Cuadro de resultados de empresa evaluada*

RESULTADOS DE USO DE DIRECTRICES DE CALIDAD	
Fecha:	21/10/2020
	Evaluador:
<b>Características de la empresa</b>	<b>Directrices para revisión</b>
Tamaño de la empresa: Mediana	Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno
Giro de negocio: -	Procesos orientados a la ejecución de garantías
Tiempo de vida de la empresa: 10 a 20 años	Asignación de responsables para los respectivos procesos
Modelo de Gestión de calidad implementado: ISO	Estadística para tratamiento de información
	Análisis de resultados para mejora de los procesos
	Estandarización de los procesos
	Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)
	Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)
<b>Perfil del encuestado</b>	
Nivel al que pertenece: Operativo	
Cargo en el que se desempeña: Jefe de planta	
<b>Nivel de gestión de directrices</b>	
Puntuación alcanzada: 67	
Nivel alcanzado: Alto	

*Nota.* La figura muestra un resumen de los resultados alcanzados por la empresa evaluada. Elaboración propia.



está utilizando todas las directrices, sin embargo alcanza una puntuación de 67 lo que la coloca en un nivel alto, esto según las respuestas proporcionadas por el jefe de planta. Se observa también que, son 8 las directrices que se emplean esporádicamente, además, podemos destacar que el nivel que está manejando la empresa corresponde al nivel que debería manejar para el tipo de empresa en la que se constituye (mediana).

El modelo de evaluación con directrices de calidad de procesos planteado se basa mucho en la percepción que tiene el encuestado acerca de la directriz, por este motivo se llevó a cabo una visita a la planta de producción, esto con el objetivo de verificar el uso de las directrices, buscar actividades y procesos que podrían estar vinculados a las mismas y que en efecto ayuden a la empresa a mejorar su gestión de calidad.

Para la recopilación de información se hicieron entrevistas al jefe de planta y supervisor de producción, con esta información se vio la utilidad de la herramienta y las limitaciones del modelo.

Los resultados indican que la empresa siempre utiliza directrices como; la identificación de procesos, que estaría siendo usada a través de un mapa de procesos establecido por la empresa. Los procesos

gestionados en base a la cadena de suministro, que según Camacho et al.(2012); Espinal & Montoya (2009), están integrados por la logística de entrada, fabricación y logística de distribución, que al momento la empresa utiliza.

Las materias primas, productos en proceso y productos terminados que cumplen los requerimientos normativos son directrices de vital importancia para la empresa, pues debe cumplir con regulaciones técnicas ecuatorianas (RTE 083, 117), establecidas por los organismos de control para poder llevar a cabo el ensamblaje, por ende, la empresa hace uso siempre de estas directrices.

Por otra parte el cumplimiento de los tiempos de producción planificados, conforman también una directriz de uso frecuente, pero se han encontrado deficiencias en procesos como el mantenimiento de los equipos, por este motivo se involucra al mantenimiento en esta directriz, ya que, Botero et al., (2010), manifiesta que el mantenimiento ayuda a reducir los tiempos de entrega del producto y aumenta la satisfacción del cliente, parámetros que están relacionados al cumplimiento de los tiempos de producción.

La directriz uso de indicadores que miden el desempeño de los procesos, estaría



inmersa dentro de los objetivos de calidad que maneja la empresa. Esta define como indicadores a los porcentajes de unidades que retornan al servicio técnico y a la cantidad de piezas dañadas durante el ensamblaje en menos del 1%. Los datos son obtenidos a través de fichas de registro.

Otros indicadores que está ocupando la empresa son los indicadores de eficiencia de la mano de obra y productividad de las líneas de ensamblaje. En este contexto podemos ver que se generan datos que sirven para llevar a cabo acciones correctivas por lo que la directriz “Datos generados de los procesos como información para mejoras” también se incluye.

Barragán et al. (2019), manifiesta que los criterios de tiempo de entrega, gestión de inventario, horas hombre empleadas, costos de calidad, entre otros, son parte de la gestión eficiente de los recursos. Esta es una directriz que la empresa maneja no con la frecuencia más alta, pudiendo estar inmersa en los procesos de gestión de compras, inventarios, control de horas hombre empleadas en el ensamblaje, etc.

La directriz de procesos productivos que aseguran los parámetros de calidad del producto, se lleva a cabo en la industria a través de los procesos de control de calidad que se realizan a los productos en proceso,

productos terminados, pruebas de calidad a nuevos modelos, selección de materia prima de calidad, entre otros.

Ahora bien, esta directriz es realmente usada por la empresa pero esto no implica que pueda ser objeto de mejora, es por ello que, se ha revisado los procesos y actividades inmersos y se han propuesto nuevos procesos que ayuden a garantizar un mejor uso de esta directriz.

Una de las actividades que se recomienda es la capacitación del personal, actividad que Bermúdez (2015) mediante su trabajo “Capacitación: Una herramienta para fortalecimiento de las pymes” destaca y sugiere que toda organización debe aplicarla conforme a sus necesidades. De acuerdo a la norma UNE-EN-61340-5.1 los equipos de protección personal son muy importantes y necesarios para obtener un producto de calidad y reducir el número de dispositivos dañados, por tal motivo también se proponen actividades para este punto.

Como se ha descrito existen procesos que podrían estar dentro de una directriz y que pueden ser mejorados en la empresa, por lo que, se ha llevado a cabo una de investigación de actividades y procesos que ayuden a reforzarlos. Las actividades que se presentan en la Tabla 11 se estructuraron en base a referencias bibliográficas,

recomendaciones del personal de la empresa y criterios de expertos externos.

Las actividades propuestas fueron desarrolladas en base a los procesos a los que se tuvo acceso. La Tabla 11 presenta actividades para parte de las directrices, si la empresa desea podría enfocarse en las directrices de menores calificaciones para

mejorarlas. Cabe destacar que dichas actividades se integraron en el “Modelo de gestión basado en variables de Calidad y RSE para la optimización de procesos en la industria de ensamblaje”.

**Tabla 11**

*Procesos y actividades recomendados para la empresa evaluada*

<b>Proceso</b>	<b>Subproceso</b>	<b>Actividad</b>
<b>Ensamble</b>	Control ESD	Capacitar en temas de descarga electrostática (ESD)
		Evaluar capacitación (ESD)
		Control de vestimenta de protección para (ESD)
		Control de ingreso contra ESD (Chequeo en el equipo)
		Realizar check list de conexión a tierra de equipos
Capacitaciones	Control de calidad modelo nuevo	Tratar de pisos contra ESD
		Estandarizar pruebas de resistencia de producto nuevo
		Documentar las pruebas de control de calidad en modelos nuevos
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento interno	Realizar capacitaciones pre ensamble
		Evaluación de capacitación pre ensamble (grupal)
		Limpiar equipos y estructuras
		Verificar elementos mecánicos
		Purgar compresor y filtro
	Mantenimiento externo	Cambiar émbolos y electroválvulas
		Cambiar puntas de destornilladores
		Cambiar elementos de motor, compresor, (revisar equipos)
		Lubricar elementos mecánicos
		Cambiar aceite de equipos
		Revisar niveles de aceite
		Revisar conexiones de equipos (motor)
		Revisar conexiones de equipos (compresor)
		Revisar conexiones de equipos (mesas de trabajo)

*Nota:* Actividades recomendadas por el autor para fortalecer los procesos en la empresa evaluada.



Por último dentro de esta investigación se dan a conocer resultados adicionales obtenidos que ayudan a reforzar el estudio y que se podrían considerar para futuras investigaciones.

Uno de estos es la relación existente entre el nivel de uso de directriz alcanzado y los sistemas de gestión, dado que, las empresas que cuentan con un sistema de gestión basado en las normas ISO alcanzan, niveles altos y medios.

Como se dio a conocer 35 de las empresas alcanzaron un nivel alto, de estas el 94% aplica las normas ISO y el 31% aplican una combinación de ISO y LEAN, el resto de modelos de gestión no son aplicados, teoría que puede reforzarse mediante una publicación de la página ISOTools, “Los Modelos de Excelencia en Latinoamérica”, en la que se observa que los modelos, EFQM, Gerencial de Deming, Malcom Baldrige, son empleados en países como: Japón, Estados Unidos, y países de Europa. Ahora, el resto de países se decide por la certificación ISO 9000, por factores relacionados a costes y aplicabilidad.

Otro punto a mencionar es la utilización del modelo de regresión logística, que en primera instancia no determinó una predicción, sin embargo con el ánimo de establecer una propuesta para futuras

investigaciones, se elaboró un análisis extra, en el que se modificó a la variable dependiente, tomando como nueva variable al nivel de directriz obtenido con el algoritmo de K-medias. Para lo cual se dicotomizó a la variable asignándole el valor 0 al nivel medio y bajo, y el valor de 1 al nivel alto.

Al establecer una prueba de relación entre variables (Chi-cuadrado) se encontraron relaciones significativas con más de una variable independiente, lo cual estaría demostrando que se podría encontrar una predicción con respecto al nivel de uso de directrices. Los resultados de la prueba se muestran en el Anexo 11.

Desde un punto de vista más general es necesario analizar la importancia del modelo de evaluación y como se presenta frente a los ya existentes. En tal motivo, se compara el modelo propuesto con dos modelos, el primero enfocado en micro y pequeñas empresas, mientras que al otro extremo veremos a un modelo diseñado para empresas con una estructura mucho más organizada.

Giovinazzo & Passos (2014), son investigadores que vieron la necesidad de diseñar el modelo que se ajuste a las micro, pequeñas y medianas empresas valiéndose de modelos macro, como el modelo de evaluación del desempeño organizacional



(MADE-O); y el cuadro de mando integral (BSC).

Ahora este modelo surge de la adaptación en su mayoría del modelo (MADE-O), y en pequeñas proporciones al BSC, otorgando a las empresas una evaluación general que toma en cuenta la filosofía empresarial, objetivos y misión. Un aspecto a resaltar es, que el modelo dentro de su análisis incorpora los factores externos y aquellos propios de la organización. Dándole mayor importancia a factores económicos y políticos.

El modelo define 8 módulos, en los que se ha de dividir a la empresa para la evaluación, así como, los estándares de desempeño e indicadores asociados. Los módulos consideran el marketing social, los recursos humanos, la tecnología, operaciones, y proveedores. Las empresas que hagan uso de este modelo de evaluación adquieren el conocimiento necesario que les permite fijarse metas mucho más ajustadas a la realidad, esto desde el punto de vista teórico, porque el modelo no fue probado en una empresa.

Ahora al comparar este modelo con el propuesto se constata que, el modelo construido abarca a una parte de un modelo robusto, centrándose de manera general en la gestión de la calidad de los procesos

operativos, sin embargo, también considera aunque no con un énfasis profundo a los factores externos e internos vistos desde directrices relacionadas al cumplimiento de requisitos legales, pasando por gestión de los procesos, hasta el manejo de información para la toma de decisiones.

Por otra parte, Espinosa (2013), en su trabajo plantea la evaluación integral mediante la aplicación del “*Modelo y Sistema de Evaluación de Empresas de Alto Desempeño*” que proporciona una metodología con criterios de evaluación.

Este modelo ha definido al igual que en esta investigación tres niveles: nivel de empresa competente que obedece a un intervalo de puntuación comprendido entre 100 hasta 90 puntos, empresa eficiente con intervalos de 89 a 70 puntos, y empresa en vías de eficiencia con menos de 70 puntos. Las empresas son evaluadas con respecto al cumplimiento de 25 criterios y 72 requisitos, que deben cumplir las dimensiones de liderazgo, control, tecnología, capital humano, impacto a la sociedad.

Al revisar el modelo desarrollado, se evidencia que se ha llegado a definir un sistema de puntuaciones al igual que el modelo de referencia, que permiten a la empresa evaluada, orientarse y definir en qué nivel de uso de directrices se encuentra, y en



un nivel macro el uso de dimensiones. No obstante, hay que mencionar que una de las limitaciones del modelo es la ausencia de requisitos que deben cumplir las directrices, esto porque, el modelo por ahora es subjetivo, se limita a saber si se está aplicando una directriz en base a la percepción del sujeto encuestado, pero, que tan bien se la aplica es la incógnita que se podría resolver en futuras investigaciones.

## 5. Conclusiones

El trabajo ahora descrito, se enfocó en la construcción de un modelo de evaluación, mismo que fue estructurado con base a los resultados que los modelos y técnicas abordadas permitieron encontrar. Definiendo un sistema de puntuaciones y procedimientos que le permitirán a una empresa evaluarse.

Durante la construcción se llegó a determinar las herramientas que mejor se adaptan a los datos y sobre todo al propósito de la investigación. Además de ello se pudo demostrar el enlace entre una técnica estadística (K-medias) y un método estadístico (Análisis de Correspondencias). Gracias a esta relación se consiguió armar una estructura sólida que respalda al modelo de evaluación.

En otro tema, es necesario hacer notar que se llegó al establecimiento de las directrices que realmente son empleadas en las organizaciones, directrices que se logró describir de manera sencilla y concisa, permitiendo generar una herramienta para la recolección de datos, que evita la confusión y cuestionamiento del encuestado.

Ahora bien, con la herramienta de recolección, los datos y el programa estadístico se hicieron análisis adicionales, con los que se pudo determinar cuál es el comportamiento de las empresas con respecto al uso de las directrices, pues existen directrices que son más usadas que otras, notando que existen preferencias por directrices que están ligadas al cumplimiento reglamentario y aseguramiento de la calidad.

Los sistemas de gestión utilizados son otro punto a destacar, ya que como se ha visto en la investigación las empresas de este estudio ocupan dos herramientas (Normas ISO, LEAN) para la gestión de la calidad, mismas que se han venido utilizando desde el año 2015, es decir, las industrias no han adoptado otros sistemas para gestionar su calidad mantienen la preferencia por estas dos herramientas, no obstante, el uso de estas dos herramientas contribuye notablemente a obtener niveles altos de uso de directrices.





Con respecto al modelo de evaluación se evidencia una estructura basada en los análisis estadísticos, directrices y dimensiones de calidad, sin embargo, es necesario hacer notar que este trabajo deja sentado una base para la construcción de un modelo robusto, que contemple a más del área operativa el resto de áreas que una empresa tiene, además de la fijación de criterios que refuercen la evaluación.

En este sentido también es importante destacar que el modelo tiene una estructura sólida pero hay que tener en cuenta que esta herramienta no es de uso general, esto debido a la técnica a las limitaciones del muestreo. Por lo tanto, este trabajo en definitiva construye un modelo de evaluación que es susceptible de mejora.

Finalmente, describimos al modelo de evaluación con directrices de calidad de procesos como una herramienta que tiene como objetivo ayudar a conocer cuál es la situación de la empresa en cuanto al uso y la aplicación de estas directrices de calidad. Es necesario recalcar que el proceso de evaluación debe llevarse a cabo de manera objetiva y con personas que conozcan del proceso productivo.



## 6. Bibliografía

- Álvarez, R. (2012). Modelo de evaluación de la calidad para instituciones financieras obtenidas por medio de un análisis de correspondencia y de clúster. Quality evaluating model for finances institutions obtained by means of a correspondence and clúster analysis. *Retos*, 2(3), 70–94.  
<https://doi.org/10.17163/ret.n3.2012.04>
- Arcentales, R., Colina, E., Duran, R., Guaman, R., Morocho, V., Segarra, L., Sigcha, E., Siguenza, L., Sucozhañay, D., & Van den Abbeele, A. (2018). *Modelo de gestión para la optimización de procesos y costos en la Industria de Ensamblaje*. 36.
- Barragán, M., Cazallo, A., García, J., Mercado, M., Meza, V., & Olarte, L. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios*, 40(22), 16.
- Bermúdez, L. (2015). Capacitación: Una Herramienta De Fortalecimiento De Las Pymes. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XVI(33), 1–25.
- Botero, M., Cañon, B., & Olarte, W. (2010). Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. *Scientia et Technica*, 16(44), 354–356.
- Bravo, R., Lapo, M., Mendoza, O., & Useche, L. (2019). Estadística multivariante para la caracterización sectorial según la infraestructura de las viviendas en San Carlos de Zulia. 2, 4, 73–90.
- Calderón, L., & Salgado, J. (2014). *Sistemas de control de gestión y desempeño organizacional: una revisión conceptual*. Xix congreso internacional de contaduría administración e informática, México, D.F. <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xix/docs/17.05.pdf>
- Camacho, H., Gómez, K., & Monroy, C. (2012). *Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones*. 23–27. <http://www.laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP200.pdf>



- Carrasquilla, A., Chacón, A., Gómez, O., Guerrero, M., Núñez, K., & Valverde, J. (2016). Regresión lineal simple y múltiple: Aplicación en la predicción de variables naturales relacionadas con el crecimiento microalgal. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(8), 33.  
<https://doi.org/10.18845/tm.v29i8.2983>
- Carvache, O., Gutiérrez, G., & Frías, C. (2018). Incidencia de la innovación y la tecnología en el desarrollo competitivo de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) exportadoras de Guayas-Ecuador. *Revista Espacios*, 39(47).  
<http://www.revistaespacios.com/a18v39n47/a18v39n47p37.pdf>
- Cascant, M., & Hueso, A. (2012). *Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación*. Universitat Politècnica de Valencia.  
[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%c3%ada%20y%20t%c3%a9cnica%20cuantitativas%20de%20investigaci%c3%b3n\\_6060.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%c3%ada%20y%20t%c3%a9cnica%20cuantitativas%20de%20investigaci%c3%b3n_6060.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Castro, H., & Rodríguez, F. (2017). Incidencia de la certificación de la norma ISO 9001 en los resultados empresariales. Un caso colombiano. *Entre ciencia e ingeniería*, 11(22), 18.  
<https://doi.org/10.31908/19098367.3545>
- Cea D'Ancona, M. (2016). *Análisis discriminante*. (1a ed.). CIS - Centro de Investigaciones Sociológicas.  
<http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4626705>
- Chávez, C., Campuzano, J., & Betancourt, V. (2018). Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Clasificación para su estudio en la carrera de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Machala. *Revista Conrado*, 14(65), 247–255.
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. 20(36), 152–168.
- De La Cruz, K., Cieza, J., & Flores, C. (2015). Aplicación del modelo de clusterización basado en el algoritmo de k-means para la segmentación de la morbilidad materna en el hospital san bartolomé de la ciudad de lima-2012. 2(1), 15–21.



- Díaz, L., & Ríos, F. (2018). El valor p. Interpretación, orígenes y su utilización actual. *35*(3), 65–68.
- Dini, M., & Stumpo, G. (2018). *MIPYMES en América Latina*. CLACSO.
- Durango, C., & Quiroz, J. (2017). Evaluación de la madurez de la gestión de conocimiento en grandes empresas de Colombia: Modelo exploratorio. *Maturity Assessment of Knowledge Management in Large Companies Colombia: exploratory model.*, *43*, 39–65.  
<https://doi.org/10.14482/pege.43.10579>
- Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. *21*(70), 929–949. 2020.
- Espinal, A. C., & Montoya, R. (2009). Tecnologías De La Información En La Cadena De Suministro. *Dyna*, *76*(157), 37–48.
- Espinosa, S. (2013). La evaluación integral de empresas. *Ingeniería Industrial*, *XXXIV*(3), 340–352.
- Fachelli, S., & López, P. (2016). *Análisis de Regresión Logística. En metodología de la investigación social cuantitativa (1a ed)*. Dipósit Digital de Documents.  
[https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163570/metinvsocua\\_a2016\\_cap3-10.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163570/metinvsocua_a2016_cap3-10.pdf)
- Fontalvo, H., Mendoza, A., & Vergara, J. (2010). Evaluación de los sistemas de gestión de calidad en los programas de Ingeniería Industrial de Barranquilla. *Encuentros*, *15*, 97–110.
- Galicia, R. (2009). Elaboración y documentación de instructivos para procedimientos operacionales y descriptores de puestos de trabajo para las principales áreas de la empresa dhl guatemala [Universidad de San Carlos de Guatemala]. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2047\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2047_IN.pdf)
- Giovinazzo, R., & Passos, C. (2014). Modelo De Avaliação De Desempenho Organizacional Para Pequenas E Médias Empresas. *Evaluation model of organizational performance for small and medium enterprises.*, *13*(4), 44–58. <https://doi.org/10.5585/riae.v13i4.2093>
- Giraldo, J., Marulanda, C., & Gómez, H. (2015). Modelo De Evaluación De Gestión Del Conocimiento Para Las Pymes Del Sector De Tecnologías De La Información. *Knowledge management*



- assessment model for information technology smes.*, 26, 17–39. <https://doi.org/10.17230/administer.26.2>
- Gisbert, V., & Unterreiner, J. (2019). Pequeñas y medianas empresas y la norma ISO 9001. *3C Tecnología\_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 84–97. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.84-97>
- González, J. (2009). *Manual Básico SPSS*. [https://www.fibao.es/media/uploads/manual\\_basico\\_spss\\_universidad\\_de\\_talca.pdf](https://www.fibao.es/media/uploads/manual_basico_spss_universidad_de_talca.pdf)
- Greenacre, M., & Fundación BBVA. (2008). *La Práctica del análisis de correspondencias*. Fundación BBVA.
- Guacho, A., & Jara, A. (2019). “Análisis exploratorio de directrices en la gestión de calidad de procesos como base para su integración en el modelo de gestión empresarial imagine”. Universidad de Cuenca.
- Heredia, R., Rodríguez, H., & Vilalta, A. (2014). *Predicción del rendimiento en una asignatura empleando la regresión logística ordinal*. 11, 145–162.
- Hernández, R., Baptista, M., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). McGRAW-HILL. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Llaugel, F., & Fernández, A. (2011). Evaluación del uso de modelos de regresión logística para el diagnóstico de instituciones financieras. *Ciencia y Sociedad*, 36(4), 590–627. <https://doi.org/10.22206/cys.2011.v36i4.pp590-627>
- Marín, L. M. (2013). Gestión de la Calidad Total e indicadores no financieros: Reflejo del valor de la certificación ISO 9001:2000. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 22(2), 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2012.11.002>



- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Mayo, I. C. (2010). Introducción a los Procesos de Calidad. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(5), 3–18.
- Mena, E., Olvera, A., Ornelas, C., Mena, E. M. V., & Tafoya, E. (2016). *Benefits of ISO 9001:2008 and ISO TS 16949:2009 Certifications in Firms of Aguascalientes*. 52, 8.
- Michelena, E., & Cabrera, N. (2011). *Una experiencia en la implementación del sistema de gestión de la calidad de una empresa de servicio*. XXXII(1), 10.
- Molina, D., & Sánchez, A. (2016). Obstáculos para la micro, pequeña y mediana empresa en América Latina. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 4(2), 21–36.
- Moya, L., Rueda, M., & Silva, M. (2011). *Aplicación de técnicas estadísticas multivariadas en perfilación y segmentación*. 16(3), 254–262.
- Nel Quezada, L. (2015). *Estadística con SPSS 22*. Macro E.I.R.L.
- Ocaña, M., Pérez, M., & Quijano, R. (2013). Elaboración y validación de una escala de creencias de los alumnos de educación secundaria obligatoria respecto al medio ambiente. *1, 17*, 431–454.
- Ortega, L., Sánchez, E., Urdaneta, F., & Velasco, J. (2009). Relación Entre El Nivel De Tecnología Y Los Índices De Productividad En Fincas Ganaderas De Doble Propósito Localizadas En La Cuenca Del Lago De Maracaibo. *Revista Científica*, XIX(1), 84–92.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Pérez, C. (2011a). *Técnicas de análisis multivariante de datos: Aplicaciones con SPSS*. Pearson Prentice Hall.
- [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54416960/tecnicas\\_de\\_analisis\\_multivariado\\_de\\_cesar\\_perez.pdf?response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54416960/tecnicas_de_analisis_multivariado_de_cesar_perez.pdf?response-content-)



disposition=inline%3B%20filename%3DTecnicas\_de\_analisis\_multivariado\_de\_ces.pdf&X-  
Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-  
Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191124%2Fus-east-  
1%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Date=20191124T151535Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-  
SignedHeaders=host&X-Amz-  
Signature=d48094c4a927357e8d973f87984465bac5f37dad36b05e0951f72d714f502e39

Pérez, C. (2011b). *Técnicas de análisis multivariante de datos: Aplicaciones con SPSS*. Pearson Prentice Hall.

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54416960/tecnicas\\_de\\_analisis\\_multivariado\\_de\\_cesar\\_perez.pdf?response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/54416960/tecnicas_de_analisis_multivariado_de_cesar_perez.pdf?response-content-)

disposition=inline%3B%20filename%3DTecnicas\_de\_analisis\_multivariado\_de\_ces.pdf&X-  
Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-  
Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191124%2Fus-east-  
1%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Date=20191124T151535Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-  
SignedHeaders=host&X-Amz-  
Signature=d48094c4a927357e8d973f87984465bac5f37dad36b05e0951f72d714f502e39

Portabella, D. (2018). *Uso del análisis de clústeres para determinar las características de los mercados financieros* [UNIVERSITAT DE BARCELONA].

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/127498/1/memoria.pdf>

Regueiro, R., & Sánchez, M. (2014). *Aplicación del análisis de correspondencias sobre los datos de generación de empleo en el sistema eléctrico de España*. 23(1), 227–243.

Salas, M. (1996). La regresión logística. Una aplicación a la demanda de estudios universitarios. 141, 38, 193–217.



Santamaría, R. (2017). Factores Críticos de la Gestión de la Calidad Determinantes del Éxito Sostenido Empresarial en las PYMES. *19, Vol. 5*, 105–118.

Tobar, L. (2015). *Analisis Competitivo De Las Pequeñas Y Medianas Empresas En Cuenca Ecuador* (*Competitive Analysis of Small and Medium Enterprises in Cuenca, Ecuador*) (SSRN Scholarly Paper ID 2660434). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=2660434>

Vega-Dienstmaier, J. M., & Arévalo-Flores, J. M. (2014). Clasificación mediante análisis de conglomerados: Un método relevante para la psiquiatría. *Revista de Neuro-Psiquiatria*, *77*(1), 31. <https://doi.org/10.20453/rnp.v77i1.1161>



## 7. Anexos

**Anexo 1:** Clasificación de directrices en función de la frecuencia de uso

<b>Alta</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Productos terminados que cumplen los requerimientos normativos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Asignación de responsables para los respectivos procesos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Materias primas que cumplen los requerimientos normativos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Productos en proceso que cumplan con requerimientos normativos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Procesos productivos que aseguren los parámetros de calidad del producto</div>
<b>Moderada</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Cumplimiento de los tiempos de producción planificados</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Estandarización de los procesos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Uso de indicadores para medir el desempeño de los procesos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Procesos orientados a la ejecución de garantías</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Análisis de resultados para mejora de procesos</div>
<b>Leve</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Identificación de errores</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Datos generados de los procesos como información para mejoras</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Gestión eficiente de los recursos en los procesos</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Estadística para tratamiento de información</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Procesos gestionados en base a la cadena de suministro</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Identificación de procesos clave</div>
<b>Baja</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Identificación de pérdidas de tiempo</div>

*Nota:* Clasificación de directrices considerando la frecuencia con la que son usadas por las empresas objeto de este estudio, Elaboración: el autor

**Anexo 2. Resultados de variables en análisis de regresión logística**

Directrices	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>						
Identificación de procesos clave(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Identificación de errores(1)	-84.812	94260.869	0.000	1	0.999	1.47E-37
Identificación de pérdidas de tiempo(1)	61.639	85262.164	0.000	1	0.999	5.88E+26
Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Procesos gestionados en base a la cadena de suministro(1)	-61.639	63550.665	0.000	1	0.999	1.70E-27
Materias primas que cumplen los requerimientos normativos(1)	0.000	80385.939	0.000	1	1.000	1.00E+00
Productos en proceso que cumplen los requerimientos normativos(1)	49.823	251005.014	0.000	1	1.000	4.34E+21
Productos terminados que cumplen los requerimientos normativos(1)	27.111	181981.409	0.000	1	1.000	5.95E+11
Gestión eficiente de los recursos en los procesos(1)	-53.761	102472.368	0.000	1	1.000	4.48E-24
Procesos productivos que aseguren los parámetros de calidad del producto(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Procesos orientados a la ejecución de garantías(1)	-11.356	242826.749	0.000	1	1.000	1.17E-05
Asignación de responsables para los respectivos procesos(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Cumplimiento de los tiempos de producción planificados(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Uso de indicadores para medir el desempeño de los procesos(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Datos generados de los procesos como información para mejoras(1)	53.761	165719.859	0.000	1	1.000	2.23E+23
Estadística para tratamiento de información(1)	-42.406	56841.443	0.000	1	0.999	3.83E-19
Análisis de resultados para mejora de los procesos(1)	61.639	69616.266	0.000	1	0.999	5.88E+26
Estandarización de los procesos(1)	-23.172	172876.499	0.000	1	1.000	8.64E-11
La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad(1)	19.233	28420.721	0.000	1	0.999	2.25E+08
La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales(1)	-42.406	80385.939	0.000	1	1.000	3.83E-19
Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)(1)	19.233	40192.969	0.000	1	1.000	2.25E+08
Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)(1)	0.000	56841.443	0.000	1	1.000	1.00E+00
Constante	1.969	0.436	20.423	1	0.000	7.17E+00

*Nota:* La tabla enseña que ninguna de las directrices presenta un valor significativo, Elaboración: el autor



## Anexo 3. Centros de clústeres finales

Directrices	Clúster		
	1	2	3
Identificación de procesos clave	4	1	2
Identificación de errores	3	2	3
Identificación de pérdidas de tiempo	3	1	2
Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno	3	2	2
Procesos gestionados en base a la cadena de suministro	3	1	2
Materias primas que cumplen los requerimientos normativos	4	2	3
Productos en proceso que cumplen los requerimientos normativos	4	2	3
Productos terminados que cumplen los requerimientos normativos	4	2	3
Gestión eficiente de los recursos en los procesos	3	1	3
Procesos productivos que aseguren los parámetros de calidad del producto	4	1	3
Procesos orientados a la ejecución de garantías	3	1	3
Asignación de responsables para los respectivos procesos	4	1	3
Cumplimiento de los tiempos de producción planificados	3	1	3
Uso de indicadores para medir el desempeño de los procesos	4	2	2
Datos generados de los procesos como información para mejoras	4	2	3
Estadística para tratamiento de información	4	2	2
Análisis de resultados para mejora de los procesos	4	2	2
Estandarización de los procesos	4	1	3
La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad	3	1	2
La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales	3	1	2
Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)	3	1	2
Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)	3	1	2

*Nota:* La tabla muestra la clasificación de directrices en tres clústeres, Elaboración: el autor

**Anexo 4.** Dimensiones de calidad que componen el modelo de evaluación.

<b>Dimensión</b>	<b>Directriz</b>	<b>Codificación</b>
Enfoque en procesos	Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc).	D22
	Identificación de errores.	D1
	Procesos gestionados en base a la cadena de suministro.	D21
	Identificación de procesos clave.	D13
	Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros).	D18
	Identificación de pérdidas de tiempo.	D19
Enfoque en el cliente	Productos terminados que cumplen los requerimientos normativos.	D4
	Materias primas que cumplen los requerimientos normativos.	D7
	Productos en proceso que cumplen los requerimientos normativos.	D8
	Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno.	D3
Liderazgo	Asignación de responsables para los respectivos procesos.	D15
Gestión de relaciones	Gestión eficiente de los recursos en los procesos.	D9
Orientación a resultados	Procesos productivos que aseguren los parámetros de calidad del producto.	D10
	Cumplimiento de los tiempos de producción planificados.	D16
	Uso de indicadores para medir el desempeño de los procesos.	D11
	Procesos orientados a la ejecución de garantías.	D14
Mejora Continua	Análisis de resultados para mejora de los procesos	D5
	Datos generados de los procesos como información para mejoras	D2
	Estadística para tratamiento de información	D12
	Estandarización de los procesos	D6
Toma de decisiones basadas en información	La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad	D17
	La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales	D20

*Nota:* Dimensiones de calidad que componen el modelo de evaluación “Modelo de evaluación con directrices de calidad de procesos”, Elaboración: el autor

**Anexo 5.** Instructivo para aplicación del modelo de evaluación de directrices con calidad de procesos

INSTRUCTIVO PARA APLICACIÓN DE MODELO DE EVALUACIÓN CON DIRECTRICES DE CALIDAD DE PROCESOS		Número:	Fecha:												
		Versión:	Página:												
Proceso:	Evaluación del uso de directrices de calidad														
<p><b>Objetivo:</b></p> <p>Documentar el procedimiento para le ejecución del proceso de evaluación, de manera que las personas que quieran aplicar la evaluación lo realicen de manera correcta.</p> <p><b>Alcance:</b></p> <p>El procedimiento aplica para la ejecución del "modelo de evaluación de directrices de calidad basado en directrices de calidad de procesos", sus requisitos, sistema de puntuaciones, y emisión de resultados.</p> <p><b>Referencias:</b></p> <table> <tr> <td>A. Norma ISO 9001:2015</td> <td>Evaluación del desempeño</td> </tr> <tr> <td>B. Modelos de gestión de calidad</td> <td>Mejora del sistema de gestión de calidad</td> </tr> <tr> <td>ISO: 9001, EFQM, Malcom Baldrige</td> <td>Directrices de calidad</td> </tr> <tr> <td>C. Documentos</td> <td>Certificaciones correspondientes</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reportes relacionados al control de los procesos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reportes relacionados a las mejoras de los procesos</td> </tr> </table>				A. Norma ISO 9001:2015	Evaluación del desempeño	B. Modelos de gestión de calidad	Mejora del sistema de gestión de calidad	ISO: 9001, EFQM, Malcom Baldrige	Directrices de calidad	C. Documentos	Certificaciones correspondientes		Reportes relacionados al control de los procesos		Reportes relacionados a las mejoras de los procesos
A. Norma ISO 9001:2015	Evaluación del desempeño														
B. Modelos de gestión de calidad	Mejora del sistema de gestión de calidad														
ISO: 9001, EFQM, Malcom Baldrige	Directrices de calidad														
C. Documentos	Certificaciones correspondientes														
	Reportes relacionados al control de los procesos														
	Reportes relacionados a las mejoras de los procesos														

*Nota:* En esta figura se muestra la estructura del instructivo. Fuente: Galicia, 2009), Elaboración: el autor



**Anexo 6.** Instructivo para aplicación del modelo de evaluación de directrices con calidad de procesos

<b>INSTRUCTIVO PARA EVALUACIÓN (PROCEDIMIENTO GENERAL)</b>		Fecha:
		Página:
Proceso:	Evaluación del uso de directrices de calidad-	
Involucrados	Procedimiento	Descripción
Personal de planta/ evaluador externo	Revisar el cumplimiento de directrices	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar la aplicación de las directrices en los procesos que la empresa realiza</li> <li>2. Verificar si la empresa cumple con el 54.5% de las directrices es decir al menos 12 de las directrices</li> </ol>
Personal de planta/ evaluador externo	Definir encuestados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar al personal que se desempeñe en niveles operativos y que haya laborado un tiempo razonable para conocer los procesos</li> </ol>
Personal de planta	Aplicación de encuesta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Completar el cuestionario lo más objetivo posible véase estructura en los siguientes anexos.</li> </ol>
Personal de planta/ evaluador externo	Tratamiento de datos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener la puntuación de la empresa haciendo la sumatoria de las frecuencias de las 22 directrices</li> </ol>
Personal de planta/ evaluador externo	Análisis de datos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comparar la puntuación resultante con el cuadro de niveles y establecer el nivel para la empresa</li> <li>2. Verificar si la empresa evaluada está de acuerdo al nivel que le corresponde según el tipo de empresa en la que se clasifica</li> <li>3. Revisar directrices de menor calificación, se puede considerarlas para mejoras</li> </ol>
Personal de planta/ evaluador externo	Emisión de resultados	<p>Llenar el cuadro de resultados</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (puede tomarse formato de este trabajo o elaborar uno la empresa), considere enlistar directrices a mejorar</li> </ol>
<b>Fin de procedimiento</b>		

*Nota:* En esta figura se muestra la estructura del instructivo. Fuente: (Galicia, 2009), Elaboración: el autor

**Anexo 7.** Instructivo para aplicación del modelo de evaluación de directrices con calidad de procesos

<b>INSTRUCTIVO PARA EVALUACIÓN (CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN)</b>		Fecha:		
		Página:		
Proceso:	Evaluación del uso de directrices de calidad			
<p>Aplicación encuesta <b>Datos de la empresa participante</b></p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Tamaño de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Microempresa</li> <li>2 . Pequeña empresa</li> <li>3 . Mediana empresa</li> <li>4 . Otro (especifique)</li> </ol> <p><b>Giro de negocio</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Alimentos y Bebidas</li> <li>2 . Cuero y Calzado</li> <li>3 . Industrias Gráficas</li> <li>4 . Madera y Corcho</li> <li>5 . Metalmecánica</li> <li>6 . Minerales no metálicos</li> <li>7 . Prendas de vestir</li> <li>8 . Sustancias Químicas</li> <li>9 . TIC-Servicios</li> <li>10 . Otro (Especifique)</li> </ol> <p><b>Tiempo de vida de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . De 1 a 10 años</li> <li>2 . De 10 a 20 años</li> <li>3 . De 20 a 30 años</li> <li>4 . Más de 30 años</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Modelo de gestión de Calidad implementado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . ISO</li> <li>2 . Lean</li> <li>3 . Malcom Baldrige</li> <li>4 . EFQM</li> <li>5 . Gerencial de</li> <li>6 . Otro ( Especifique)</li> </ol> <p><b>Nivel al que pertenece el encuestado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Estratégico</li> <li>2 . Táctico</li> <li>3 . Operativo</li> </ol> <p><b>Cargo en el que se desempeña el encuestado</b> Describe:</p> </td> </tr> </table>			<p><b>Tamaño de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Microempresa</li> <li>2 . Pequeña empresa</li> <li>3 . Mediana empresa</li> <li>4 . Otro (especifique)</li> </ol> <p><b>Giro de negocio</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Alimentos y Bebidas</li> <li>2 . Cuero y Calzado</li> <li>3 . Industrias Gráficas</li> <li>4 . Madera y Corcho</li> <li>5 . Metalmecánica</li> <li>6 . Minerales no metálicos</li> <li>7 . Prendas de vestir</li> <li>8 . Sustancias Químicas</li> <li>9 . TIC-Servicios</li> <li>10 . Otro (Especifique)</li> </ol> <p><b>Tiempo de vida de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . De 1 a 10 años</li> <li>2 . De 10 a 20 años</li> <li>3 . De 20 a 30 años</li> <li>4 . Más de 30 años</li> </ol>	<p><b>Modelo de gestión de Calidad implementado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . ISO</li> <li>2 . Lean</li> <li>3 . Malcom Baldrige</li> <li>4 . EFQM</li> <li>5 . Gerencial de</li> <li>6 . Otro ( Especifique)</li> </ol> <p><b>Nivel al que pertenece el encuestado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Estratégico</li> <li>2 . Táctico</li> <li>3 . Operativo</li> </ol> <p><b>Cargo en el que se desempeña el encuestado</b> Describe:</p>
<p><b>Tamaño de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Microempresa</li> <li>2 . Pequeña empresa</li> <li>3 . Mediana empresa</li> <li>4 . Otro (especifique)</li> </ol> <p><b>Giro de negocio</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Alimentos y Bebidas</li> <li>2 . Cuero y Calzado</li> <li>3 . Industrias Gráficas</li> <li>4 . Madera y Corcho</li> <li>5 . Metalmecánica</li> <li>6 . Minerales no metálicos</li> <li>7 . Prendas de vestir</li> <li>8 . Sustancias Químicas</li> <li>9 . TIC-Servicios</li> <li>10 . Otro (Especifique)</li> </ol> <p><b>Tiempo de vida de la empresa</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . De 1 a 10 años</li> <li>2 . De 10 a 20 años</li> <li>3 . De 20 a 30 años</li> <li>4 . Más de 30 años</li> </ol>	<p><b>Modelo de gestión de Calidad implementado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . ISO</li> <li>2 . Lean</li> <li>3 . Malcom Baldrige</li> <li>4 . EFQM</li> <li>5 . Gerencial de</li> <li>6 . Otro ( Especifique)</li> </ol> <p><b>Nivel al que pertenece el encuestado</b> Seleccione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 . Estratégico</li> <li>2 . Táctico</li> <li>3 . Operativo</li> </ol> <p><b>Cargo en el que se desempeña el encuestado</b> Describe:</p>			

*Nota:* En esta figura se muestra la estructura del instrumento construido para evaluación. Fuente:( Galicia, 2009), Elaboración: el autor



Anexo 8. Instructivo para aplicación del modelo de evaluación de directrices con calidad de procesos

<b>INSTRUCTIVO PARA EVALUACIÓN (CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN)</b>		Fecha:			
		Página:			
Proceso:	Evaluación del uso de directrices de calidad				
Aplicación de encuesta	<b>Calificación de uso de directrices con escala de Likert</b>				
Considerando los procesos operativos (Área de producción en su empresa) con que frecuencia se utilizan los siguientes aspectos de calidad:	Seleccione una de las siguientes alternativas:				
	<b>No usa</b>	<b>Pocas veces</b>	<b>A veces</b>	<b>Muchas veces</b>	<b>Siempre</b>
1. Identificación de procesos clave					
2. Identificación de errores					
3. Identificación de pérdidas de tiempo					
4. Diseño de los procesos en base a las necesidades del cliente interno					
5. Procesos gestionados en base a la cadena de suministro					
6. Materias primas que cumplen los requerimientos normativos					
7. Productos en proceso que cumplen los requerimientos					
8. Productos terminados que cumplen los requerimientos					
9. Gestión eficiente de los recursos en los procesos					
10. Procesos productivos que aseguren los parámetros de calidad del producto					
11. Procesos orientados a la ejecución de garantías					
12. Asignación de responsables para los respectivos procesos					
13. Cumplimiento de los tiempos de producción planificados					
14. Uso de indicadores para medir el desempeño de los procesos					
15. Datos generados de los procesos como información para mejoras					
16. Estadística para tratamiento de información					
17. Análisis de resultados para mejora de los procesos					
18. Estandarización de los procesos					
19. La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad					
20. La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales					
21. Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)					
22. Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)					

Nota: En esta figura se muestra la estructura del instrumento construido para evaluación. Fuente: (Galicia, 2009), Elaboración: el autor





**Anexo 9.** Instructivo para aplicación del modelo de evaluación de directrices con calidad de procesos

INSTRUCTIVO PARA EVALUACIÓN (FORMA DE CALIFICACIÓN)		Fecha:																																																										
		Página:																																																										
Proceso:	Evaluación del uso de directrices de calidad																																																											
<p>Tratamiento de datos</p> <p><b>1. Colocar puntuaciones de cada directriz</b></p> <p>Reemplazar las frases por su equivalente numérico.</p> <table> <tr> <td>No usa</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Pocas veces</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A veces</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muchas veces</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Siempre</td> <td>4</td> </tr> </table>		No usa	0	Pocas veces	1	A veces	2	Muchas veces	3	Siempre	4	<p><b>Cálculo de puntuaciones</b></p> <p><b>2. Obtener sumatoria de frecuencias</b></p> <p>Sumar los valores numericos de frecuencias de las 22 directrices</p> <table> <thead> <tr> <th>Directriz</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>d1</td><td>...</td></tr> <tr><td>d2</td><td>...</td></tr> <tr><td>d3</td><td>...</td></tr> <tr><td>d4</td><td>...</td></tr> <tr><td>d5</td><td>...</td></tr> <tr><td>d6</td><td>...</td></tr> <tr><td>d7</td><td>...</td></tr> <tr><td>d8</td><td>...</td></tr> <tr><td>d9</td><td>...</td></tr> <tr><td>d10</td><td>...</td></tr> <tr><td>d11</td><td>...</td></tr> <tr><td>d12</td><td>...</td></tr> <tr><td>d13</td><td>...</td></tr> <tr><td>d14</td><td>...</td></tr> <tr><td>d15</td><td>...</td></tr> <tr><td>d16</td><td>...</td></tr> <tr><td>d17</td><td>...</td></tr> <tr><td>d18</td><td>...</td></tr> <tr><td>d19</td><td>...</td></tr> <tr><td>d20</td><td>...</td></tr> <tr><td>d21</td><td>...</td></tr> <tr><td>d22</td><td>...</td></tr> <tr> <td><b>Total =</b></td> <td><b>f1+f2+f3+f4.....f22</b></td> </tr> </tbody> </table>	Directriz	Frecuencia	d1	...	d2	...	d3	...	d4	...	d5	...	d6	...	d7	...	d8	...	d9	...	d10	...	d11	...	d12	...	d13	...	d14	...	d15	...	d16	...	d17	...	d18	...	d19	...	d20	...	d21	...	d22	...	<b>Total =</b>	<b>f1+f2+f3+f4.....f22</b>
No usa	0																																																											
Pocas veces	1																																																											
A veces	2																																																											
Muchas veces	3																																																											
Siempre	4																																																											
Directriz	Frecuencia																																																											
d1	...																																																											
d2	...																																																											
d3	...																																																											
d4	...																																																											
d5	...																																																											
d6	...																																																											
d7	...																																																											
d8	...																																																											
d9	...																																																											
d10	...																																																											
d11	...																																																											
d12	...																																																											
d13	...																																																											
d14	...																																																											
d15	...																																																											
d16	...																																																											
d17	...																																																											
d18	...																																																											
d19	...																																																											
d20	...																																																											
d21	...																																																											
d22	...																																																											
<b>Total =</b>	<b>f1+f2+f3+f4.....f22</b>																																																											

*Nota:* En esta figura se muestra la forma de cálculo de puntuaciones. Fuente: (Galicia, 2009), Elaboración: el autor.



**Anexo 11.** Directrices que presentan relación con la nueva variable dependiente “Nivel de Gestión”

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson		
Directriz	Prueba	Nivel _ Gestión
Identificación de procesos clave	Chi-cuadrado	4.006
	df	1
	Sig.	,045 <sup>a, *</sup>
Identificación de pérdidas de tiempo	Chi-cuadrado	6.192
	df	1
	Sig.	,013 <sup>a, *</sup>
Procesos gestionados en base a la cadena de suministro	Chi-cuadrado	9.730
	df	1
	Sig.	,002 <sup>a, *</sup>
Procesos orientados a la ejecución de garantías	Chi-cuadrado	4.006
	df	1
	Sig.	,045 <sup>a, *</sup>
Asignación de responsables para los respectivos procesos	Chi-cuadrado	4.006
	df	1
	Sig.	,045 <sup>a, *</sup>
La información utilizada para el análisis integra los costos de calidad	Chi-cuadrado	3.657
	df	1
	Sig.	,056 <sup>a</sup>
La información utilizada para el análisis integra los riesgos operacionales	Chi-cuadrado	5.083
	df	1
	Sig.	,024 <sup>a, *</sup>
Tecnología para mejora de procesos (Software, TICs, etc)	Chi-cuadrado	9.730
	df	1
	Sig.	,002 <sup>a, *</sup>
Innovación para mejora de procesos (ambiente, métodos de trabajo, entre otros)	Chi-cuadrado	5.083
	df	1
	Sig.	,024 <sup>a, *</sup>

*Nota:* \*. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05. a. Más del 20 % de las casillas de esta subtabla habían previsto recuentos de casillas menores que 5. b. El recuento de casilla mínimo previsto en esta subtabla es menor que uno, Elaboración: el autor