

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TEMA:**

**Incidencia de la certificación ISO 9001 en los  
indicadores de productividad de las industrias  
manufactureras de la ciudad de Guayaquil**

**AUTORAS:**

**Rodríguez Torbay, Diana Marina  
Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERA COMERCIAL**

**TUTORA:**

**Econ. Pico Versoza, Lucía Magdalena, Mgs.**

**Guayaquil, Ecuador  
12 de septiembre del 2019**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**  
**CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Rodríguez Torbay, Diana Marina y Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Comercial**.

### **TUTORA**

f. \_\_\_\_\_  
**Econ. Pico Versoza, Lucía Magdalena, Mgs.**

### **DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Econ. Pico Versoza, Lucía Magdalena, Mgs.**

**Guayaquil, 12 de septiembre del 2019**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotras, **Rodríguez Torbay, Diana Marina y Sobrevilla  
Manjarres, Adriana Isabel**

### **DECLARAMOS QUE:**

El Trabajo de Titulación: **Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Comercial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, 12 de septiembre del 2019**

### **LAS AUTORAS**

f. \_\_\_\_\_  
**Rodríguez Torbay, Diana Marina**

f. \_\_\_\_\_  
**Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

## **AUTORIZACIÓN**

Nosotras, **Rodríguez Torbay, Diana Marina y Sobrevilla  
Manjarres, Adriana Isabel**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, 12 de septiembre del 2019**

**LAS AUTORAS:**

f. \_\_\_\_\_  
**Rodríguez Torbay, Diana Marina**

f. \_\_\_\_\_  
**Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**

## REPORTE URKUND

The screenshot displays the URKUND interface. On the left, document details are listed: 'Documento: Trabajo de Titulación Rodríguez y Sobrevilla.docx (055041513)', 'Presentado: 2019-08-26 18:24 (-05:00)', 'Presentado por: paulmurillo@yahoo.com', 'Recibido: paulmurillo.ucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje: Fw: UTE. Mostrar el mensaje completo'. A yellow highlight indicates that 14% of the 76 pages consist of text from 2 sources. On the right, a 'Lista de fuentes' (List of sources) table is shown with columns for 'Categoría' and 'Enlace/nombre de archivo'. Two sources are listed with their respective URLs. Below the table are sections for 'Fuentes alternativas' and 'Fuentes no usadas'. The bottom toolbar includes navigation icons, a '1 Advertencias' (1 Warning) indicator, and buttons for 'Reiniciar', 'Exportar', and 'Compartir'.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	<a href="https://web.ua.es/es/lpa/docencia/practicas-analisis-exploratorio-de-datos-con-ross/practica-6...">https://web.ua.es/es/lpa/docencia/practicas-analisis-exploratorio-de-datos-con-ross/practica-6...</a>
	<a href="http://halweb.uc3m.es/Personal/personas/jmmarin/esp/AMulti/tema6am.pdf">http://halweb.uc3m.es/Personal/personas/jmmarin/esp/AMulti/tema6am.pdf</a>

**Econ. Lucía Magdalena Pico Versoza, Mgs.**

CI # 0919528505

**Diana Marina Rodríguez Torbay**

CI # 0931497341

**Adriana Isabel Sobrevilla Manjarres**

CI # 0930660709

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme sabiduría y guiarme para lograr la meta  
de terminar mi carrera universitaria.

A mis padres, por ser mi guía, mi ejemplo a seguir, por apoyarme en  
mis estudios y para lograr mis objetivos.

A mi compañera de tesis y amiga, por su dedicación al trabajo de  
titulación.

A todos los docentes, por compartir sus conocimientos para mi  
formación profesional.

**Diana Marina Rodríguez Torbay**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme fuerza y sabiduría para culminar con éxito esta etapa en mi vida.

A mis familiares, por guiarme a lo largo de este camino, sirviendo como ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis amigas Sofía, Mariela y Diana, con quienes además de compartir el aula de clase durante estos cuatro años, he vivido momentos gratos a lo largo de mi carrera.

A mi tutora y demás docentes que nos acompañaron y brindaron su ayuda a lo largo de la realización de este proyecto.

A todas las personas maravillosas que conocí en mi agrupación, de quienes cada día aprendo algo nuevo, permitiéndome crecer personal y profesionalmente.

**Adriana Isabel Sobrevilla Manjarres**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser mi guía para ir siempre por el buen camino y para  
cumplir con mis objetivos.  
A mis padres, por darme apoyo y consejos e inculcarme valores para  
ser una persona de bien.

**Diana Marina Rodríguez Torbay**

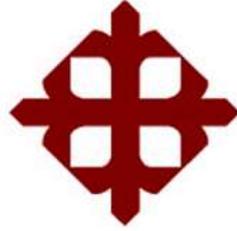
## **DEDICATORIA**

A mi madre Irene Manjarres, por brindarme su amor y su apoyo incondicional en todos los ámbitos de mi vida.

A mis amigos Danna, Génesis, Arantxa, María José y Alex, porque a pesar de las dificultades que se tienen en el camino, siempre se puede contar el uno con el otro.

A una persona muy especial, quien me ha guiado con sus conocimientos desde el inicio de mi etapa universitaria.

**Adriana Isabel Sobrevilla Manjarres**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Econ. Lucía Magdalena Pico Versoza, Mgs.**  
DIRECTORA DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Yanina Shegía Bajaan Villagómez, Ph.D. (c)**  
COORDINADORA DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Ind. José Guillermo Pérez Villamar, Mgs.**  
OPONENTE

Guayaquil, 27 de agosto del 2019

Ingeniera  
Paola Traverso Holguín  
COORDINADORA UTE A-2019  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
En su despacho.

De mis Consideraciones:

Por medio del presente la suscrita, **Econ. Pico Versoza Lucía Magdalena**, Docente de la Carrera de Administración, designada TUTORA del proyecto de grado de **Rodríguez Torbay Diana Marina y Sobrevilla Manjarres Adriana Isabel**, cúpleme informar a usted, señora Coordinadora, que una vez que se han realizado las revisiones al 100% del avance del proyecto **avalo** el trabajo presentado por las estudiantes, titulado **“Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil”** por haber cumplido en mi criterio con todas las formalidades. Este trabajo de titulación fue procedido validarlo en el programa de URKUND dando como resultado 1% de coincidencias reportadas.

Cabe indicar que el presente informe de cumplimiento del Proyecto de Titulación del semestre A-2019 a mi cargo, en la que me encuentro designada y aprobado por las diferentes instancias como es la Comisión Académica y el Consejo Directivo, dejo constancia que los únicos responsables del trabajo de titulación **“Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil”** son las señoritas **Rodríguez Torbay Diana Marina y Sobrevilla Manjarres Adriana Isabel** quienes se denominan autoras del presente documento constituyéndose en las únicas responsables de las ideas y contenido expuesto en el documento. Por ello, las autoras del documento se comprometieron durante la elaboración del documento en haberse asegurado de cumplir con integridad las normativas APA las cuales han sido adaptadas al formato que requiere la Universidad para el proyecto de titulación, así como demás aspectos respecto a la integridad en la recolección de los datos como en el procesamiento de los cálculos.

Por su parte, la suscrita declara haber actuado en calidad de directora o asesora del proyecto de investigación guiando la teoría propuesta para abordar el tema de investigación, así como también la metodología propuesta. Así, la suscrita, así como las Coordinadoras de Titulación y a la Dirección de Carrera quedan eximidas de cualquier responsabilidad que no haya sido consideradas por las autoras del documento siendo mi rol estrictamente el de asesorar y guiar la metodología y el marco teórico y literario que guían la presente propuesta.

Finalmente, luego de una revisión del documento he procedido a otorgar la calificación final obtenida en el desarrollo del proyecto de titulación fue: 10 / 10 (Diez sobre Diez).

Atentamente,

---

**ECON. LUCÍA MAGDALENA PICO VERSOZA, MGS.**  
PROFESORA TUTORA-REVISORA PROYECTO DE GRADUACIÓN

---

**DIANA MARINA RODRÍGUEZ TORBAY**  
**ESTUDIANTE 1**

---

**ADRIANA ISABEL SOBREVILLA MANJARRES**  
**ESTUDIANTE 2**

# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
Antecedentes.....	3
Contextualización del problema.....	5
OBJETIVOS .....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	7
HIPÓTESIS .....	7
LIMITACIONES Y DELIMITACIONES .....	7
CAPÍTULO 1 .....	9
1.1 MARCO TEÓRICO .....	9
1.1.1 Conceptos de productividad.....	9
1.1.2 Indicadores de Productividad.....	10
1.1.3 Factores del mejoramiento de la productividad.....	11
1.1.4 Ámbitos que engloban la mejora de la productividad.....	14
1.1.5 Gestión por procesos.....	14
1.1.6 Gestión de la Calidad.....	18
1.1.7 Sistema de gestión de calidad .....	19
1.1.8 ISO.....	20
1.1.9 Familia de normas ISO 9000 .....	22
1.1.10 ISO 9001.....	24
1.1.11 La industria manufacturera .....	37

1.1.12 Productividad empresarial en el sector manufacturero ecuatoriano.....	43
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	44
1.2.1 Estudios que sustentan la hipótesis.....	44
1.2.2 Estudios que sustentan la metodología a aplicar .....	46
1.3 MARCO LEGAL .....	48
1.3.1 Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.....	48
1.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida .	49
1.3.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	51
CAPÍTULO 2 .....	52
METODOLOGÍA.....	52
2.1 Diseño de investigación .....	52
2.1.1 Tipo de diseño no experimental .....	52
2.2 Enfoque .....	53
2.3 Lógica .....	53
2.4 Alcance .....	53
2.4 Fuentes de datos .....	53
2.5 Población .....	54
2.6 Muestra.....	54
2.7 Recopilación de información.....	58
2.8 Análisis de datos.....	59
2.8.1 Prueba de hipótesis .....	59
2.8.2 Análisis discriminante .....	66
2.8.3 Pasos para realizar el análisis discriminante con SPSS .	67
2.8.4 Estadísticos en el análisis discriminante con SPSS.....	69
2.8.5 Criterio de selección de variables discriminantes .....	73
2.8.6 Supuestos requeridos para aplicar el análisis discriminante.....	74

CAPÍTULO 3 .....	77
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	77
3.1 Verificación de los supuestos.....	78
3.1.1 Normalidad multivariante .....	78
3.1.2 Homogeneidad de matrices de varianza-covarianza (homoscedasticidad).....	79
3.2 Selección de las variables que mejor discriminan.....	82
3.3 Evaluación de los indicadores de productividad .....	90
CAPÍTULO 4 .....	92
DISCUSIÓN .....	92
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES .....	99
REFERENCIAS.....	100
APÉNDICES.....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Factores Internos que influyen en la Productividad de la Empresa. Parte 1</i> .....	12
Tabla 2. <i>Factores Internos que influyen en la Productividad de la Empresa. Parte 2</i> .....	13
Tabla 3. <i>Factores Externos que influyen en la Productividad de la Empresa</i> .....	13
Tabla 4. <i>Ámbitos que engloban la Mejora de la Productividad</i> .....	14
Tabla 5. <i>Clasificación de los Procesos</i> .....	15
Tabla 6. <i>Fases de la Gestión de Procesos. Parte 1</i> .....	16
Tabla 7. <i>Fases de la Gestión de Procesos. Parte 2</i> .....	17
Tabla 8. <i>Fases de la Gestión de Procesos. Parte 2</i> .....	18
Tabla 9. <i>Familia de Normas ISO 9000. Parte 1</i> .....	23
Tabla 10. <i>Familia de Normas ISO 9000. Parte 2</i> .....	24
Tabla 11. <i>Índice de Producción de la Industria Manufacturera y sus Variaciones</i> .....	40
Tabla 12. <i>Actividades de las industrias manufactureras – sector C según Clasificación Internacional Industrial Unificada (CIIU)</i> .....	42
Tabla 13. <i>Definición de tamaño de empresas</i> .....	55
Tabla 14. <i>Clasificación de las empresas por tamaño</i> .....	56
Tabla 15. <i>Clasificación de las empresas por actividad económica</i> .....	57
Tabla 16. <i>Indicadores de productividad para realizar el análisis discriminante</i> .....	58
Tabla 17. <i>Interpretación de la importancia de la evidencia en contra de <math>H_0</math></i> .....	65
Tabla 18. <i>Pasos para realizar el análisis discriminante con SPSS</i> .....	67
Tabla 19. <i>Resumen de Procesamiento de Casos de Análisis</i> .....	77
Tabla 20. <i>Resumen de Procesamiento de Casos de Análisis</i> .....	78
Tabla 21. <i>Prueba de Shapiro-Wilk, para la comprobación de normalidad de los indicadores de productividad del año 2005</i> .....	79

Tabla 22. <i>Prueba de Shapiro-Wilk, para la comprobación de normalidad de los indicadores de productividad del año 2018.</i>	79
Tabla 23. <i>Logaritmo de los determinantes.</i>	80
Tabla 24. <i>Resultados de la prueba de Box.</i>	80
Tabla 25. <i>Prueba de igualdad de medias de grupos.</i>	81
Tabla 26. <i>Autovalores.</i>	82
Tabla 27. <i>Lambda de Wilks.</i>	83
Tabla 28. <i>Coefficientes de función discriminante canónica estandarizados.</i>	84
Tabla 29. <i>Matriz de estructuras.</i>	84
Tabla 30. <i>Coefficientes de función discriminante canónica.</i>	85
Tabla 31. <i>Funciones en centroides de grupos.</i>	85
Tabla 32. <i>Coefficientes de función de clasificación.</i>	86
Tabla 33. <i>Puntuación discriminante. Parte 1.</i>	87
Tabla 34. <i>Puntuación discriminante. Parte 2.</i>	88
Tabla 35. <i>Resultados de clasificación.</i>	89
Tabla 36. <i>Medias de los indicadores de productividad.</i>	90
Tabla 37. <i>Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP2. Parte 1.</i>	93
Tabla 38. <i>Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP2. Parte 2.</i>	94
Tabla 39. <i>Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP3. Parte 1.</i>	95
Tabla 40. <i>Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP3. Parte 2.</i>	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Representación de la estructura de la norma ISO 9001 con el ciclo PHVA.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 2. Total de empresas certificadas ISO 9001 en América.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 3. 10 primeros países con certificaciones ISO 9001 en América.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4. Orden de países en América según el número de personas por certificado ISO 9001.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 5. Orden de países en América según el PIB (millones de USD) por certificado ISO 9001.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 6. Composición del sector manufacturero 2015.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 7. Pasos para probar una hipótesis.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 8. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de cola izquierda.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 9. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de cola derecha.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 10. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de dos colas.....</i>	<i>63</i>

## RESUMEN

El presente artículo de investigación comprende un estudio realizado en la ciudad de Guayaquil, en el que se analizaron los principales indicadores de productividad de las empresas certificadas con la ISO 9001. Para esto se tomó una muestra de veinticinco empresas certificadas. La información fue obtenida a través de una reconocida certificadora de la ciudad y contrastada con los datos publicados en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS). Subsiguientemente, se procedió a realizar un análisis discriminante multivariado de los datos, habiendo realizado previamente la comprobación de los supuestos necesarios para realizarlo, aplicando las pruebas de Shapiro-Wilk y la prueba M de Box. Los resultados de la clasificación en los grupos de pertenencia muestran que el 76% de los casos agrupados fueron clasificados correctamente. Los resultados obtenidos en las variaciones porcentuales de los indicadores demuestran que los indicadores con mayor variación son IP2 (Razón utilidad operacional / valor agregado) e IP3 (Razón utilidad neta / valor agregado) mostrando una mejora significativa, comprobando así la incidencia de las ISO 9001 en la productividad.

**Palabras Claves:** Productividad, Certificación ISO 9001, Calidad, Análisis multivariante, Análisis discriminante, Industria Manufacturera.

## ABSTRACT

This research article includes a study carried out in the city of Guayaquil, in which the main productivity indicators of companies certified with ISO 9001 were analyzed. For this, a sample of twenty five certified companies was taken. The information was obtained through a recognized city certifier and contrasted with the data published in the Superintendence of Companies. Subsequently, a multivariate discriminant analysis of the data was carried out, having previously carried out the verification of the assumptions necessary to perform it, applying the Shapiro-Wilk tests and the Box M test. The results of the classification in the membership groups show that 76% of the grouped cases were correctly classified. The results obtained in the percentage variations of the indicators show that the indicators with the greatest variation are IP2 (Operating profit ratio / value added) and IP3 (Net profit ratio / value added) showing a significant improvement, thus checking the incidence of ISO 9001 in productivity.

**Key Words:** Productivity, ISO Certification, Quality, Multivariate Analysis, Discriminant Analysis, Manufacturing Industry.

# INTRODUCCIÓN

La razón de ser de una empresa consiste en obtener los mayores beneficios, lo cual, no solamente implica que tenga altos niveles de venta o bajos costos. Una de las variables fundamentales para evaluar el desempeño de las compañías es la productividad, la cual se define como “la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto” (Ruelas, 1993, p. 300). Esencialmente permite determinar el resultado de los sistemas de producción y esta a su vez, asegura el desarrollo económico y el bienestar de los individuos que componen una organización (Morelos, Fontalvo & Vergara, 2013a).

Existen diferentes sistemas de calidad que ayudan al incremento de la productividad, mejorando la gestión de los procesos y disminuyendo los costes de calidad. Un ejemplo de sistema es la certificación ISO 9001, la misma que influye positivamente en el rendimiento de la empresa y proporcionando valor para sus clientes. La implementación de la ISO 9001 asegura la disciplina por parte de una empresa, debido a que se realizan constantes mediciones de calidad, permitiendo la toma de decisiones correctivas de manera rápida evitando futuros costos para la empresa (Tarí, Molina-Azorín & Heras, 2012).

Ecuador se encuentra entre los países latinoamericanos que implantan la norma ISO 9001 (Benzaquen & Pérez 2016), junto con Brasil, Colombia, Argentina, Chile, Perú, entre otros. Industrias manufactureras altamente reconocidas a nivel nacional como Universal Sweet Industries S.A., Holcim Ecuador S.A., Industrias Lácteas TONI S.A., entre otras aplican esta certificación. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la incidencia que tiene la certificación ISO 9001 en la productividad de las industrias manufactureras guayaquileñas.

Para evaluar el impacto de la certificación ISO 9001, se desarrolló una metodología cuantitativa tomando los datos de empresas certificadas de ISO 9001 que presentaron sus estados financieros en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS) en el año 2018 y comparando con el año 2005, cuando no tenían la certificación ISO, calculando indicadores de

productividad y validando la hipótesis que propone encontrar diferencias entre los dos años de estudio.

Este proyecto de investigación se desarrolla por capítulos. En el capítulo 1 se tratará sobre el marco teórico, marco referencial y marco legal. En el marco teórico se hablarán sobre teorías sobre la productividad y la certificación ISO 9001. El marco referencial trata sobre estudios previos relacionados al tema de estudio. Y el marco legal permitirá sustentar mediante leyes el tema.

En el capítulo 2 se presenta la metodología de la investigación, que tiene un diseño no experimental, el enfoque es cuantitativo, el alcance es de tipo correlacional, se utilizan fuentes de datos secundarias, y un análisis cuantitativo.

En el capítulo 3 se presenta el análisis de los resultados, para lo cual se aplican las pruebas de Shapiro-Wilk y de Box-Pierce y se utiliza la técnica de Análisis Discriminante Multivariado (ADM) de datos.

En el capítulo 4 se presenta la discusión de los resultados del proyecto de investigación con la interpretación de los resultados obtenidos.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación, donde las conclusiones responden a los objetivos específicos planteados.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Antecedentes**

Medina (2016) afirmó que “uno de los principales objetivos estratégicos de las empresas es la productividad, debido a que sin ella los productos no alcanzan los niveles de competitividad necesarios en el mundo globalizado” (p. 17). Por lo tanto, la productividad se constituye en una de las variables fundamentales para evaluar el desempeño de las compañías. Según el mismo autor, la productividad se define como la utilización de factores de producción para generar bienes o servicios para la sociedad, por ende, el aumento de productividad de las empresas influye en el desarrollo económico adecuado del país.

Algunos investigadores han realizado estudios comparativos analizando temas como la innovación y la productividad en varios países de

América Latina. Según Crespi y Zúñiga (2012) las empresas que innovan tienen una mayor productividad laboral con respecto al resto. Para que una empresa sea productiva requiere invertir en conocimiento y acciones políticas que permitan aliviar los obstáculos que disuaden a las empresas de proporcionar mejores condiciones de mercado.

Estos estudios de innovación se han aplicado en naciones como Colombia, Uruguay, Argentina, Brasil, entre otros. Sin embargo, en el caso de Ecuador se ha profundizado muy poco a pesar de que es un tema de gran importancia para mejorar las fuentes de productividad y el crecimiento económico del país (Astudillo & Briozzo, 2016). Debido a ello se presenta la necesidad de abordar académicamente el tema.

Sobre todo, porque las industrias manufactureras ecuatorianas contribuyen significativamente al PIB ecuatoriano con un 12% al PIB total en promedio desde el año 2000 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2016; Banco Central del Ecuador, 2018). Además, según la SCVS (2017) este sector tuvo un crecimiento del 0,61% en los ingresos por ventas de las empresas formales entre los años 2013 y 2015, mientras que para los años 2014 y 2015 los ingresos por ventas crecieron un 2,81%.

Según Miranda y Toirac (2010) la diferencia en cuanto a la productividad de países desarrollados y subdesarrollados es de 3 a 1, se observó una falta de información acerca de las variables que la componen y como incrementarla en las empresas. Ortega (2013) recomendó la implementación de mecanismos para continuar generando productividad en el sector manufacturero. Por ello, es fundamental analizar las diferentes alternativas que pueden ser utilizadas para la mejora de la productividad.

Una alternativa es implementar iniciativas de gestión de calidad que permiten mejorar la productividad en las empresas. Sistemas como Total Quality Management, el Just-in-time Systems o las normas de la serie ISO 9000 de sistemas de gestión de calidad son utilizadas para lograr un mejor desempeño para las compañías incrementando su valor en general (Morelos, Fontalvo et al., 2013a). Según la Organización Internacional de Normalización (ISO) (s.f.) ISO 9001 es la norma para implantar Sistemas de Gestión de la Calidad y uno de los estándares más conocidos y más utilizados, por ello fue seleccionada para este estudio.

Las Normas ISO 9000 constituyen hoy en día un modelo de referencia para el establecimiento en las empresas de un sistema de gestión de la calidad. La implementación de esta certificación ha ido aumentando año a año, inicialmente las grandes empresas optaron por este sistema, posteriormente se implementó en empresas de diversos tamaños y sectores, como consecuencia de la globalización. Los beneficios obtenidos por su ejecución pueden ser objetivos y subjetivos (Hurtado, Rodríguez, Fuentes & Galleguillos, 2009).

Como se mencionó anteriormente, existen muy pocos estudios académicos en Ecuador enfocados en los sistemas de calidad y la productividad. Por tanto, la presente investigación busca analizar la relación que existe entre la obtención de la certificación ISO 9001 y la productividad en las empresas manufactureras de la ciudad de Guayaquil debido a que este grupo representa un rubro significativo en el PIB del país.

### **Contextualización del problema**

Según ISO Survey (2017) el uso de la certificación ISO 9001 ha ido en aumento a nivel mundial. Este certificado acredita que las organizaciones utilizan un sistema de gestión de calidad que busca la mejora continua (AENOR, 2018). En el año 2017, 189 países contaban con la certificación, alcanzando 1'058.504 de certificaciones ISO 9001. La ISO está presente en países como Italia, Alemania, Reino Unido, España, China, Japón, India entre otros (ISO Survey, 2017).

Ecuador es uno de los países latinoamericanos que implantan la norma ISO 9001, junto con Brasil, Colombia, Argentina, Chile, Perú, entre otros. Industrias manufactureras como Universal Sweet Industries S.A., Holcim Ecuador S.A., Industrias Lácteas TONI S.A., entre otras aplican esta certificación. La presente investigación se realizará en las empresas manufactureras de la ciudad de Guayaquil.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Caracterizar la certificación ISO 9001 y los indicadores de productividad.
2. Describir la metodología utilizada para analizar la relación entre la certificación ISO 9001 y la productividad de las empresas.
3. Evaluar la relación entre la certificación ISO 9001 y la productividad.
4. Discutir y analizar los resultados de la relación entre la certificación ISO 9001 y la productividad.

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación tiene justificación práctica y teórica.

### **JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La presente investigación es relevante porque existen muy pocos estudios en Ecuador, en los que se analice la relación que existe entre el sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001 y la productividad. También aporta al conocimiento con la descripción de la certificación ISO 9001 y la productividad. Además de generar interés para que se investigue más acerca de este tema. Esta investigación abarcará todo el sector manufacturero porque son pocas las empresas que poseen la certificación, y por lo tanto, se reduciría mucho el tamaño de la muestra.

### **JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Es importante que las empresas incrementen la productividad para que mejoren su desempeño. Al implantar un sistema de gestión de calidad, las empresas estandarizarán todos los procesos y procedimientos. Podrán manejar eficientemente los recursos, lo cual en las industrias manufactureras es importante. Además, el desarrollo económico y bienestar de las empresas y sus integrantes depende de la productividad.

Esta investigación muestra la incidencia que tiene la implantación del sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001 en la

productividad de las industrias manufactureras. Demuestra mediante los indicadores de productividad la mejora de esta comparando el año antes y después de la implantación.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la relación entre la certificación ISO 9001 y la productividad en las empresas que la poseen?

¿Cómo evoluciona el desarrollo de las industrias manufactureras guayaquileñas a través de un análisis de sus indicadores de productividad?

¿Existe una mejora de los indicadores de productividad en las empresas que cuentan con la certificación ISO 9001?

## **HIPÓTESIS**

Partiendo de una revisión de literatura se propone la siguiente hipótesis de investigación.

**H0:** La certificación ISO 9001 no incide en la productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil

**H1:** La certificación ISO 9001 incide positivamente en la productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil.

## **LIMITACIONES Y DELIMITACIONES**

Las limitaciones de un proyecto son aquellas restricciones que se presentan al momento de diseñarla y durante el proceso de recolección y análisis de datos, así como los obstáculos encontrados durante la ejecución de esta (Mendizábal, 2006). Según Bernal (2010) las limitaciones en un proyecto de investigación se pueden referir a: (a) limitaciones de tiempo, (b) limitaciones de espacio o territorio y (c) limitaciones de recursos. Respecto a las limitaciones de tiempo, para la investigación se tomó en cuenta el año anterior y posterior a la obtención de la certificación ISO 9001, estos años son 2005 y 2018. Las empresas que no hayan tenido la certificación en los años de estudio no forman parte de este. Por otra parte, respecto a las limitaciones de recursos, las empresas que no tienen información de los estados financieros tampoco se tomaron en cuenta en el estudio.

Por otra parte, delimitar una investigación significa especificar en términos concretos las áreas de interés en la búsqueda, establecer sus alcances y decidir las fronteras de espacio, tiempo y circunstancias que se le impondrán a nuestro estudio. En la medida en que el fenómeno bajo estudio esté claramente formulado y delimitado se favorecerán las posibilidades del investigador de no perderse en la investigación. Es más fácil trabajar en situaciones específicas que generales (Balliache, 2015).

La delimitación permite reducir el problema inicial a dimensiones prácticas dentro de las cuales es posible efectuar los estudios correspondientes. En otras palabras, delimitar un tema significa enfocar en términos concretos nuestras áreas de interés, especificar sus alcances y determinar sus límites (Morles, 1997). Respecto a las delimitaciones, la investigación abarcará todas las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil, que posean la certificación ISO 9001 contrastando la información con una base de datos brindada por una certificadora anónima.

# DESARROLLO

## CAPÍTULO 1

### 1.1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1.1 Conceptos de productividad

Según Prokopenko (1989) la productividad es “la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla” (p. 3). En 1883 Littre definió a la productividad como la facultad de producir. “En 1898 Wright estudió el comportamiento de la productividad en el sector manufacturero y en 1900 Early definió a la productividad como la relación entre producción y los medios empleados para lograrla” (Citado por Martínez de Ita, 1994, p.4).

La productividad ha sido vista como un fenómeno complejo que se relaciona con la capacidad de utilizar estrategias para sobresalir en un mercado cambiante, hoy por hoy, la productividad es considerada como una de las variables fundamentales para evaluar el desempeño de las compañías, constituyendo así uno de los elementos principales al momento de analizar las capacidades productivas de un país. Esencialmente permite determinar el resultado de los sistemas de producción y esta a su vez, asegura el desarrollo económico y el bienestar de los individuos que componen una organización (Morelos, Fontalvo & Vergara, 2013b).

La productividad no está ligada únicamente a la ganancia que puedan generar las empresas. También está ligada a la capacidad de crecimiento que tengan los trabajadores y los seres humanos dentro de un contexto (Bermúdez, Álvarez & Pérez, 2018). Para algunos autores, la productividad se concentra en medir indicadores, cuya variación en el tiempo evidencia el comportamiento de empresa y la efectividad del proceso de toma de decisiones.

Otros autores consideraron que lo que debe prevalecer es la motivación y participación de los trabajadores (Rincón, 2016). Según Bonilla (2012) el crecimiento económico está asociado con la competitividad, la cual refleja el uso eficiente de los recursos del país o empresa. Esta variable fundamental acelera o retrasa la capacidad productiva de una economía; por tanto, su evaluación es de primordial importancia a la hora de formular políticas.

Contadores y analistas financieros señalan que la productividad es representativa del rendimiento financiero basado en el retorno de la inversión, la rentabilidad, el crecimiento, el volumen de negocios, la tasa de rotación, flujo de caja, y similares (Prakash, Kumar Jha, Deo & Kumar Singh, 2017). Según Amusan, Oluwunmi, Adegbenjo, Tunji-Olayeni y Ogunde (2013) la productividad es también la medida de la eficacia de un sistema en la utilización de insumos. Por lo tanto, en una empresa que fabrica productos, la productividad es la principal preocupación. Y la conversión efectiva de recursos en productos comercializables para el beneficio de la inversión y la medición de la productividad es siempre una prioridad.

El desarrollo económico de una empresa o nación, y el bienestar de los individuos que la conforman depende en gran parte de la capacidad de la misma, para incrementar su productividad. De acuerdo con esto, la productividad permite fijar una relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados, convirtiéndose en un factor fundamental para determinar el uso eficiente de los recursos (Morelos, Fontalvo et al., 2013b). Por otra parte, la medición de la productividad es un procedimiento esencial para el desarrollo y la proyección de las actividades económicas de cualquier empresa. Éste se realiza por medio de la aplicación de indicadores que relacionan distintas variables (De la Hoz, Fontalvo & Morelos, 2014).

### **1.1.2 Indicadores de Productividad**

La medición de la productividad es fundamental para desarrollar y proyectar las actividades económicas de todas las empresas (Fontalvo, Morelos & Mendoza, 2012). Esta medición se realiza a través del uso de indicadores que relacionan diferentes variables. Cullinane, Song, Ji y Wang (2004) mencionaron que los indicadores de productividad son necesarios para evaluar la producción. Esto es debido a que además de que definen el estado actual de los procesos, también sirven para realizar una proyección del futuro de estos.

Morelos, Fontalvo et al. (2013b) para analizar la evaluación del impacto de la certificación ISO 9001 y su incidencia en la productividad, utilizaron indicadores de productividad. Estos fueron: (a) Razón utilidad bruta/valor

agregado, (b) Productividad del capital, (c) Razón utilidad operativa/capital de trabajo y (d) Razón utilidad neta/capital de trabajo. Por otra parte, Fontalvo, Morelos et al. (2012) usaron estos indicadores para realizar otro estudio.

Según Fontalvo, Mendoza y Visbal (2016) el análisis del comportamiento de diferentes indicadores permite una toma de decisiones encaminada a mejorar la situación financiera de la empresa y el nivel de cumplimiento de sus objetivos. La principal preocupación de las empresas es tener la capacidad de evaluar si las estrategias utilizadas conducen al cumplimiento de sus objetivos (Moreno, 2009). Además, la medición de indicadores contribuye para el mejoramiento del proceso de toma de decisiones.

Los niveles de productividad están estrechamente relacionados con un incremento en la generación de valor agregado para las empresas. Esto desemboca en la generación de riqueza y satisfacción de las necesidades de los grupos que intervienen en la transacción. Por ende, es fundamental la medición de productividad en una institución, esto se realiza por medio de indicadores que involucran variables como la utilidad neta sobre el capital, utilidad operacional sobre el capital operativo entre otros (Fontalvo, 2016).

### **1.1.3 Factores del mejoramiento de la productividad**

Prokopenko (1989) indicó que “el mejoramiento de la productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor: es más importante hacer mejor las cosas correctas” (p. 9). Además, mencionó que es esencial examinar los factores que tienen impacto en la productividad, antes de revisar qué asuntos se tratarán en un programa que sirva para mejorar la productividad.

Según Prokopenko (1989) “el mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social” (p. 9). Los factores de productividad se agrupan en dos categorías principales. Para esta clasificación él se basó en los autores Mukherjee y Singh (1975). Estas son: (a) internos y (b) externos. Los factores internos son controlables y los factores externos no son controlables.

### 1.1.3.1 Factores internos que influyen en la productividad de la empresa.

Tabla 1

*Factores Internos que influyen en la Productividad de la Empresa. Parte 1*

Autores	Año	Factores
Prokopenko	1989	Se clasifican en factores duros y factores blandos. Dentro de los factores duros se encuentran: (a) producto, (b) planta y equipo, (c) tecnología y (d) materiales y energía. Y los factores blandos implican: (a) personas, (b) organización y sistemas, (c) métodos de trabajo y (d) estilos de dirección.
Velásquez de Naime, Rodríguez y Guaita	2012	Gestión administrativa, mano de obra, materiales y suministros, maquinarias y equipos, métodos de trabajo, capital y cultura.
Bain	1985	Métodos, procedimientos y equipos, utilización de la capacidad de los recursos, tamaño y madurez de la organización, fuerza de trabajo, diseño del producto y la facilidad con que pueda fabricarse, avances tecnológicos.
Nakata, Zhu, y Kraimer; Maldonado, Martínez, García, Aguilera y González; Gálvez, Riascos y Contreras	2008; 2010; 2014	El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) incrementa la productividad
Abrego, Sánchez y Medina	2017	Los sistemas de información son importantes en el entorno actual de los negocios porque impactan positivamente en la productividad.

Tabla 2

*Factores internos que influyen en la productividad de la empresa. Parte 2*

Autores	Año	Factores
Schoeder, Meyer y Rungtusanatham	2005	La retención de los empleados y una baja rotación laboral ayudan a impulsar la productividad. Se puede asegurar la retención de los empleados y la productividad cuando se cuenta con trabajadores satisfechos. Ellos deben tener el apoyo de la administración, así como de las tecnologías y sistemas apropiados.

**1.1.3.2 Factores externos que influyen en la productividad de la empresa.**

Tabla 3

*Factores externos que influyen en la productividad de la empresa*

Autores	Año	Factores
Prokopenko	1989	Se agrupan en tres categorías: (a) Ajustes estructurales: económicos, demográficos y sociales; (b) Recursos naturales: mano de obra, tierra, energía y materias primas; y (c) Administración pública e infraestructura: mecanismos institucionales, políticas y estrategia, infraestructura y empresas públicas.
Velásquez de Naime, Rodríguez y Guaita	2012	Gobierno: reglamentaciones, situación política, social y económica; y entorno: competencia, clientes, medio ambiente y sociedad.
Bain	1985	Reglamentos gubernamentales, calidad de las materias primas y la continuidad de su abastecimiento.

### 1.1.4 Ámbitos que engloban la mejora de la productividad

Tabla 4

*Ámbitos que engloban la mejora de la productividad*

Autores	Año	Ámbitos
Fernández	2013	La mejora de la productividad puede ser englobada en cuatro ámbitos, mejorando: (a) la calidad del producto, (b) la gestión medioambiental del proceso, (c) la prevención de riesgos laborales y (d) la relación con la comunidad.
Gutiérrez	2010	Mencionó dos componentes para incrementar la productividad: (a) eficiencia y (b) eficacia. La eficiencia es “la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados”, y la eficacia es “el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados” (p. 21).
Álvarez, Gutiérrez, y Vicent, 2013	2013	Agruparon las variables que influyen en la productividad a nivel empresarial en 5 dimensiones: (a) inversión empresarial en capital fijo, (b) inversión empresarial en I+D, (c) formación de la fuerza de trabajo, (d) grado de internacionalización de la empresa y (e) organización del proceso productivo.

### 1.1.5 Gestión por procesos

Según Zaratiegui (1999) “los procesos son posiblemente elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su sistema de gestión en la Calidad Total” (p. 81). La gestión de procesos es considerada como una herramienta de mejora

para las organizaciones, generando ventajas adicionales como: reducir los errores que se cometen durante la fabricación del producto, introduce la figura del cliente interno dentro de la organización, fomentar la autodisciplina en la organización, optimización de procedimientos y trabajo del personal, entre otros (Maldonado, 2011).

Los procesos tienen un papel central en la organización como base estructural y operativa (Zaratiegui, 1999). Para su mejor comprensión, los procesos se clasifican en tres categorías según su importancia al momento de poner en marcha la operación. Dicha clasificación se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5  
*Clasificación de los Procesos*

Clase	Definición
Procesos Estratégicos	Procesos destinados a definir y controlar las metas de la empresa, sus políticas y estrategias. Estos procesos son gestionados directamente por la alta dirección en conjunto.
Procesos Operativos	Procesos destinados a llevar a cabo las acciones que permiten desarrollar las políticas y estrategias definidas para la empresa para dar servicio a los clientes. De estos procesos se encargan los directores funcionales, que deben contar con la cooperación de los otros directores y de sus equipos humanos.
Procesos de Apoyo	Procesos no directamente ligados a las acciones de desarrollo de las políticas, pero cuyo rendimiento influye directamente en el nivel de los procesos operativos

Tomado de: *La gestión por procesos: Su papel e importancia. Economía industrial*, 330, 81-82, por Zaratiegui, J., 1999.

Bravo (2009) indicó que gestión de procesos es “una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar,

diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente” (p. 9). Debido a las variaciones y novedades en los mercados actuales, las empresas requieren una constante innovación y revisión a sus procesos (Zaratiegui, 1999). Por ello es necesario adentrarse en el concepto de gestión integral del cambio permitiendo adquirir nuevas prácticas y aplicarlas productivamente en la organización.

Este proceso se realiza por medio de cuatro ciclos que se deben llevar a cada de manera secuencial, haciendo la consideración de que no se trabaja con todos los procesos a la vez, sino que cada uno tiene diferentes niveles de avance. A su vez, cada ciclo se compone de fases que permiten una mejor estructuración y guía para su cumplimiento Bravo (2009). A continuación, se presenta la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8 a manera de resumen caracterizando cada una de las fases de la gestión de procesos.

Tabla 6  
*Fases de la Gestión de Procesos. Parte 1*

Ciclo	Fase	Descripción
1. Desde la estrategia de la organización.	1. Incorporar la gestión de procesos en la organización.	Crear un área de procesos y designar el equipo de trabajo, definir las grandes líneas de trabajo en la gestión de procesos, identificar la tecnología necesaria y realizar la preparación adecuada de las personas del área y de toda la organización.
2. Modelamiento visual de los procesos.	2. Diseñar el mapa de procesos	Consiste en ver la totalidad de los procesos de la organización: el proceso de dirección estratégica, los procesos del negocio y los procesos de apoyo. Desde esta visión de conjunto se comienza a segmentar y detallar. Este mapa es vital para elaborar el plan estratégico de la organización.

Adaptado de: *Gestión de procesos. Santiago-Chile: Editorial Evolución*, por Bravo, J., 2009.

Tabla 7  
*Fases de la Gestión de Procesos. Parte 2*

Ciclo	Fase	Descripción
2. Modelamiento visual de los procesos.	3. Representar los procesos mediante modelos visuales	Utilización de flujogramas de información y listas de tareas, donde también se realizan observaciones y recomendaciones generales.
3. Intervenir procesos modelados.	4. Gestión estratégica de procesos	Contempla priorizar procesos desde lo indicado en la estrategia e incluye la definición de indicadores y de dueños de procesos. También señala los objetivos para la optimización de procesos (mejora o rediseño).
	5. Mejorar procesos	Definir y aplicar las mejoras para cumplir los objetivos de rendimiento del proceso señalados en la fase anterior.
	6. Rediseñar procesos	Definir y aplicar una solución para cumplir los objetivos de rendimiento del proceso señalados en la fase anterior. Se suman en esta fase los aportes de la gestión de proyectos porque el rediseño se orienta al cambio mayor.
	7. Formalizar procesos	Contempla elaborar el procedimiento como detalle completo de un proceso optimizado. Debe asegurarse que la nueva práctica se incorpore y mantenga en la organización.

Adaptado de: *Gestión de procesos. Santiago-Chile: Editorial Evolución*, por Bravo, J., 2009.

Tabla 8  
*Fases de la Gestión de Procesos. Parte 3*

Ciclo	Fase	Descripción
4. Durante la vida útil del diseño del proceso formalizado.	8. Controlar procesos	Seguimiento, al cumplimiento de estándares y a la reacción en caso de situaciones fuera del estándar. Este rol lo cumple el dueño del proceso.
	9. Mejora continua	Diseño y la práctica de cómo el diseño del proceso se continuará perfeccionando tanto para adaptar a la realidad como para capitalizar innovaciones

Adaptado de: *Gestión de procesos. Santiago-Chile: Editorial Evolución*, por Bravo, J., 2009.

### 1.1.6 Gestión de la Calidad

El concepto de gestión de calidad se ha analizado a lo largo de la historia. A pesar de que este término fue tratado científicamente en Estados Unidos, los primeros en adoptar este modelo fueron los japoneses. Durante la segunda mitad del siglo XX se comenzó a dar importancia a la administración de calidad durante la producción, Japón invirtió recursos en investigaciones para dar un valor agregado a sus productos siendo la satisfacción al cliente su principal objetivo (Moyado, 2002).

Según Camisón, Cruz y González (2007) “la Gestión de la Calidad es un constructo multidimensional sobre el cual no existe aún una definición comúnmente aceptada” (p. 255). La gestión de calidad comprende las actividades necesarias para coordinar y controlar la calidad de los procesos internos en una organización, teniendo como función principal investigar las causas de posibles errores ocurridos durante la producción del artículo o servicio final (Aja, 2002).

La gestión de calidad comprende cinco enfoques: (a) el enfoque como inspección cuyo objetivo básico es evitar que el cliente adquiera productos defectuosos, (b) el enfoque como control estadístico de la calidad basado en

asegurar que los productos elaborados no tengan defectos por medio de un riguroso control de calidad, (c) el enfoque como aseguramiento de la calidad o control de calidad total que se centra en integrar todos los esfuerzos de las diferentes áreas de la empresa al servicio de la satisfacción del cliente, (d) el enfoque japonés o como control de calidad en toda compañía que es similar al control de calidad total haciendo énfasis en el trabajo en equipo para desarrollar los productos y (e) el enfoque integrador como gestión de la Calidad Total (Camisón et al., 2007).

### **1.1.7 Sistema de gestión de calidad**

Actualmente, la globalización y las tecnologías de información utilizadas en las empresas han generado nuevas condiciones que requieren la utilización de sistemas de gestión de calidad eficientes y estandarizados que mejoren los resultados, aumentando la satisfacción del cliente (Fontalvo & De La Hoz, 2018). Camisón et al. (2007) definieron al sistema de gestión de calidad como:

Una organización es el conjunto de elementos (estrategias, objetivos, políticas, estructuras, recursos y capacidades, métodos, tecnologías, procesos, procedimientos, reglas e instrucciones de trabajo) mediante el cual la dirección planifica, ejecuta y controla todas sus actividades para el logro de los objetivos preestablecidos. (p. 346)

Según Fonseca, Muñoz y Cleves (2015) la función de un sistema de gestión de calidad es asegurar la mejora y consistencia en las prácticas de trabajo para crear un producto o servicio. Dicho sistema debe estar sustentado en normas que especifiquen los procedimientos a utilizar para lograr una efectiva administración de la calidad. Las directrices proporcionadas por dicho sistema permiten mejorar el desempeño de la organización y, en consecuencia, contribuyen con el aumento de la satisfacción al cliente.

### **1.1.8 ISO**

Las Organización Internacional de Normalización (ISO) es una agrupación de distintos institutos nacionales de normalización. Su finalidad es promover en todo el mundo la elaboración de normas relacionadas con productos y servicios en sectores e industrias particulares. Esta institución se ocupa de señalar estándares en diversas áreas vinculadas con la calidad, el medio ambiente, la tecnología de información, entre otros asuntos (Bolaños, 2016).

#### ***1.1.8.1 Orígenes de las normas ISO.***

Las normas ISO tuvieron su origen en los estamentos militares, debido a la naturaleza de estos productos se vio la necesidad de aumentar la rigurosidad durante el proceso de producción. Garantizar la calidad era de vital importancia, puesto que un producto bélico defectuoso causaría grandes daños en el ser humano. Por ende, se establecieron normativas que certifiquen la transparencia y correcta utilización de recursos, tanto materiales como humanos al momento de fabricar dichos productos (González & Arciniegas, 2016).

En el año 1945, la Federación Internacional de la Asociación Nacional de Normalización (ISA) y el Comité de Coordinación de Normas de las Naciones Unidas en Londres (UNSCC) se unieron para formar un organismo único encargado crear estándares de industrialización mundialmente aceptados. Durante el 1946, se creó en Londres la Organización Internacional de Normalización conocida como ISO, contando con la presencia de 64 delegados de 25 países. El lanzamiento oficial de la normativa ISO tuvo lugar en Ginebra el 27 de febrero de 1947, a partir de ese año se han creado más de 19.500 normas abarcando diferentes sectores relacionados con la producción (Riera, Chiriboga & Zambrano, 2017).

Según Camisón et al. (2007) la serie de normas ISO se concentraba en el ámbito de la dirección empresarial, siendo un estándar para la certificación de los sistemas de gestión de calidad, hasta el lanzamiento de su serie ISO 14000 que amplió su propósito y englobando aspectos los productos, organizaciones y su relación con el medio ambiente. Como consecuencia se obtuvo un enfoque de universalización pudiéndose aplicar en cualquier

organización. Posteriormente a su lanzamiento, la norma más popular de este conjunto ha sido la ISO 9000. Según Franch y Guerra (2016) “estas normas han consolidado una plataforma y un lenguaje común para los sistemas de gestión de la calidad en las organizaciones” (p. 31).

### **1.1.8.2 Definiciones y conceptos básicos.**

#### *Norma NTC-ISO-9000.*

Estas normas establecen los principales requisitos y elementos necesarios para con sistema de calidad. Siendo una norma genérica e independiente abarca varias normas de acuerdo con el tipo de industria o sector económico que la aplique. Al momento de diseñar e implementar un sistema de gestión de calidad es necesario tomar en consideración las necesidades específicas de cada compañía, así como su misión, visión, objetivos, procesos y procedimientos necesarios para la elaboración del producto o servicio ofrecido (González & Arciniegas, 2016).

Las normas ISO 9000 son un conjunto de normas cuyo objetivo es asegurar la calidad de un producto o servicio. Cuando una empresa está certificada con dicha norma se tiene una alta probabilidad de que la calidad que se esté recibiendo sea la adecuada. La documentación requerida para obtener dicha norma influye en el desarrollo de un manual de calidad con procedimientos generales y específicos y el registro de calidad que puede presentarse por medio de formatos, reportes, instrucciones de trabajo, entre otros (Baeza & Mertens, 2000).

#### *Eficacia y Eficiencia.*

A lo largo de la historia se han generado diferentes definiciones de eficacia (Yuchtman & Seashore, 1967; Pfeffer, 1981; Cunningham, 1978). Fernández y Sánchez (1997) definen a la eficacia como “el grado de correspondencia que existe entre la organización de una empresa y los resultados obtenidos al momento de convertir dicha organización en una realidad objetiva”. Es decir, una organización es eficaz si se da cumplimiento a todos sus procesos.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) la eficacia se define como “la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera”.

El concepto de eficacia se puede analizar desde 3 enfoques: el individuo, el grupo y la organización. Desde el punto de vista del individuo se considera su desempeño en el cargo dentro de una organización y su relación con el entorno de trabajo; la eficacia de grupo representa el equipo entre colaboradores, coordinando sus esfuerzos en grupos de trabajo basados en el rendimiento de cada individuo y la eficacia de la organización se compone de las sinergias obtenidas al coordinar esfuerzos desempeñando roles conforme a las normas establecidas, persiguiendo objetivos en común y constituyendo de esta manera las redes organizacionales (Santo, 2015).

Por otro lado, la eficiencia como “el grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible” (Mokate, 2001, p. 5). La eficiencia hace referencia a realizar una tarea correctamente, tomando en cuenta la relación que existe entre productos e insumos. Por ejemplo, una empresa será eficiente si se obtiene más producto con una cantidad determinada de insumos o si se obtiene el mismo producto, pero utilizando una menor cantidad de insumos que lo usual (Robbins & DeCenzo, 2009).

La DRAE la define como “la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado”, esta entidad no brinda diferencia alguna entre las definiciones de ambos términos. La eficacia y eficiencia son términos distintos, pero se relacionan el uno con el otro. Robbins y DeCenzo (2009) indican que, si bien el objetivo de una organización es alcanzar sus metas, ser eficaces, esto se debe conseguir eficientemente utilizando correctamente los recursos para lograrlo al menor costo posible.

### **1.1.9 Familia de normas ISO 9000**

Conceptualmente, la normativa ISO se divide en tres grupos: (a) la norma ISO 9000 que contiene las definiciones, principios, fundamentos y vocabulario del sistema de gestión de calidad, (b) la norma ISO 9001 que se enfoca en establecer los requerimientos a cumplir y (c) la norma ISO 9004 que se centra en proporcionar una guía para el mejor desempeño del sistema de calidad. Las normas ISO 9001 e ISO 9004 se estructuraron de tal manera que sean complementarias entre sí, debido a que tienen cuentan con una estructura similar. Sin embargo, le pueden utilizar de forma independiente con objetivos y en un campo de acción diferente (González & Arciniegas, 2016).

La ISO 9004 trata sobre la gestión de calidad y elementos de un sistema de calidad, constituye las directrices para el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad incluyendo los elementos que se deben integrar y la gestión de aspectos clave como la satisfacción del cliente (Camisón et al., 2007). Según González y Arciniegas (2016) esta norma maneja contenidos más amplios haciendo énfasis en el mejoramiento continuo y la eficacia de la organización. Se recomienda el uso de esta norma para la creación de un sistema de calidad con objetivos más amplios. En la Tabla 9 y Tabla 10 se presentan las versiones de la familia de normas ISO 9000.

Tabla 9  
*Familia de Normas ISO 9000. Parte 1*

Documento	Contenido
ISO 9000: 1987	Normas para la gestión y el aseguramiento de la calidad. Directrices para su selección y utilización
ISO 9001: 1987	Modelo para la garantía de calidad en el diseño / desarrollo, producción, instalación y servicio postventa
ISO 9002: 1987	Modelo para la garantía de calidad en la producción, instalación y servicio postventa
ISO 9003: 1987	Modelo para la garantía de calidad en la inspección final y pruebas
ISO 9000: 1994	Normas para la gestión y el aseguramiento de la calidad. Directrices para su selección y utilización
ISO 9001: 1994	Modelo para la garantía de calidad en el diseño / desarrollo, producción, instalación y servicio postventa
ISO 9002: 1994	Modelo para la garantía de calidad en la producción, instalación y servicio postventa
ISO 9003: 1994	Modelo para la garantía de calidad en la inspección final y pruebas
ISO 9004: 1994	Gestión y elementos de un sistema de calidad. Reglas generales

Adaptado de: *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*, por Camisón, C., Cruz, S., & González, T., 2007. Pearson.

Tabla 10  
*Familia de Normas ISO 9000. Parte 2*

Documento	Contenido
ISO 9000: 2000	Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario
ISO 9001: 2000	Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos
ISO 9004: 2000	Sistemas de Gestión de la Calidad - Directrices para la mejora del desempeño
ISO 9000: 2005	Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario
ISO 9001: 2008	Sistemas de Gestión de la Calidad - Especificaciones
ISO 9004: 2009	Gestión para el éxito sostenido de una organización – Enfoque de gestión de la calidad
ISO 9000: 2015	Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario
ISO 9001: 2015	Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos
ISO 9004: 2018	Gestión de la Calidad – Calidad de una organización – Guía para alcanzar el éxito sostenido

Adaptado de: *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*, por Camisón, C., Cruz, S., & González, T., 2007. Pearson.

Los constantes cambios en las necesidades del cliente y de las empresas en la actualidad ocasionaron que el comité ISO optara por reinventarse, así que se incluyó un protocolo en el que se establece la revisión de las normas en un periodo no mayor a cinco años, permitiendo su adaptación.

#### **1.1.10 ISO 9001**

Esta norma específica los requisitos que un sistema de gestión de la calidad debe cumplir para ofrecer los productos adecuados que satisfagan las necesidades y expectativas de las partes interesadas. Esta serie es el único estándar en la familia ISO 9000 que contiene los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de la calidad. Por ese motivo es la norma que se utiliza

para la implantación de sistemas de gestión de la calidad y la única que se puede utilizar para conseguir un certificado.

La norma ISO 9001 fue publicada por primera vez en el año 1987 y fue revisada en los años 1994, 2000, 2008 y 2015. Desde la versión 2000, la norma ISO 9001 integró los principios de la gestión de la calidad total en el estándar y más se centra en el proceso y el rendimiento en lugar de la documentación (Sumaedi & Yarmen, 2015).

#### **1.1.10.1 Generalidades del Sistema de Gestión de la Calidad basado en ISO 9001.**

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

La norma internacional ISO 9001 no tiene el propósito de implicar la necesidad de: “uniformidad en la estructura de los distintos sistemas de gestión de la calidad; alineación de la documentación a la estructura de los capítulos de esta Norma Internacional; utilización de la terminología específica de esta Norma Internacional dentro de la organización” (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. vii).

Los principales beneficios para una empresa de implementar un sistema de gestión de la calidad basada en esta norma son:

(a) la capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables; (b) facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente; (c) abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos; y (d) la capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados. (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. vii)

Las empresas que adoptan sistemas de gestión de calidad como ISO 9001 mejoran su rendimiento debido a que continuamente supervisarán y gestionarán la calidad en todas las operaciones. Consecuentemente, las empresas satisfacen mejor las necesidades de los clientes, reducen errores, motivan y comprometen a los empleados para aumentar la eficiencia de los

procesos internos, colocando la calidad en el centro de su negocio. (Tiberiu, Drăghicia, Magdolna & Trușculescu, 2016). Por lo tanto, implementar un sistema de gestión de calidad como ISO 9001, tiene beneficios.

La implantación de estos sistemas basados en la norma ISO 9001 aumenta la productividad y competitividad debido a la estandarización de los procesos y procedimientos al interior de las empresas. A partir de estos se puede incrementar sus indicadores de productividad y competitividad. Y de esta manera adaptarse a los cambios del entorno a través de la generación de nuevas ventajas competitivas logrando que la satisfacción del cliente interno y externo se incremente (Robles, 2014).

Según Roncancio (2013) “las empresas han empezado a tomar conciencia de lo importante que es para ellas implementar un sistema integrado de gestión, ya que este les ayuda a tener un mejor control de sus procesos” (p. 21). Un sistema integrado implica la aplicación de diferentes normas que el conjunto permiten controlar los vínculos con los clientes y con el entorno ambiental, legal y humano; siendo la ISO 9001 la base de dicho sistema. Para el diseño e implantación de la norma ISO 9001 se requiere comenzar con una etapa de diagnóstico, evaluando las necesidades, la factibilidad y el impacto, además de la selección de consultores externos para llevar a cabo su aplicación (Nápoles & Moreno, 2013).

Al implementar las normas ISO una institución se obliga al diseño de procedimientos que aseguren una medición constante de calidad que permitan identificar a tiempo los errores y tomar decisiones adecuadas para solución de problemas, implicando una optimización en el desempeño de la empresa. Dicha normativa permite identificar procedimientos obsoletos para la empresa que resultan contraproducentes con el fin de mejorarlas o reemplazarlas (Morelos, Fontalvo et al., 2013b).

Actualmente, las empresas necesitan una fuerte cultura de calidad. Utilizando este tipo de certificaciones conocidas internacionalmente se busca aumentar el desempeño de las empresas. A pesar de ello, los resultados que derivan de la certificación no son los mismos para todas las empresas. Para obtener mejoras en los resultados empresariales es importante que exista una fuerte cultura de calidad en la empresa con objetivos establecidos y contar con el compromiso de todos quienes la conforman (Marín, 2013).

### **1.1.10.2 Estructura de la norma ISO 9001.**

La norma ISO 9001: 2015 está conformada por 10 capítulos. Los capítulos del 1 al 3 muestran el alcance, términos y contexto, y los capítulos del 4 al 10 exponen los requisitos que el sistema de gestión de la calidad debe implementar.

#### *1. Objeto y campo de aplicación.*

Respecto a este punto, el Comité Técnico ISO/TC 176 (2015) menciona lo siguiente:

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización: (a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, y (b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables. Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados. (p. 1)

#### *2. Referencias normativas.*

El documento sobre la norma ISO 9000:2015 sirve como normas para consulta indispensables para la aplicación del documento acerca de la norma ISO 9001:2015.

#### *3. Términos y definiciones.*

Se utilizan los términos y definiciones que se incluyen en la norma ISO 9000: 2015. Estos son: términos relativos a la persona o personas; a la organización; a la actividad; al proceso; al sistema; a los requisitos; al resultado; a los datos, la información y la documentación; al cliente; a las características; a las determinaciones; a las acciones y a la auditoría.

#### *4. Contexto de la organización.*

Muestra las acciones que debe realizar la empresa para que el sistema de gestión de la calidad sea exitoso. Esto abarca la comprensión de la organización y de su contexto externo e interno, comprensión de necesidades y expectativas de las partes interesadas, determinación del alcance del sistema de gestión de la calidad, determinación de procesos y documentación.

#### *5. Liderazgo.*

Hace referencia al liderazgo y compromiso que debe tener la alta dirección en el sistema de gestión de la calidad. Asegurándose de integrar los requisitos del sistema de gestión de la calidad en los procesos de negocio de la empresa. Además de cuidar que se mantenga el enfoque al cliente y una política de calidad de acuerdo con el contexto y la dirección estratégica de esta. Los líderes en una organización son “aquellas personas capaces de convencer y dirigir al resto a alcanzar unas metas, haciendo uso de las motivaciones y no de la imposición” (Burckhardt, Gisbert, & Pérez, 2016, p. 51).

#### *6. Planificación.*

La empresa debe planificar las acciones para abordar los riesgos y oportunidades. Y debe planificar la manera de integrar e implementar las acciones en sus procesos del sistema de gestión y de evaluar la eficacia de estas acciones. Se hace referencia a los objetivos de la calidad que deben ser medibles, coherentes con la política de calidad, objeto de seguimiento, comunicados y actualizados.

#### *7. Apoyo.*

Indica los requisitos necesarios para los recursos, competencia, toma de conciencia, comunicación e información documentada. Las empresas deben analizar el apoyo que se necesita para lograr sus metas y objetivos (Cuatrecasas & González, 2017).

### *8. Operación.*

Se refiere a la planificación, implementación y control de los procesos necesarios para el cumplimiento de los requisitos para la provisión de productos y servicios, y para implementar las acciones establecidas en el capítulo Planificación (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015). Para esto es necesario determinar consideraciones para los procesos y recursos necesarios para lograr conformidad.

### *9. Evaluación del desempeño.*

Indica los requisitos de seguimiento, medición, análisis y evaluación; auditoría interna; y revisión por la dirección. La empresa debe considerar qué se necesita medir, los métodos necesarios, y cuándo hay que supervisar o medir. Además, tiene que realizar auditorías internas para conocer si el sistema de gestión de la calidad es conforme con los requisitos de la organización y de la norma. La revisión por la dirección es “para asegurarse de su conveniencia, adecuación, eficacia y alineación continuas con la dirección estratégica de la organización” (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. 18)

### *10. Mejora.*

Trata sobre que la empresa tiene que determinar y seleccionar las oportunidades de mejora y ejecutar acciones necesarias para el cumplimiento de los requisitos de los clientes e incrementar la satisfacción de estos. Para lograr esto, debe tomar en cuenta la mejora de los productos y servicios, además de las necesidades y expectativas futuras; corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados; así como mejorar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

#### **1.1.10.3 Principios de la gestión de la calidad.**

En la norma ISO 9000 se encuentran los principios de la gestión de la calidad en los que se basa la norma ISO 9001. Según el Comité Técnico ISO/TC 176 (2015) estos son: Enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a procesos, mejora, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de las relaciones.

### *Enfoque al cliente.*

El enfoque fundamental de la gestión de la calidad es satisfacer las necesidades de los clientes y superar sus expectativas. Las empresas, al depender de los clientes, deben comprender las necesidades actuales y futuras de estos para contribuir al éxito sostenido de la empresa. Este éxito se logra cuando la empresa atrae y conserva la confianza de ellos y de otras partes interesadas pertinentes. Además, sus objetivos tienen que estar relacionados con las necesidades y expectativas de los clientes (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015).

### *Liderazgo.*

Los líderes cumplen la función de establecer la unidad de propósito y la dirección de la organización. Esto le permite alinear sus estrategias, políticas, procesos y recursos para alcanzar sus objetivos. La empresa debe asegurarse de que los líderes sean ejemplos positivos para el personal de la empresa. Según González y Arciniegas (2016) el éxito de la gestión de estos se mide por la capacidad que tienen para crear y mantener un ambiente interno en el que el personal esté implicado y comprometido completamente en el logro de los objetivos de la empresa.

### *Compromiso de las personas.*

Es esencial que toda la organización tenga personas competentes, empoderadas y comprometidas, para incrementar su capacidad para crear y proporcionar valor. Según Cortés (2017) la aptitud y la actitud del personal marcan el factor diferenciador dentro del sistema de gestión de la calidad. Para que una empresa sea gestionada eficaz y eficientemente, es fundamental respetar e involucrar a todas las personas, a las cuales debe reconocerles y agradecerles su contribución, aprendizaje y mejora, que facilitan su compromiso en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.

### *Enfoque a procesos.*

Se obtienen resultados coherentes y previsibles más eficaces y eficientes “cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos

interrelacionados que funcionan como un sistema coherente” (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. 6). El Sistema de Gestión de la Calidad consta de estos procesos. Comprender cómo este obtiene los resultados le permite a la empresa optimizar el sistema y su desempeño. La “identificación sistemática de los diferentes procesos dentro de la organización y, particularmente los que añaden valor para el cliente, su definición, control y mejora se conoce como enfoque basado en procesos” (Cortés, 2017).

#### *Mejora.*

Las empresas exitosas poseen un enfoque continuo hacia la mejora. Esta mejora continua de los procesos se logra a través del ciclo PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar). Esta “es esencial para que una organización mantenga los niveles actuales de desempeño, reaccione a los cambios en sus condiciones internas y externas y cree nuevas oportunidades” (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. 12). Por lo tanto, debe ser un objetivo permanente de la empresa.

#### *Toma de decisiones basada en la evidencia.*

Para que las decisiones tengan más posibilidad de generar los resultados esperados, deben basarse en el análisis y la evaluación de datos e información. Según el Comité Técnico ISO/TC 176 (2015) tomar decisiones conlleva cierta incertidumbre y su interpretación puede ser subjetiva. Cuando se analizan los hechos, las evidencias y los datos, se obtienen decisiones más objetivas y confiables. Por otra parte, es muy importante que se utilicen herramientas estadísticas para la toma de decisiones correctas apoyadas en el análisis de los datos y la información (González & Arciniegas, 2016).

#### *Gestión de las relaciones.*

Las empresas gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, por ejemplo, con los proveedores, para lograr el éxito sostenido. Este es más probable de lograr de esta manera para optimizar el impacto en el desempeño de la organización (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015). La capacidad de la empresa y sus proveedores para crear valor se incrementa cuando las relaciones entre ellos mejoran (Cuatrecasas & González, 2017).

Ambas partes se complementan en la consecución de la creación de valor para los clientes (González & Arciniegas, 2016).

#### **1.1.10.4 Enfoque a procesos.**

La norma ISO 9001 aplica el enfoque a procesos, que incluye el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente. El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. viii).

##### **1.1.10.4.1 Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.**

Este ciclo también se le conoce como ciclo de Deming y “es un procedimiento valioso que ayuda a perseguir la mejora en cualquier etapa” (Deming, 1989, p. 67). Permite que la empresa se asegure de que sus procesos tengan recursos y sean gestionados de manera adecuada, y que las oportunidades para mejorar se determinen y se actúe en consecuencia (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015). Los procesos deben planificarse en la fase Planificar, asegurarse su cumplimiento en la fase Hacer, servir para realizar el seguimiento en la fase Verificar y utilizarse en la fase Actuar para ajustar y/o establecer objetivos (Maldonado, 2011). En la Figura 1 se puede observar cómo los capítulos 4 a 10 se pueden agrupar en relación con el ciclo PHVA.

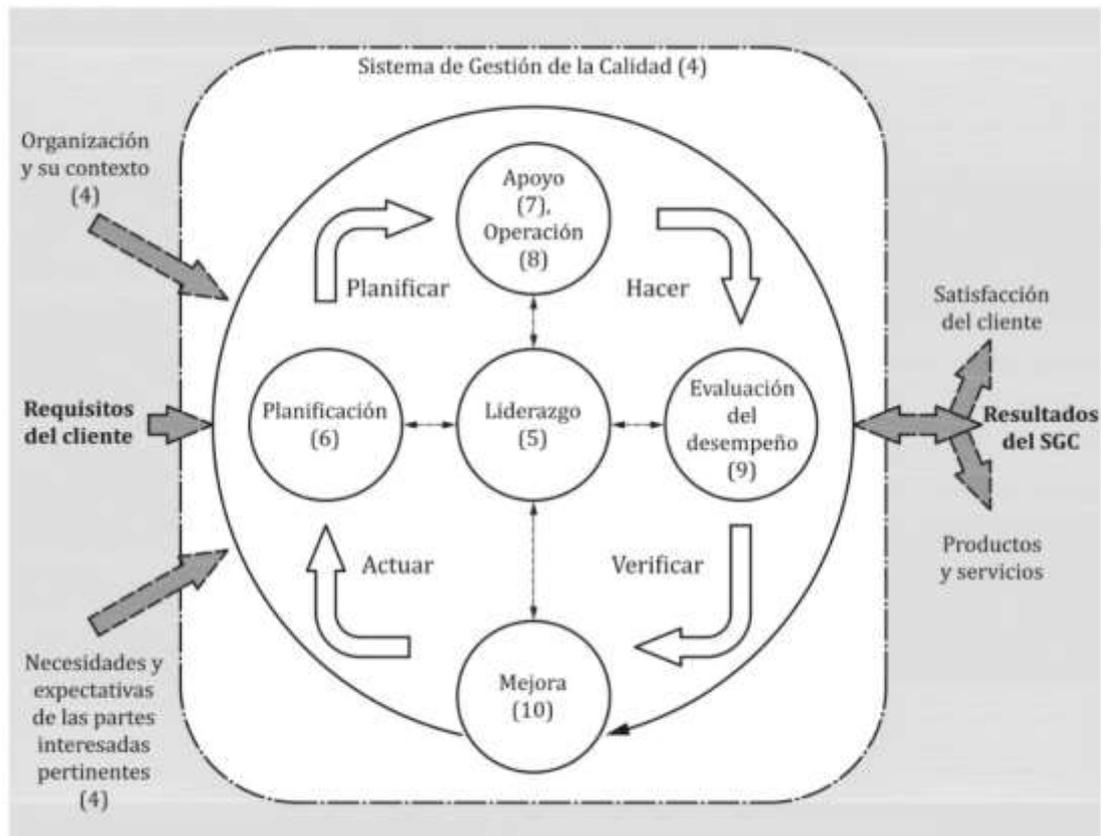


Figura 1. Representación de la estructura de la norma ISO 9001 con el ciclo PHVA

Nota: Los números entre paréntesis hacen referencia a los capítulos de la norma ISO 9001. Tomado de ISO 9001:2015. *Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos*, por Comité Técnico ISO/TC 176, 2015.

El ciclo PHVA puede ser descrito como se muestra continuación:

**Planificar:** Establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades

**Hacer:** Implementar lo planificado.

**Verificar:** Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados.

**Actuar:** Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario.

(Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. x)

#### *1.1.10.4.2 Pensamiento basado en riesgos.*

El pensamiento basado en riesgos es fundamental para que un sistema de gestión de la calidad sea eficaz. Este pensamiento incluye “llevar a cabo acciones preventivas para eliminar no conformidades potenciales, analizar cualquier no conformidad que ocurra, y tomar acciones que sean apropiadas para los efectos de la no conformidad para prevenir su recurrencia” (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. x).

El pensamiento basado en riesgos permite a una organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan. (Comité Técnico ISO/TC 176, 2015, p. vii)

#### **1.1.10.5 Países con certificación ISO 9001.**

Según ISO Survey (2017) en el mundo hay 439,471 empresas con certificación ISO 9001: 2015 y 619,033 con certificación ISO 9001:2008, dando un total de 1,058,504 empresas. En África existen 11,200 empresas que poseen la certificación, en América Central y América del Sur 45,541, en América del Norte 38,218, en Europa 387,836, en Asia 553,629 y en el Oriente Medio 20,421.

Según un estudio realizado por la empresa colombiana Prisma Consultoría SAS (2018) la mayor cantidad de empresas certificadas en América se registró durante el año 2013, aproximadamente 100,000 empresas adquirieron la certificación durante ese año, como se muestra en la Figura 2. A pesar de que dicha esta cifra se ha reducido durante los últimos cinco años, el número de empresas certificadas en América se mantiene arriba de las 80,000.



Figura 2. Total de empresas certificadas ISO 9001 en América. Tomado de: *ISO 9001 en América (survey 2017)*, por Prisma Consultoría SAS, 2018. Recuperado de: <https://www.prismaconsultoria.com/en75-iso-9001-america-survey-2016/>

Según el mismo estudio, Ecuador se encuentra entre los primeros países en certificar a sus empresas con la norma ISO 9001. Contando con 1,169 empresas certificadas con ISO 9001. Hasta el año 2017, en América los países con mayor cantidad de esta certificación son: Estados Unidos, Brasil, Colombia, México, Argentina, Canadá, Chile, Perú, y a continuación Ecuador (ISO Survey, 2017), como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. 10 primeros países con certificaciones ISO 9001 en América. Tomado de: *ISO 9001 en América (survey 2017)*, por Prisma Consultoría SAS, 2018. Recuperado de: <https://www.prismaconsultoria.com/en75-iso-9001-america-survey-2016/>

La Figura 4 representa el número de personas por certificado, entre menos personas haya por certificado, hay una mayor densidad de los certificados en el país. De esta manera Ecuador se encuentra en el octavo lugar en América.

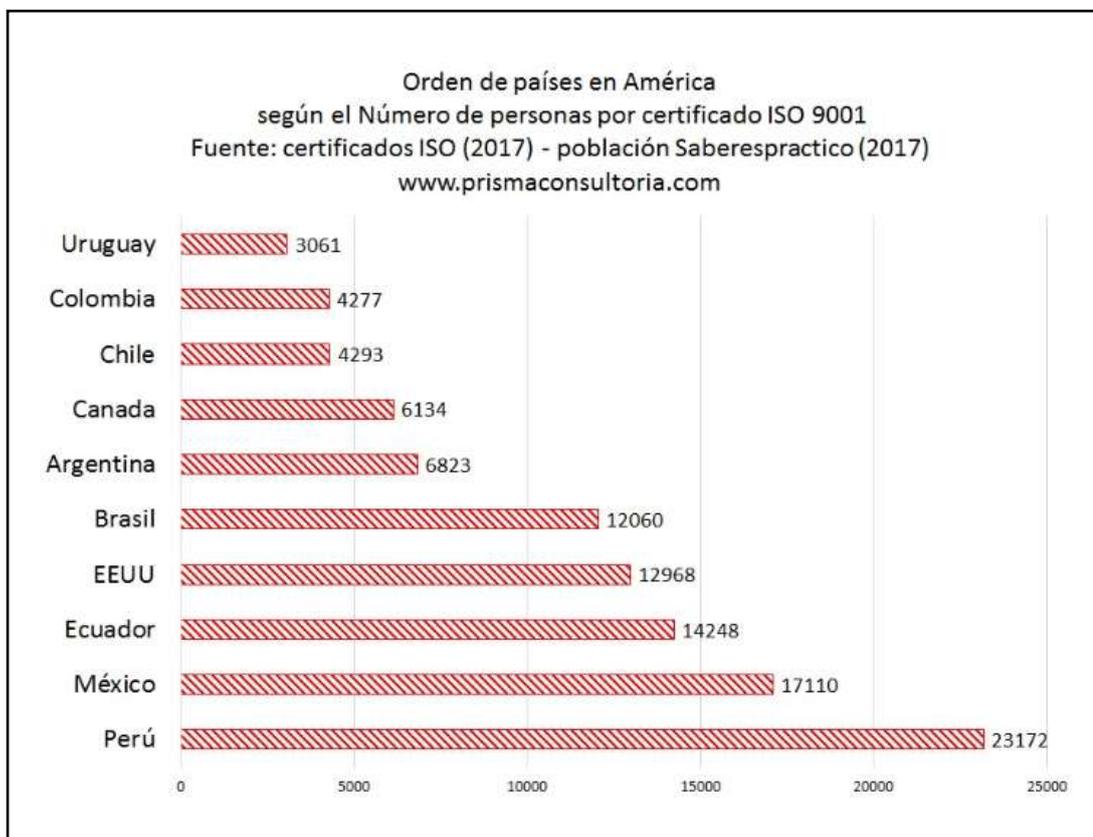
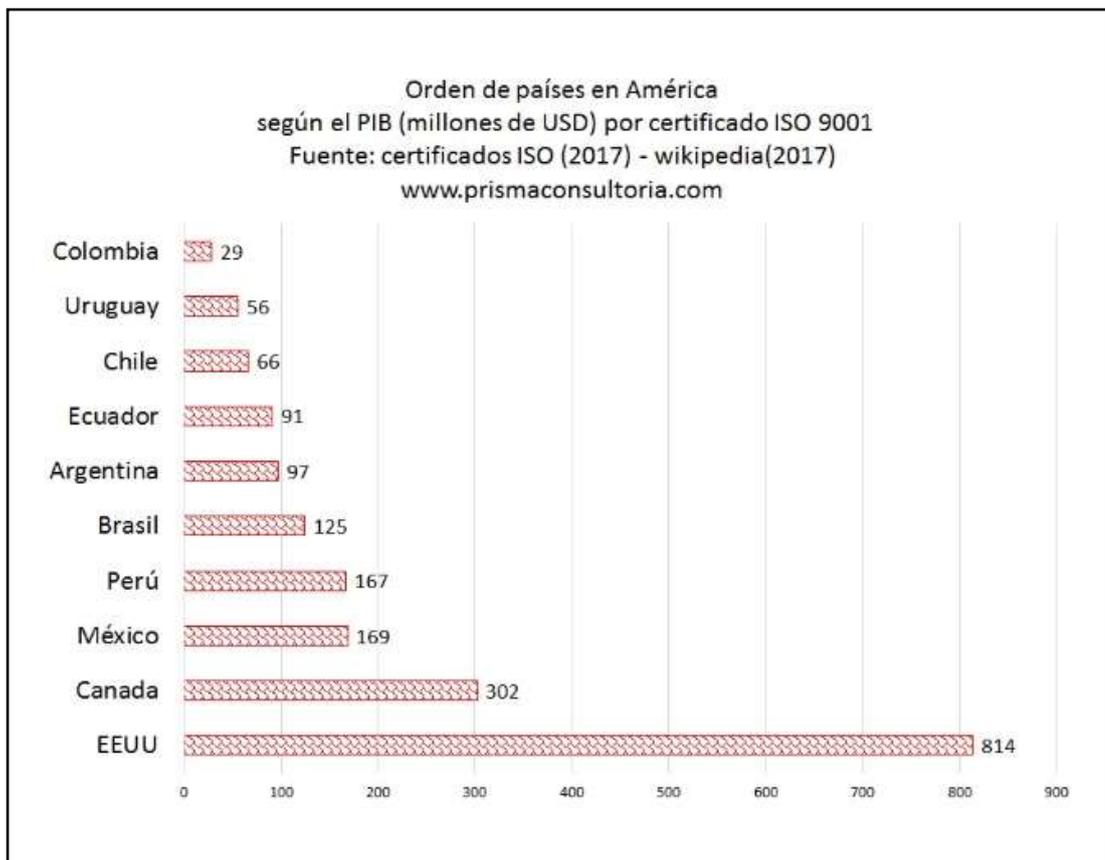


Figura 4. Orden de países en América según el número de personas por certificado ISO 9001. Tomado de: *ISO 9001 en América (survey 2017)*, por Prisma Consultoría SAS, 2018. Recuperado de: <https://www.prismaconsultoria.com/en75-iso-9001-america-survey-2016/>

A continuación, en la Figura 5 se presenta el orden de países de América con ISO 9001 según su PIB representado en millones de dólares. Entre menos millones de dólares haya por certificado, hay una mayor densidad de los certificados en el país. De esta manera Ecuador se encuentra en cuarto lugar.



*Figura 5.* Orden de países en América según el PIB (millones de USD) por certificado ISO 9001. Tomado de: *ISO 9001 en América (survey 2017)*, por Prisma Consultoría SAS, 2018. Recuperado de: <https://www.prismaconsultoria.com/en75-iso-9001-america-survey-2016/>

### 1.1.11 La industria manufacturera

#### 1.1.11.1 *Análisis histórico de la industria manufacturera en Ecuador.*

Para analizar la industria manufacturera ecuatoriana es necesario conocer como esta se ha venido desarrollando a lo largo de la historia. Guerra (2016) divide la historia industrial del Ecuador en tres periodos: (a) el capitalismo comercial que comprende los siglos XV-XVII, (b) el capitalismo industrial desarrollado durante los años 1780 hasta 1980 y (c) el capitalismo informático que se desarrolla desde 1980 hasta la actualidad. A continuación, se relatan los acontecimientos relevantes que se tuvieron lugar durante cada periodo.

En el transcurso de los siglos XV-XVII, periodo conocido como capitalismo comercial o mercantil, Ecuador formaba parte del grupo de centros

abastecedores que surtían de productos agrícolas, prendas de vestir y demás medios de consumo y fuerza de trabajo a las regiones del Virreinato peruano, que en ese entonces estaba conformado por todos los países de América del Sur exceptuando Venezuela y Brasil (Guerra, 2016). A finales del siglo XVII, la producción ecuatoriana se caracterizó por la fabricación de textiles, con una gran variedad de productos tejidos, hilados dentro de los que se incluyen el calzado (Alencastro & Ortega, 2016).

El capitalismo industrial se divide en dos momentos relevantes denominados la primera y segunda revolución industrial. La primera revolución industrial comienza con el invento de la máquina de vapor que impulsa el comercio por medio del ferrocarril, durante este periodo comienza la industrialización en ciertos países europeos, asiáticos y en América el primero en hacerlo fue Estados Unidos (Guerra, 2016). Allí es donde surge la división internacional del trabajo, Ecuador se especializa en la producción agrícola primaria de productos tropicales como madera, cuero, tabaco, cacao, entre otros. Según Buitelaar y Hofman, (1994) durante este periodo Ecuador se especializó en la producción y exportación de cacao, principalmente durante los años 1914 y 1924.

En 1980 comienza un proceso de industrialización de diversos países (Dorfman, 1983; Garza, 1980; Fröbel, Heinrichs y Kreye, 1980) caracterizado por la desestabilización del modelo existente debido a que se crearon sindicatos de obreros quienes exigían el pleno empleo y altas remuneraciones que aumentaban más rápido que la productividad, disminuyendo la rentabilidad en las empresas. Para contrarrestar dichos acontecimientos se propuso producir con menos obreros por máquina, utilizar menos materia prima por máquina y disminuir el consumo energético por unidad producida, esto requirió un aumento de inversión en innovación y desarrollo (Guerra, 2016).

Consecuentemente, se impulsaron nuevas tecnologías y nuevos conocimientos científico-técnicos conocida como la era de la informática, esto genera un cambio en el modelo de gestión empresarial. Durante este periodo era necesario obtener los recursos económicos para invertir en tecnología e inducir los cambios necesarios para tener una línea eficiente de producción. Financieramente esto generó el incremento de tasas de interés y una mayor

exigencia al momento de dar préstamos a los países. Para mejorar su economía, Ecuador cambia al modelo económico social post neoliberal que tiene como objetivo la redistribución de la riqueza y el desarrollo de un mercado interno, apoyando al desarrollo de la productividad de la pequeña industria (Guerra, 2016).

La producción ecuatoriana se ha caracterizado históricamente por la producción y exportación de productos manufacturados. Es de vital importancia para el país impulsar el desarrollo continuo de esta industria. Tomando en cuenta que durante el 2015 este sector creció económicamente en un 2,86% (Luque & Ruiz, 2018).

#### **1.1.11.2 Crecimiento económico de la industria manufacturera en Ecuador.**

Según Luque y Ruiz (2018) el crecimiento económico del Ecuador se compone principalmente por el desarrollo de la producción manufacturera, debido a que este sector genera externalidades positivas. La tercera ley del desarrollo económico de Kaldor indica que existe una relación positiva entre el crecimiento de la producción del sector industrial y el crecimiento de toda la economía. El éxito de las naciones ricas se generó por el desarrollo de su industria, por ende, toda mejora en el sistema de producción manufacturero contribuye con aumento de la posibilidad de crecimiento en los demás sectores de la economía (Rivas, 2008).

Durante los últimos meses la producción de este sector ha disminuido. El indicador de coyuntura de la industria manufacturera IPI-M se ubicó en 90,46 durante el mes de marzo 2019, disminuyendo en un 3,07% con respecto al mes anterior. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2016) la participación de la industria manufacturera ha disminuido considerablemente en el PIB nacional, debido a la reducción temporal de la producción petrolera. En la Tabla 11 se muestra el índice de producción de este sector y sus variaciones.

Tabla 11  
*Índice de Producción de la Industria Manufacturera y sus Variaciones*

Periodo	Índice	Variación Mensual	Variación anual	Variación acumulada
Marz-18	94.38	12.27%	-1.42%	4.14%
Abr-18	91.78	-2.76%	5.36%	1.26%
May-18	99.21	8.09%	10.22%	9.46%
Jun-18	97.50	-1.72%	8,15%	7.58%
Jul-18	97.03	-0.48%	8.25%	7.06%
Ago-18	100.43	3.5%	10.43%	10.81%
Sep-18	93.39	-7.01%	6.25%	3.04%
Oct-18	97.79	4.71%	7.49%	7.89%
Nov-18	95.24	-2.61%	5.91%	5.08%
Dic-18	98.31	3.22%	8.46%	8.46%
Ene-19	93.99	-4.39%	9.04%	-4.39%
Feb-19	93.33	-0.71%	11.01%	-5.06%
Mar-19	90.46	-3.07%	-4.15%	-7.98%

Tomado de *Boletín técnico N° 03-2019-IPI-M*, por INEC, 2019.

Recuperado de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/IPI-M/2019/Marzo/BOLETIN\\_TECNICO\\_IPI-M\\_2019\\_03.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2019/Marzo/BOLETIN_TECNICO_IPI-M_2019_03.pdf)

### **1.1.11.3 Estructura del sector manufacturero.**

El sector manufacturero es fundamental para la economía nacional convirtiéndose en un indicador clave para la sofisticación de la economía. Según Luque y Ruiz (2018) está conformado por “productos alimenticios, bebidas y tabaco; industria textil y de cuero; industrias metálicas, de madera y derivados; fabricación de paja, papel, sustancias químicas medicinales y productos metálicos; refinación de petróleo y otras industrias” (p. 21). La rama que más aporta al crecimiento del sector manufacturero son las actividades de mano de obra y los recursos naturales.

El desarrollo de la industria manufacturera se debe a la riqueza de Ecuador en materia prima agrícola que ha permitido desarrollar ramas como la agricultura, ganadería y minería. La manufactura se encuentra directamente relacionada con la mano de obra es por lo que su aumento beneficia de

manera directa a los diferentes sectores de la economía (Luque & Ruiz, 2018). En la Figura 6 se presenta la composición este sector durante el año 2015, siendo el principal rubro la elaboración de alimentos y bebidas.

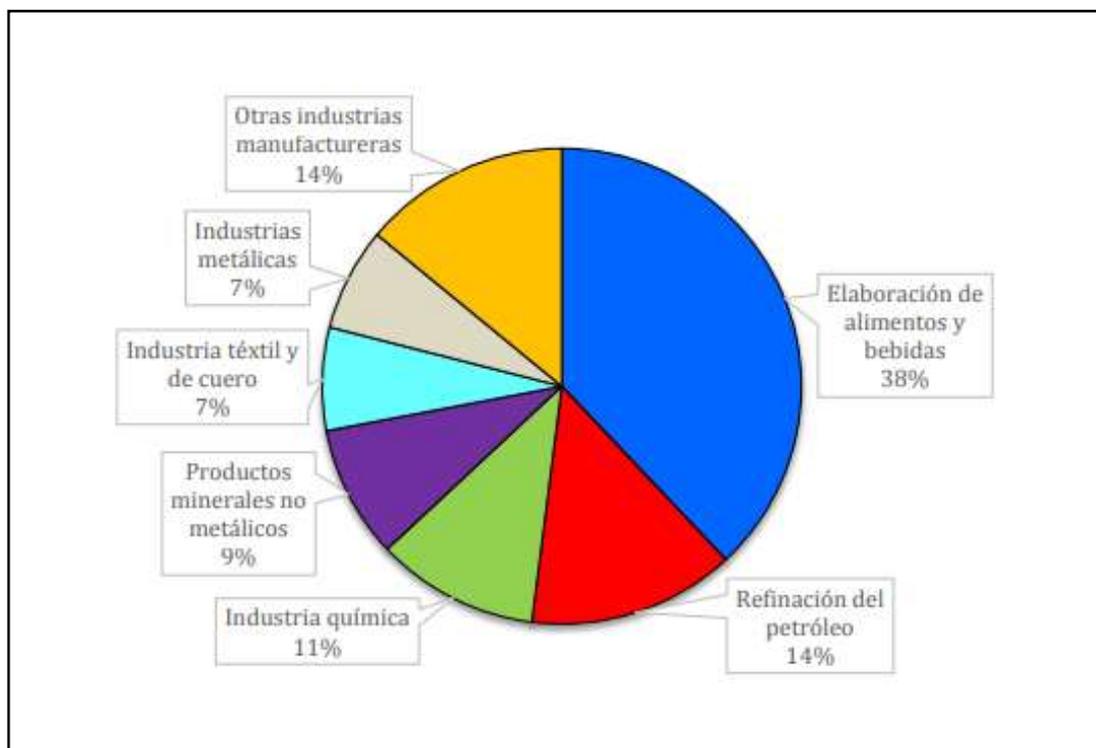


Figura 6. Composición del sector manufacturero 2015. Tomado de: *Incidencia de las tasas de crecimiento del sector manufacturero y no manufacturero en la economía ecuatoriana, período 2000-2015*, por Luque, J. J., & Ruiz, M. J., 2018

Se conoce como sector manufacturero a la industria que se dedica exclusivamente a la transformación de materia prima de cualquier tipo en bienes terminados, listos para su distribución y consumo por parte del cliente final. Ecuador, al ser un país que cuenta con una gran cantidad de recursos primarios también cuenta con diversas empresas encargadas de manufactura. Para una mejor estructuración de dicho sector este se encuentra dividido en veinticuatro subsectores distribuidos según su actividad económica, como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

*Actividades de las industrias manufactureras – sector C según Clasificación Internacional Industrial Unificada (CIIU)*

Código	Actividad Económica
C10	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.
C11	ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
C12	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
C13	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.
C14	FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR.
C15	FABRICACIÓN DE CUEROS Y PRODUCTOS CONEXOS.
C16	PRODUCCIÓN DE MADERA Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, EXCEPTO MUEBLES; FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PAJA Y DE MATERIALES TRENZABLES.
C17	FABRICACIÓN DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL.
C18	IMPRESIÓN Y REPRODUCCIÓN DE GRABACIONES.
C19	FABRICACIÓN DE COQUE Y DE PRODUCTOS DE LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.
C20	FABRICACIÓN DE SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS.
C21	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS DE USO FARMACÉUTICO.
C22	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICO.
C23	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS.
C24	FABRICACIÓN DE METALES COMUNES.
C25	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.
C26	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y ÓPTICA.
C27	FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO.
C28	FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.P.
C29	FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES.
C30	FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE EQUIPOS DE TRANSPORTE.
C31	FABRICACIÓN DE MUEBLES.
C32	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.
C33	REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

Adaptado de: *Visualizador de Estadísticas Productivas. Nota Técnica, 2017* por INEC, 2018. Recuperado de:

[https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QuvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas\\_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true](https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QuvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true)

### **1.1.12 Productividad empresarial en el sector manufacturero ecuatoriano**

Los países desarrollados se caracterizan principalmente por “su capacidad para elaborar bienes con un alto valor agregado, generados a partir de procesos productivos que contienen innovación tecnológica, stock de capital moderno y mano de obra capacitada, influyendo todo esto en productividad empresarial” (SCVS, 2018, p. 113).

En Ecuador, el sector manufacturero es uno de los sectores económicos más importantes y que mayor contribuye al PIB, representando en promedio desde el año 2000 el 12% del PIB total (Ministerio de Industrias y Productividad, 2016; Banco Central del Ecuador, 2018). Según el INEC (2016) “si bien el sector manufacturero ha tenido tasas de crecimiento considerables, éste crece a un ritmo inferior al promedio de la economía, y su participación en el PIB ha presentado una tendencia descendente durante los últimos 11 años” (p. 10).

Camino, Armijos y Cornejo (2018) realizaron un estudio titulado Productividad Total de los Factores en el sector manufacturero ecuatoriano: evidencia a nivel de empresas. Su objetivo es analizar la producción del sector manufacturero ecuatoriano y generar una medida de productividad empresarial o Productividad Total de los Factores (PTF), durante el periodo 2007 – 2016. En este trabajo, mostraron que la media de la PTF del sector manufacturero ecuatoriano tuvo tasas de crecimiento negativas en los años 2009 y 2010, que coinciden con el tiempo en que Ecuador presentó problemas económicos.

De igual manera, en el 2014 y 2016 la media de la PTF mostró mayores tasas de decrecimiento. Los años 2011 y 2012 tuvieron las mayores tasas de crecimiento de la PTF manufacturera, en estos años el PIB creció, 7.9% y 5.6% respectivamente, el cual tuvo influencia del aumento del precio del barril del petróleo, el cual fue mayor a cien dólares, generando así más empleo y más ventas a las empresas e incrementando la productividad empresarial (Camino et al., 2018). La SCVS (2018) en el análisis del periodo 2013-2017 mostró que en los años 2015 y 2016 donde el PIB de Ecuador fue menor, la PTF disminuyó. Por lo contrario, cuando en el año 2017 el PIB aumentó, la

PTF también aumentó; estas fluctuaciones también se demostraron en el estudio de Camino et al. (2018).

Como principal conclusión Camino et al. (2018). obtuvieron que el ingreso por ventas tiene como mayor influencia el consumo de materias primas, seguido del número de trabajadores y del activo fijo neto. Por otra parte, se comparó la media de la PTF con el tamaño de las empresas. Con esta comparación, se demostró cuáles son las empresas más productivas en promedio según el tamaño. Las empresas grandes y medianas son más productivas que empresas pequeñas y microempresas (Camino et al., 2018; SCVS, 2018). Además las empresas pequeñas y microempresas tienen en promedio una menor productividad empresarial que la obtenida en todo el sector manufacturero.

Según Ruiz-Arranz y Deza (2018):

La productividad (medida como la productividad total de los factores, PTF) de las empresas pequeñas en la región andina es considerablemente menor que la de las empresas más grandes. Esta diferencia de productividades no se debe solo a la existencia de algunas firmas sumamente exitosas entre las grandes. Por el contrario, las empresas más pequeñas tienen una productividad uniformemente más baja. (p. 32)

## **1.2 MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1 Estudios que sustentan la hipótesis**

En un estudio realizado en Colombia por el Centro Nacional de la Productividad se midió la influencia de la certificación ISO 9001 en las empresas. Este estudio “buscaba establecer el impacto en términos de contribución al mejoramiento de la calidad, el incremento de la productividad y el desarrollo sostenible de su capacidad competitiva” (Rodríguez, 2012, p.153). Se afirmó que un 95% de los empresarios dijo que la certificación influyó positivamente en sus empresas. Y menos del 1% indicó que la certificación tuvo un impacto negativo.

Morelos, Fontalvo et al. (2013b) en un estudio realizado a empresas del sector industrial, mencionaron que existe una correlación positiva de impacto e incidencia entre la certificación en calidad y los indicadores de productividad.

Mediante la técnica multivariada de análisis discriminante se demostró que hubo mejoramiento en la eficiencia productiva de estos indicadores. Por lo tanto, afirmaron que la certificación de calidad ISO 9001 incide positivamente en los índices de productividad.

Psomas y Kafetzopoulos (2016) afirmaron que los beneficios que las empresas manufactureras obtienen de la implantación de ISO 9001 son considerablemente altos. En su estudio concluyeron que las empresas manufactureras certificadas con ISO 9001 superan significativamente a las que no tienen este certificado, con respecto a la calidad del producto, satisfacción al cliente, y rendimiento operativo, de mercado y financiero. Además, dijeron que esto es evidente en un entorno empresarial dominado por una recesión económica y crisis financiera.

Kafetzopoulos, Psomas y Gotzamani (2015) mencionaron que el rendimiento operativo mejorado se traduce en menos productos defectuosos, menor costo de calidad, mayor productividad, entrega puntual del producto y, finalmente, mayor el rendimiento del negocio. En su estudio concluyeron que el nivel de efectividad de la norma ISO 9001 contribuye directamente a la calidad del producto y al rendimiento operativo. Y este rendimiento contribuye indirectamente al rendimiento del negocio.

Robles (2014) concluyó que existe una relación entre la implementación de un Sistema de Gestión de calidad y los indicadores de desempeño de las empresas. A través de la utilización de herramientas estadísticas se demostró un aumento en los índices de productividad y competitividad en las empresas analizadas. Adicionalmente, se registraron aumentos en términos de activos, ventas y pasivos con relación a las empresas que no poseen la certificación.

La certificación ISO 9000 es utilizada en muchos casos como una herramienta de gestión de calidad utilizada con el objetivo de cumplir los estándares requeridos a nivel internacional. Velázquez, García y Cuevas (2017) argumentaron que la implantación de procesos de calidad tiene un efecto positivo en la competitividad y productividad de las compañías. Los estándares de calidad obtenidos a través de esta certificación constituyen un elemento clave para el crecimiento de las industrias que la poseen.

Benzaquen (2014) ratificó que las compañías que posee certificación ISO 9000 presentan un mejor desempeño con respecto a las no certificadas. Por ello, es de gran importancia para las instituciones considerar la adquisición de este tipo de certificaciones que miden sus estándares de calidad generando mejores resultados. Se considera a la certificación ISO 9001 como el primer punto a considerar con respecto a una cultura de calidad permitiendo mayor control en aspectos como procesos internos y mejora continua.

Según Ríos (2016) la certificación de procedimientos de calidad ofrece un mejor posicionamiento a una empresa con respeto a sus competidores. Se debe considerar que la certificación consta de tres componentes significativos: la calidad de los productos y servicios, los costos y flexibilidad. En este caso, la aplicación de las ISO 9001 se consideraría un proceso estratégico para alcanzar una ventaja competitiva.

### **1.2.2 Estudios que sustentan la metodología a aplicar**

Morelos, Fontalvo et al. (2013b) realizaron un estudio titulado Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad y utilidad financiera de empresas de la zona industrial de Mamonal en Cartagena. En este estudio formaron parte 25 empresas y utilizaron la técnica de Análisis Discriminante Multivariado (ADM) de datos, y aplicaron las pruebas de Shapiro-Wilk y de Box-Pierce. Se demostró que hubo un mejoramiento en los indicadores Razón utilidad bruta/valor agregado y Razón utilidad neta/capital de trabajo entre 2006 y 2010.

Fontalvo, Morelos et al. (2012) realizaron un estudio titulado Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad y rentabilidad en empresas de zona franca–Barranquilla mediante análisis discriminante. En este estudio utilizaron la misma metodología del estudio anterior y la muestra fue de 11 empresas. Obtuvieron como resultado que existe una correlación entre las empresas que poseen este certificado y el incremento en los índices de productividad. Y que el indicador Razón Utilidad Bruta/ Valor agregado fue el único en mejorar en el transcurso de los años analizados que fueron 2008 y 2010.

De la Hoz et al. (2014) realizaron un estudio titulado Evaluación del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad financiera del sector petróleo y gas en Colombia mediante el análisis discriminante. Utilizaron el método de análisis discriminante relacionando los indicadores de productividad y competitividad del sector petrolero. Adicionalmente, se realizó una revisión teórica acerca de la teoría de gestión financiera, los stakeholders, indicadores de productividad, entre otros. El estudio consta de una muestra de 116 empresas y se demostró una diferencia significativa con respecto al indicador de margen bruto.

Morelos & Nuñez (2017) realizaron el estudio Productividad de las empresas de la zona extractiva minera-energética y su incidencia en el desempeño financiero en Colombia. Calcularon indicadores de productividad y financieros de 31 empresas y aplicaron el análisis discriminante. Y encontraron que hubo un comportamiento decreciente del año 2010 al 2013 en los indicadores Razón utilidad operacional y valor agregado, y Razón utilidad neta y capital de trabajo.

En el estudio Sistema de gestión de la calidad y desempeño organizacional en la industria petrolera, se realizó la validación estadística por métodos multivariantes. A los datos obtenidos se les hizo un análisis discriminante. Morris, Rodríguez, Vizán, Martínez y Gil (2013) concluyeron que la satisfacción del cliente interno representa el principal factor que favorece un mejor desempeño en la cadena de valor. Y mencionaron que según la cláusula 8.2.1 de la norma ISO 9001:2008, la satisfacción del cliente representa una manera de medir que se cumplan con los requisitos del desempeño del Sistema de Gestión de Calidad.

Kusumah y Fabianto (2018) realizaron un estudio titulado Las diferencias en el rendimiento financiero de las empresas manufactureras en Indonesia antes y después de la implementación de ISO 9000. Uno de los enfoques de investigación que utilizaron es realizar una comparación de las variables de investigación antes y después de implementar ISO 9000. La selección de empresas para el estudio se hizo según el año en que obtuvieron la certificación ISO 9001 en el momento de la implementación hasta tres años después de obtener la certificación. Y para determinar si los cálculos de las

ratios financieros se distribuyeron normalmente realizaron una prueba de normalidad.

### **1.3 MARCO LEGAL**

#### **1.3.1 Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad**

La Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad (2014) expresa los siguientes artículos (pp. 2-3):

Art. 1.- Esta Ley tiene como objetivo establecer el marco jurídico del sistema ecuatoriano de la calidad, destinado a: i) regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en ésta materia; ii) garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y, iii) Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana.

Art. 2.- Se establecen como principios del sistema ecuatoriano de la calidad, los siguientes:

1. Equidad o trato nacional.- Igualdad de condiciones para la transacción de bienes y servicios producidos en el país e importados; 2. Equivalencia.- La posibilidad de reconocimiento de reglamentos técnicos de otros países, de conformidad con prácticas y procedimientos internacionales, siempre y cuando sean convenientes para el país; 3. Participación.- Garantizar la participación de todos los sectores en el desarrollo y promoción de la calidad; 4. Excelencia.- Es obligación de las autoridades gubernamentales propiciar estándares de calidad, eficiencia técnica, eficacia, productividad y responsabilidad social; y, 5. Información.- Responsabilidad de las entidades que conforman el sistema ecuatoriano de la calidad en la difusión permanente de sus actividades.

Art. 3.- Declárase política de Estado la demostración y la promoción de la calidad, en los ámbitos público y privado, como un factor fundamental y prioritario de la productividad, competitividad y del desarrollo nacional.

Art. 4.- Son objetivos de la presente Ley:

a) Regular el funcionamiento del sistema ecuatoriano de la calidad; b) Coordinar la participación de la administración pública en las actividades de evaluación de la conformidad; c) Establecer los mecanismos e incentivos para la promoción de la calidad en la sociedad ecuatoriana; d) Establecer los requisitos y los procedimientos para la elaboración, adopción y aplicación de normas, reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad; e) Garantizar que las normas, reglamentos técnicos y los procedimientos para la evaluación de la conformidad se adecuen a los convenios y tratados internacionales de los que el país es signatario; f) Garantizar seguridad, confianza y equidad en las relaciones de mercado en la comercialización de bienes y servicios, nacionales o importados; y, g) Organizar y definir las responsabilidades institucionales que correspondan para la correcta y oportuna notificación e información interna y externa de las normas, los reglamentos técnicos y los procedimientos de evaluación de la conformidad.

Art. 8.- El sistema ecuatoriano de la calidad se encuentra estructurado por: a) Comité Interministerial de la Calidad; b) El Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN; c) El Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE; y, d) Las entidades e instituciones públicas que en función de sus competencias, tienen la capacidad de expedir normas, reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad. e) Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO). El Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), será la institución rectora del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

### **1.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida**

El Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, de manera general indica lo siguiente:

Este eje toma como punto de partida la premisa de que la economía debe estar al servicio de la sociedad. Es así que nuestro sistema económico, por definición constitucional, es una economía social y solidaria. Dentro de este sistema económico interactúan los subsistemas de la economía pública, privada, popular y solidaria. No se puede entender la economía sin abarcar las relaciones entre los actores económicos de estos subsistemas, que son de gran

importancia y requieren incentivos, regulaciones y políticas que promuevan la productividad y la competitividad. (p. 72)

Nuestra investigación está acorde con el Objetivo Nacional de Desarrollo número 5 que forma parte del eje 2. Este objetivo es “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria” (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, p. 80).

El objetivo 5 del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida mencionó que:

La ciudadanía destaca que para lograr los objetivos de incrementar la productividad, agregar valor, innovar y ser más competitivo, se requiere investigación e innovación para la producción, transferencia tecnológica; vinculación del sector educativo y académico con los procesos de desarrollo; pertinencia productiva y laboral de la oferta académica, junto con la profesionalización de la población; mecanismos de protección de propiedad intelectual y de la inversión en mecanización, industrialización e infraestructura productiva. Estas acciones van de la mano con la reactivación de la industria nacional y de un potencial marco de alianzas público-privadas. (p. 80)

Es una apuesta que va más allá de incrementos de producción y de mayor diversificación en la misma escala. Va hacia el potenciamiento de las capacidades del talento humano y a incorporar mayor valor agregado a la producción nacional para establecer estándares de calidad que permitan su diferenciación en el mercado nacional e internacional para abrir caminos hacia la producción de nuevos elementos que resulten del fomento a la innovación. (p. 81)

La meta principal para el 2021 del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida en su quinto objetivo es “incrementar de 1,29 a 1,40 la relación del valor agregado bruto manufacturero sobre valor agregado bruto primario a 2021” (p. 83). Para ello se distinguen diferentes políticas a seguir. Con respecto a dicho objetivo se indicó que el país debe:

(a) promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización

en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación, (b) incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica y (c) fortalecer e incrementar la eficiencia de las empresas públicas para la provisión de bienes y servicios de calidad, el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, la dinamización de la economía, y la intervención estratégica en mercados, maximizando su rentabilidad económica y social. (p. 83)

### **1.3.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Nuestro proyecto de investigación está acorde con el objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura. Este objetivo menciona que “la inversión en infraestructura y la innovación son motores fundamentales del crecimiento y el desarrollo económico. Con más de la mitad de la población mundial viviendo en ciudades, es cada vez más importante el crecimiento de nuevas industrias” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015, “Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura”, parr. 1). “El sector manufacturero es un impulsor importante del desarrollo económico” (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2015, “Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura”, parr. 2).

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Diseño de investigación**

El diseño de una investigación busca aportar información sobre las condiciones en las que se realizará la misma (Cerón & Cerón, 2006). La presente investigación tendrá un diseño no experimental. Según Rodríguez y Valldeoriola (2012) en las investigaciones de tipo de no experimental, el investigador no tiene ningún control sobre las variables independientes; proporcionando técnicas para describir la realidad. Es decir “las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 152).

##### **2.1.1 Tipo de diseño no experimental**

El tipo de diseño no experimental de la investigación es transeccional o también llamado transversal. Según Hernández et al. (2014) este tipo de investigaciones “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p. 154). En la investigación se ve los indicadores de las empresas cuando tenían la certificación y cuando no la tenían, para ver su incidencia en la productividad.

##### **2.1.1.1 Tipo de diseño no experimental transeccional**

El tipo de diseño no experimental transeccional de la investigación es correlacional-causal. Según Hernández et al. (2014) los diseños transeccionales correlacionales-causales “describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado” (p. 157). En la investigación se analiza la relación entre la certificación ISO 9001 y la productividad.

## **2.2 Enfoque**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo. Según Hernández et al. (2014) el enfoque cuantitativo “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4). Para evaluar la incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad, se utilizaron los estados financieros de las empresas certificadas con ISO 9001, de la página de la SCVS y se realizó un análisis estadístico por medio del software SPSS.

## **2.3 Lógica**

La presente investigación tiene una lógica deductiva. Según Abreu (2014) “el método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad” (p. 200). La hipótesis de investigación se elaboró en base a una revisión de literatura en la cual distintos autores relacionan las normas ISO 9001 con la productividad en una empresa.

## **2.4 Alcance**

La presente investigación tiene un alcance de tipo correlacional. Según Hernández et al. (2014) “este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (p. 93). En esta investigación se analiza la relación que existe entre la variable independiente: certificación ISO 9001 y la variable dependiente: productividad. Además, otras investigaciones muestran que la implantación de un sistema de gestión de calidad basado en la certificación ISO 9001 incide positivamente en la productividad. De modo que las empresas que poseen esta certificación tienen un mayor nivel de productividad.

## **2.4 Fuentes de datos**

Para la recolección de datos se recurrió a fuentes secundarias. Las fuentes secundarias son “todas aquellas que ofrecen información sobre el

tema que se va a investigar, pero que no son la fuente original de los hechos o las situaciones, sino que sólo los referencian” (Bernal, 2010, p. 192). Se usó fuentes de datos secundarias, ya que se utilizó estados financieros que están en el Portal de Documentos de la página de la SCVS. Además de una base de datos de una certificadora anónima.

## **2.5 Población**

Según Hernández et al. (2014) población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174). En el directorio de compañías de la página de la SCVS existen 2476 empresas; que son de la ciudad de Guayaquil; su código de Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) es C, el cual identifica a las empresas que pertenecen al sector manufacturero; y su situación legal es activa. No se puede considerar esta cantidad para la población porque todas estas empresas no tienen la certificación ISO 9001:2015.

La población comprende las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil que cuentan con la certificación ISO 9001: 2015. Por lo tanto, se contrastó la lista de empresas obtenida de la página de la SCVS con una lista de empresas de una certificadora anónima, y se obtuvo la cantidad de 34 empresas.

## **2.6 Muestra**

Según Bernal (2010) muestra es “la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la que se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p. 161). Se utilizó una muestra por conveniencia. Según Hernández et al. (2014) las muestras por conveniencia “están formadas por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso” (p. 390).

Se utilizó este tipo de muestra debido a que se utilizó la base de datos de una certificadora a la cual se tuvo acceso, para revisar las industrias manufactureras que poseen la certificación. Algunas de las 34 empresas no cuentan con la información de los estados financieros, por lo que estas no forman parte del estudio. Por lo tanto, la muestra de la investigación es de 25 empresas.

Uno de los criterios a considerar al momento de realizar la selección de las empresas fue su tamaño, puesto que servirá para realizar un análisis más exhaustivo al momento de obtener los resultados finales según las pruebas aplicadas. Los criterios de clasificación según las unidades económicas se muestran detalladamente en la Tabla 13.

Tabla 13  
*Definición de tamaño de empresas*

Clasificación de las unidades económicas	Volumen de ventas anuales	Personal Ocupado
Micro empresa	Menor a US\$100,000	1 a 9
Pequeña empresa	De US\$100,001 a US\$1'000,000	10 a 49
Mediana empresa "A"	De US\$1'000,001 a US\$2'000,000	50 a 99
Mediana empresa "B"	De US\$2'000,001 a US\$5'000,000	100 a 199
Grande empresa	De US\$5'000,000 en adelante	200 en adelante

*Nota:* Clasificación emitida por la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Tomado de: *Visualizador de Estadísticas Productivas. Nota Técnica, 2017* por INEC, 2018  
Recuperado de:

[https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas\\_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true](https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true)

Estas empresas se clasificaron según su tamaño, como se muestra en la Tabla 14. Según el INEC (2018) el tamaño de la empresa se define de acuerdo con el volumen de ventas anuales y el número de personas afiliadas, como se muestra en la Tabla 13. Para su determinación, prevalece el criterio de volumen de ventas anuales sobre el criterio de personal ocupado (Comunidad Andina de Naciones, CAN, 2009). Además, se las clasificó por actividad económica según CIIU, como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 14  
*Clasificación de las empresas por tamaño*

Tamaño	Razón social
	PRODUCTOS QUIMICOS DID PRODID C. LTDA.
Pequeña	INDUSTRIAL ALFA INDUALFA SA PRODUCTORA INDUSTRIAL TECNICA PRINTECSA SA
	COMPANIA RECUBRIDORA DE PAPEL SA REPALCO
Mediana	DELTA PLASTIC CA
"B"	PLASTIEMPAQUES S.A. GISIS S.A.
	MAINT S.A. PLASTICOS PANAMERICANOS PLAPASA SA LABORATORIOS ROCNARF S.A. ROOFTEC ECUADOR S.A. BIC ECUADOR (ECUABIC) S.A. SUPRAPLAST S.A. GRUPASA GRUPO PAPELERO S.A. FERTISA, FERTILIZANTES, TERMINALES i SERVICIOS C.L. ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA
Grande	INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRILEX C.A. SUNCHODESA REPRESENTACIONES C. LTDA. PRODUCARGO S.A. PRODUCTORA DE ALCOHOLES DUPOCSA PROTECTORES QUIMICOS PARA EL CAMPO S. A. FARMAYALA PHARMACEUTICAL COMPANY S.A. (FPC) INDEUREC S.A. SIKA ECUATORIANA SA PRODUCTORA CARTONERA S.A. PAPELERA NACIONAL SA

Tabla 15

*Clasificación de las empresas por actividad económica*

Actividad económica	Razón social
C10. Elaboración de productos alimenticios	ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA GISIS S.A.
C11. Elaboración de bebidas	PRODUCARGO S.A. PRODUCTORA DE ALCOHOLES
C17. Fabricación de papel y de productos de papel	GRUPASA GRUPO PAPELERO S.A. INDUSTRIAL ALFA INDUALFA SA PRODUCTORA CARTONERA S.A. PAPELERA NACIONAL SA
C18. Impresión y reproducción de grabaciones	COMPANIA RECUBRIDORA DE PAPEL SA REPALCO
C20. Fabricación de sustancias y productos químicos	PRODUCTOS QUIMICOS DID PRODID C. LTDA. SUPRAPLAST S.A. FERTISA, FERTILIZANTES, TERMINALES i SERVICIOS C.L. SUNCHODESA REPRESENTACIONES C. LTDA. DUPOCSA PROTECTORES QUIMICOS PARA EL CAMPO S. A.
C21. Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	LABORATORIOS ROCNARF S.A. FARMAYALA PHARMACEUTICAL COMPANY S.A. (FPC) INDEUREC S.A.
C22. Fabricación de productos de caucho y plástico	PLASTICOS PANAMERICANOS PLAPASA SA BIC ECUADOR (ECUABIC) S.A. INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRILEX C.A. DELTA PLASTIC CA PRODUCTORA INDUSTRIAL TECNICA PRINTECSA SA PLASTIEMPAQUES S.A.
C23. Fabricación de otros productos minerales no metálicos	SIKA ECUATORIANA SA
C24. Fabricación de metales comunes	ROOFTEC ECUADOR S.A.
C33. Reparación e instalación de maquinaria y equipo	MAINT S.A.

## 2.7 Recopilación de información

Con respecto a la variable dependiente productividad se consultaron en la página web de la SCVS estados financieros: Balance General y Estado de Resultados de las industrias manufactureras guayaquileñas en dos periodos seleccionados. Para el año anterior, se tomó en cuenta a partir de qué año la primera empresa posee la certificación y tiene datos registrados en la SCVS y se tomó el año 2018 porque es el año de los últimos estados financieros de las empresas que poseen la certificación ISO. Se calcularon los indicadores de productividad de los años seleccionados, 2005 y 2018. Se tomaron las empresas certificadas con ISO 9001:2015. Para validar que en el año 2005 no tenían la certificación ISO 9001, se observó en la base de datos de la certificadora la fecha en que cada empresa la obtuvo.

Para seleccionar los indicadores de productividad se tomaron en consideración estudios relacionados al tema. Según Fontalvo, Morelos et al. (2012) los indicadores de productividad presentan un cambio en las empresas que poseen la certificación ISO. Asimismo, De la Hoz et al. (2014); Morelos & Nuñez (2017) realizaron un análisis discriminante a los indicadores de productividad. Los indicadores de productividad seleccionados se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16  
*Indicadores de productividad para realizar el análisis discriminante*

Abreviatura	Indicador	Fórmula
IP1	Razón utilidad bruta / valor agregado	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Valor agregado}} \times 100$
IP2	Razón utilidad operacional / valor agregado	$\frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Valor agregado}} \times 100$
IP3	Razón utilidad neta / valor agregado	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Valor agregado}} \times 100$
IP4	Productividad del capital	$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Capital Operativo}} \times 100$
IP5	Razón utilidad operacional / capital de trabajo	$\frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Capital Operativo}} \times 100$
IP6	Razón utilidad neta / capital de trabajo	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Operativo}} \times 100$

*Nota:* Valor agregado = Ventas – Pago a proveedores – Inventario. Capital Operativo = Activos corrientes y fijos. Tomado de: *Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad y rentabilidad en empresas de zona franca–Barranquilla mediante análisis discriminante*, por Fontalvo, Morelos & Mendoza, 2012. UIS Ingenierías, 11(2), 215-225.

En el Balance General publicado en la SCVS no existe la cuenta “Pago a proveedores”. Por lo tanto, para el año 2005 se tomó la cuenta Cuentas y documentos por pagar proveedores; y para el año 2018 se tomó la cuenta Cuentas y documentos por pagar comerciales corrientes.

Con respecto a la variable independiente certificación ISO 9001, se obtuvo del directorio de compañías de la página web de la SCVS una lista de las industrias manufactureras de Guayaquil. Luego mediante una revisión en una base de datos de una certificadora, obtuvimos información acerca de cuáles industrias manufactureras poseen la certificación ISO 9001. Además, de una revisión de literatura en estudios previos relacionados con las variables.

## **2.8 Análisis de datos**

Para el análisis de las variables asociadas a los indicadores de productividad seleccionadas, se utilizó la técnica multivariada de análisis discriminante por medio del software SPSS, con el cual se establecieron las funciones discriminantes, y se estudiaron los diferentes estadísticos. Según Morelos, Fontalvo et al. (2013b) esta técnica “permite hallar la estimación en un marco único y analizar si los indicadores evaluados en el mismo contexto presentan diferencias significativas en los 2 períodos seleccionados” (p. 102). Luego, se realizó una verificación de supuestos a partir de las pruebas Shapiro-Wilk y de Box-Pierce, para la comprobación de normalidad e igualdad de matrices varianza-covarianza, respectivamente, de las variables objeto de estudio.

### **2.8.1 Prueba de hipótesis**

Las hipótesis son “explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se enuncian como proposiciones o afirmaciones” (Hernández et al., 2014, p. 104). Una hipótesis estadística es una “afirmación relativa a un parámetro de la población sujeta a verificación” (Lind, Marchal & Wathen, 2012, p. 334). La prueba de hipótesis es un “procedimiento basado en evidencia de la muestra y la teoría de la probabilidad para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable” (Lind et al., 2012, p. 335). Este procedimiento consta de 5 pasos, como se muestra en la Figura 7.

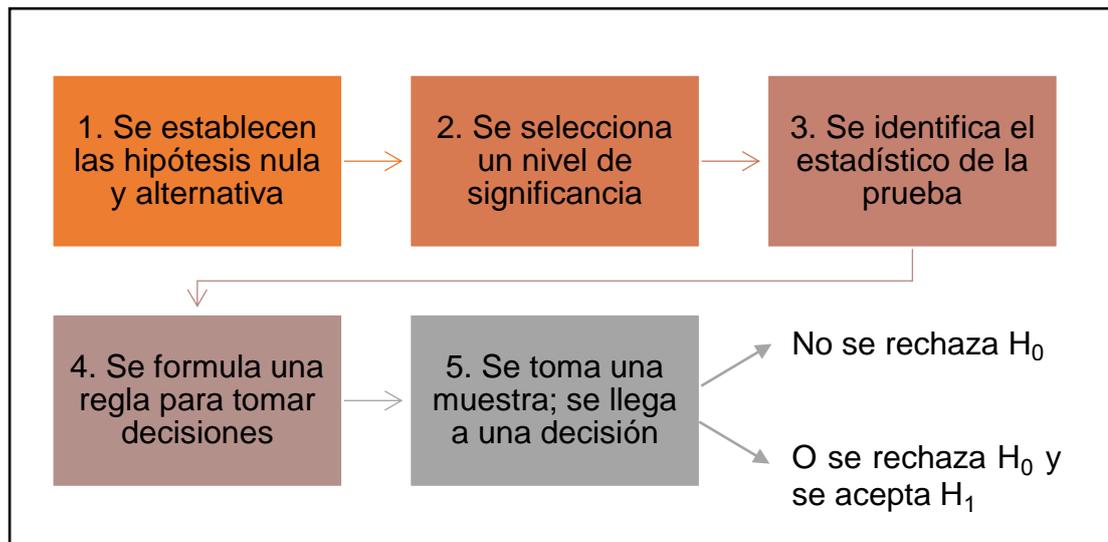


Figura 7. Pasos para probar una hipótesis. Tomado de *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.), por Lind, Marchal & Wathen, 2012.

*Paso 1: Se establece la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ).*

Según Hernández et al. (2014) las hipótesis nulas son “proposiciones que niegan o refutan la relación entre variables” (p. 114). Según Lind et al. (2012) es el “enunciado relativo al valor de un parámetro poblacional que se formula con el fin de probar evidencia numérica” (p. 336). Este paso consiste en establecer la hipótesis que se debe probar, esta se la conoce como hipótesis nula. Esta hipótesis se mantiene a menos que existan pruebas contundentes en contra de esta (Newbold, Carlson & Thorne, 2013). Generalmente, en esta hipótesis se incluye el término no, que significa que “no hay cambio”, destacando expresiones como “no existe diferencia significativa entre”.

Según Hernández et al. (2014) las hipótesis alternativas son “posibilidades diferentes o alternas de las hipótesis de investigación y nula” (p. 114). Según Lind et al. (2012) es el “enunciado que se acepta si los datos de la muestra ofrecen suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula” (p. 336). Es decir, describe lo que se concluye en caso de rechazar la hipótesis nula.

*Paso 2: Se selecciona un nivel de significancia.*

El nivel de significancia es la probabilidad de tomar la decisión de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera. El investigador debe elegir el nivel de significancia, que por lo general es 0.01, 0.05 o 0.10 (Levine, Krehbiel & Berenson, 2014). Se representa con la letra griega  $\alpha$ . El error tipo I es rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. La probabilidad de cometer el error tipo I se la expresa con la letra griega  $\alpha$ . El error tipo II es no rechazar la hipótesis nula cuando es falsa. La probabilidad de cometer el error tipo II se la expresa con la letra griega  $\beta$ .

*Paso 3: Se selecciona el estadístico de prueba.*

Un estadístico de prueba es un valor determinado a partir de la información de la muestra, para determinar si se rechaza la hipótesis nula. Algunos de los estadísticos de prueba son  $t$ ,  $z$ ,  $\lambda$ ,  $F$ , y  $\chi^2$  que se conoce como chi-cuadrada.

*Paso 4: Se formula la regla de decisión.*

Una regla de decisión es un enunciado acerca de las condiciones en las que se rechaza y en las que no se rechaza la hipótesis nula. Para esto se establecen las regiones de rechazo y de no rechazo de la hipótesis nula con el valor crítico.

*Paso 5: Se toma una decisión.*

Este paso trata sobre calcular el estadístico de prueba y compararlo con el valor crítico, para tomar la decisión de rechazar o no rechazar la hipótesis nula.

Como se mencionó anteriormente, para probar una hipótesis, se compara el estadístico de la prueba con un valor crítico. Las pruebas de significancia pueden ser de una cola o de dos colas. En la prueba de cola izquierda, la regla de decisión es que cuando el valor del estadístico de la prueba es menor que el valor crítico (-), se rechaza la hipótesis nula; y cuando es mayor no se rechaza, como se muestra en la Figura 8.

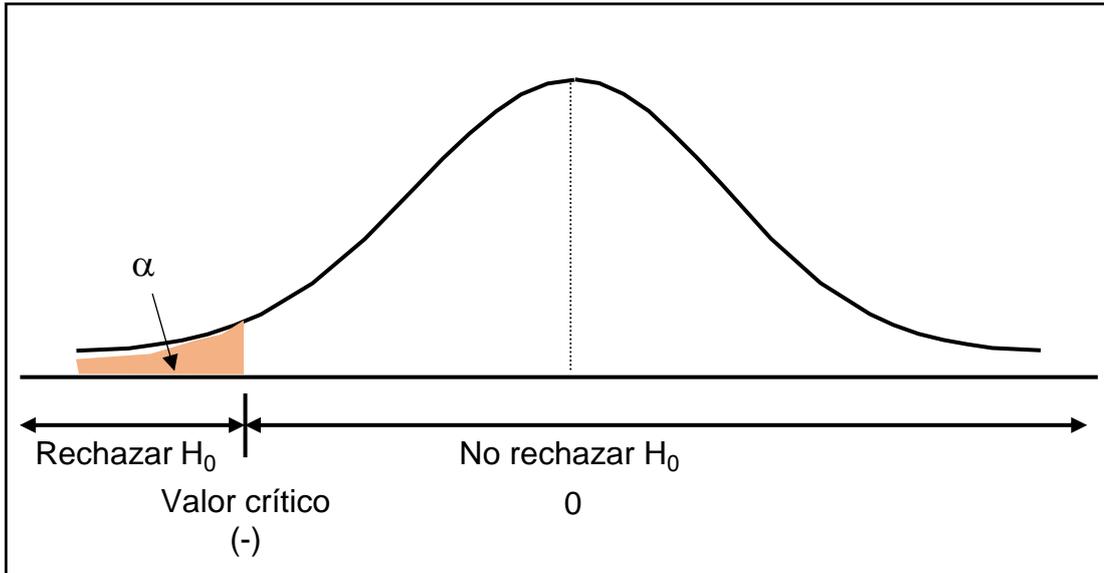


Figura 8. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de cola izquierda.  
 Nota:  $\alpha$  es el nivel de significancia. Adaptado de *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.), por Lind, Marchal & Wathen, 2012.

En la prueba de cola derecha, la regla de decisión es que cuando el valor del estadístico de la prueba es mayor que el valor crítico (+) se rechaza la hipótesis nula; y cuando es menor no se rechaza, como se muestra en la Figura 9.

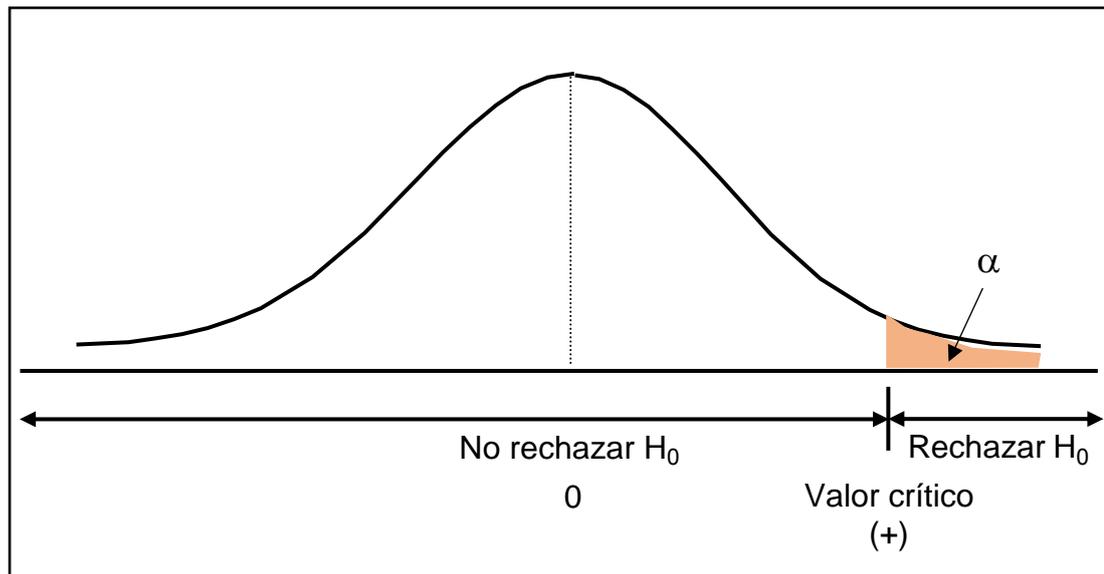


Figura 9. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de cola derecha.  
 Nota:  $\alpha$  es el nivel de significancia. Adaptado de *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.), por Lind, Marchal & Wathen, 2012.

En la prueba de dos colas, cuando el valor del estadístico de la prueba está entre el valor crítico menor y el valor crítico mayor, no se rechaza la hipótesis nula, como se muestra en la Figura 10. Por lo tanto, la regla de decisión es rechazar la hipótesis nula si el valor del estadístico de la prueba (-) es menor que el valor crítico menor (-); o rechazar la hipótesis nula si el estadístico de la prueba (+) es mayor que el valor crítico mayor (+).

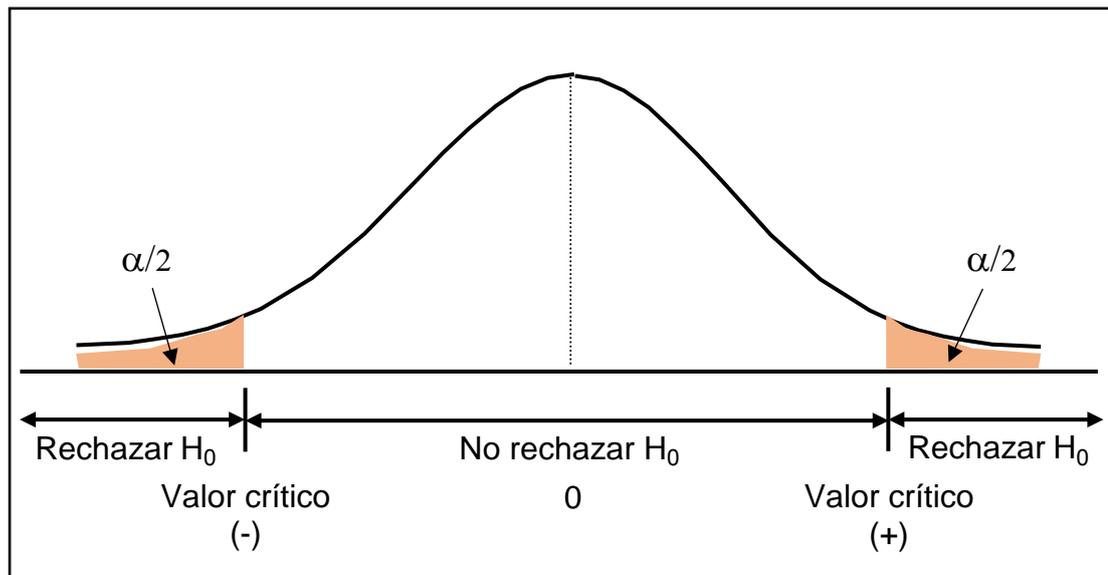


Figura 10. Regiones de aceptación y rechazo en una prueba de dos colas.

Nota:  $\alpha$  es el nivel de significancia. Adaptado de *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.), por Lind, Marchal & Wathen, 2012.

En una prueba de dos colas, para probar la diferencia entre las medias de dos muestras independientes, las hipótesis son  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 = 0$ , y  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ . Esto significa que si las dos medias son iguales, se esperaría que la diferencia entre las dos medias fuese de 0. Y si las dos medias son diferentes, se esperaría que la diferencia entre las dos medias fuese distinta de 0. Según Lind et al. (2012) “si las poblaciones tienen la misma media, es de esperar que la diferencia entre las dos medias muestrales sea cero. Si hay alguna diferencia entre las medias poblacionales, debería existir una diferencia entre las medias muestrales” (p. 373).

En otros casos las muestras no son independientes, o en otras palabras, son dependientes o están relacionadas; también se le llama muestra apareada. Según Newbold et al. (2013) las muestras dependientes son “datos pareados o los mismos individuos u objetos contrastados dos veces” (p. 334).

El muestreo dependiente “también se refiere a dos mediciones realizadas sobre la misma persona u objeto” (Newbold et al., 2013, p. 334).

Las muestras dependientes “se caracterizan por una medición, después algún tipo de intervención, seguida por otra medición” (Lind et al., 2012, p. 456). Al respecto Newbold et al. (2013) mencionaron que en el muestreo dependiente que consiste en las mediciones realizadas antes y después, a veces se le llama mediciones repetidas. Además son dependientes porque el mismo individuo o elemento conforma las dos muestras (Levin & Rubin, 2010; Lind et al., 2012).

En las muestras dependientes, según Lind et al. (2012) “se empleará el símbolo  $\mu_d$  para indicar la media poblacional de la distribución de las diferencias” (p. 392). En una prueba de dos colas, las hipótesis son:  $H_0: \mu_d = 0$  y  $H_1: \mu_d \neq 0$ . La pregunta aquí es si las diferencias en la muestra entre las medias pueden provenir de una población con una media de 0. No, porque si la media de las diferencias de la población es 0, se concluye que no hay diferencia entre las medias (Lind et al., 2012).

En la prueba de una cola se ve si el cambio en las medias es un incremento o una disminución. La prueba de cola izquierda es para ver si hubo una disminución. Las hipótesis para dos muestras independientes en una prueba de cola izquierda son  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 \geq 0$ , y  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 < 0$ . Significa que si una media es mayor o igual que la otra media, la diferencia entre las medias es mayor o igual a 0. Y si una media es menor que la otra, la diferencia entre las medias es menor a 0.

La prueba de cola derecha es para ver si hubo un incremento. Las hipótesis para dos muestras independientes en una prueba de cola derecha son  $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ , y  $H_1: \mu_1 > \mu_2$ , es decir  $\mu_1 - \mu_2 > 0$ . Significa que si una media es menor o igual que la otra media, la diferencia entre las medias es menor o igual a 0. Y si una media es mayor que la otra, la diferencia entre las medias es mayor a 0.

Para dos muestras dependientes, en una prueba de cola izquierda, las hipótesis son  $H_0: \mu_d \geq 0$  y  $H_1: \mu_d < 0$ . Si se rechaza la hipótesis nula, se concluye que una media es mayor que la otra. En una prueba de cola derecha,

las hipótesis son  $H_0: \mu_d \leq 0$  y  $H_1: \mu_d > 0$ . Si se rechaza la hipótesis nula, se concluye que una media es menor que la otra.

### 2.8.1.1 Valor p en la prueba de hipótesis.

Actualmente, los softwares estadísticos calculan el valor p, que da más información sobre la hipótesis nula, acerca de la seguridad de su rechazo o aceptación. El valor p es “la probabilidad (en el supuesto de que la hipótesis nula sea verdadera) de obtener un valor del estadístico de la prueba por lo menos tan extremo como el valor real que se obtuvo” (Lind et al., 2012, pp. 345-346). Este proceso compara la probabilidad, denominada valor p, con el nivel de significancia. Si el valor p es menor que el nivel de significancia,  $H_0$  se rechaza. Si el valor p es mayor que el nivel de significancia,  $H_0$  no se rechaza (Levin & Rubin, 2010; Véliz, 2011; Lind et al., 2012).

Si el valor p es muy pequeño significa que es probable que la hipótesis nula no sea verdadera; es decir, que existe baja probabilidad de que sea verdadera y se la rechace. Según Véliz (2011) si este valor es pequeño “existe un alto grado de discrepancia entre lo observado en la muestra y lo indicado en la hipótesis nula (p. 263). Por otra parte, si el valor p es muy grande es probable que la hipótesis nula sea verdadera; es decir, que existe poca probabilidad de que sea falsa y se la acepte. En la Tabla 17 se muestra cómo interpretar el valor p.

Tabla 17  
*Interpretación de la importancia de la evidencia en contra de  $H_0$*

Regla de decisión			Interpretación
Valor p		Nivel de significancia	
Valor p	<	0.10	Hay cierta evidencia de que $H_0$ no es verdadera
Valor p	<	0.05	Hay evidencia fuerte de que $H_0$ no es verdadera
Valor p	<	0.01	Hay evidencia muy fuerte de que $H_0$ no es verdadera
Valor p	<	0.001	Hay evidencia extremadamente fuerte de que $H_0$ no es verdadera

Tomado de *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.), por Lind, Marchal & Wathen, 2012.

### **2.8.2 Análisis discriminante**

El análisis discriminante es una técnica estadística de análisis multivariante, introducida en 1936 por Ronald Aylmer Fisher, quien sugirió que la mejor manera de separar dos grupos es encontrar la combinación lineal de variables explicativas que proporcione la distancia máxima entre las medias de dos grupos (Mylonakis & Diacogiannis, 2010). Para introducir el término discriminación Fisher se basó en las formulaciones del cálculo de distancias entre grupos, por Karl Pearson (1920), quien propuso el término de coeficiente de parecido racial y luego por Mahalanobis (1930), cuyo nombre ha mantenido la medida de distancia entre grupos (Torrado & Berlanga, 2013).

Este análisis “resulta útil para las situaciones en las que se desea construir un modelo predictivo para pronosticar el grupo al que pertenece una observación a partir de determinadas características observadas que delimitan su perfil” (Pérez, 2009, p. 523). Se trata de “una técnica estadística que permite asignar o clasificar nuevos individuos u observaciones dentro de grupos previamente definidos” (Pérez, 2009, p. 523).

Este modelo define la relación entre una variable dependiente no métrica (categórica) y varias variables independientes métricas. Por lo tanto, la expresión funcional del análisis discriminante es la siguiente:

$y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  (Pérez, 2004, 2009). Las “categorías de la variable dependiente definen los posibles grupos de pertenencia de las observaciones o individuos y las variables independientes definen el perfil conocido de cada observación” (Pérez, 2009, p. 523).

La finalidad del análisis discriminante es analizar si existen diferencias significativas entre grupos respecto a un conjunto de variables analizadas, y en el caso de que haya estas diferencias, realizar procedimientos de clasificación sistemática de nuevas observaciones en uno de los grupos (Morelos, Gazabón & Gómez, 2013; Peña, 2002). En nuestra investigación se analizan los indicadores de productividad de los años 2005 y 2018.

Las principales finalidades del análisis discriminante son la descripción de las diferencias entre grupos y la predicción de pertenencia a estos (Peretto, 2009; Pérez, 2009).

La interpretación de las diferencias entre los grupos responde al objetivo de determinar en qué medida un conjunto de características

observadas en los individuos permite extraer dimensiones que diferencian a los grupos, y cuáles de estas características son las que en mayor medida contribuyen a tales dimensiones, es decir, cuáles presentan el mayor poder de discriminación. Las características usadas para diferenciar entre los grupos reciben el nombre de variables discriminantes. La predicción de pertenencia a los grupos se lleva a cabo determinando una o más ecuaciones matemáticas, denominadas funciones discriminantes, que permitan la clasificación de nuevos casos a partir de la información que poseemos sobre ellos. (Pérez, 2009, p. 524)

### 2.8.3 Pasos para realizar el análisis discriminante con SPSS

Los pasos que hay que seguir, así como los estadísticos más importantes que hay que evaluar en el análisis discriminante se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18

*Pasos para realizar el análisis discriminante con SPSS*

Pasos para realizar el análisis discriminante con SPSS
1. Evaluar si las variables introducidas tienen poder discriminante: el Sig. (p-valor) < 0.05 en la prueba de igualdad de las medias de los grupos.
2. Comparación de grupos.
a. Comparación de la covarianza (prueba de Box): el Sig. (p-valor) < 0.05
b. Comparación de la varianza (lambda de Wilks): el Sig. (p-valor) < 0.05
3. ¿Qué variable tiene más peso en la función discriminante?: coeficientes estandarizados.
4. Función discriminante, F.
5. Estadísticos de clasificaciones: clasifica los nuevos casos.

Tomado de: *Análisis multivariante con SPSS. Clasificación de muestras: análisis discriminante y de cluster*, por Universidad de Alicante, s.f.

#### *1. Evaluar si las variables introducidas tienen o no poder discriminante.*

Para esto se contrasta la prueba de igualdad de las medias de los grupos (también se le llama Lambda de Wilks). La variable introducida tiene poder discriminatorio si el Sig. (p-valor) < 0.05. Esta prueba (Lambda de Wilks) indica que las medidas de cada variable son diferentes en cada grupo. Si p-

valor (Sig.) < 0.05, significa que las variables son significativas, por lo que las varianzas son distintas. Por el contrario, si p-valor (Sig.) > 0.05 las variables no son significativas, lo que significa que las varianzas de los grupos son iguales, en cuyo caso no tiene sentido realizar el análisis discriminante (Universidad de Alicante, s.f.).

## *2. Comparación de grupos.*

A partir de estas pruebas se puede aplicar el análisis discriminante al conjunto de datos, ya que hay diferencias entre cada grupo. La prueba de Lambda de Wilks compara las varianzas entre sí, mientras que la Prueba de Box compara la igualdad de las covarianzas.

La prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de covarianza, contrasta la hipótesis nula de que las matrices de covarianza poblacionales son iguales, es decir: En la prueba de igualdad de las medias de los grupos (Prueba de Box): (a) Si Sig. (p-valor) < 0.05, las covarianzas son distintas y es aplicable el análisis discriminante y (b) Si Sig. (p-valor) > 0.05, las covarianzas son iguales y no es aplicable el análisis discriminante. En el análisis discriminante es importante, aunque no es necesario, que las matrices de covarianza poblacionales sean distintas (Universidad de Alicante, s.f.).

En la prueba de igualdad de las medias de los grupos (Lambda de Wilks): (a) Si Sig. (p-valor) < 0.05, las varianzas son distintas y es aplicable el análisis discriminante y (b) Si Sig. (p-valor) > 0.05, las varianzas son iguales y no es aplicable el análisis discriminante. Desde el punto de vista práctico, la comparación de grupos (tanto la Prueba de Box como la de Wilks) solo nos servirá para saber si se puede realizar el análisis discriminante (Universidad de Alicante, s.f.).

## *3. ¿Qué variables tienen mayor poder discriminatorio?*

Para esto hay que estudiar los coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas.

## *4. Función discriminante.*

Según la Universidad de Alicante (s.f.) los test anteriores evalúan de forma conjunta la función discriminante lineal,  $F$ , la cual se define como:  $F =$

$a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_3$ . Para construir esta función se utilizan los valores obtenidos en la tabla de los coeficientes de la función discriminante canónica. Si el valor de  $F < 0$ , entonces, la muestra pertenece al grupo  $X_1$ ; si el valor de  $F > 0$ , entonces, la muestra pertenece al grupo  $X_2$ .

El número de funciones discriminantes corresponde al mínimo entre el número de grupos menos uno y el número de variables independientes expresado como  $\text{Min}(g-1, p)$ . Donde  $g$  es el número de grupos y  $p$  es el número de variables (Carvajal, Trejos, & Soto, 2004).

#### *5. Clasificación de los nuevos casos.*

De los estadísticos por casos, se puede destacar la siguiente información: (a) Grupo real: grupo al que pertenece cada caso, (b) Grupo mayor: indica el grupo al pronosticado por el análisis discriminante lineal, destacando si está mal clasificado con \*\*. Probabilidad de pertenecer al grupo pronosticado según la puntuación discriminante obtenida y (c) Puntuaciones discriminantes, que son los valores que toma cada individuo en la función discriminante lineal (Universidad de Alicante, s.f.).

### **2.8.4 Estadísticos en el análisis discriminante con SPSS**

#### **2.8.4.1 Descriptivos.**

Los estadísticos descriptivos permiten hacer un primer nivel de selección de las variables independientes y valorar los supuestos básicos para la aplicación de la prueba (Torrado & Berlanga, 2013). Las opciones disponibles son: (a) Medias, (b) ANOVAs univariados y (c) prueba M de Box.

##### *Medias.*

Muestra la media y desviación estándar totales y las medias y desviaciones estándar de grupo, para las variables independientes. Según Torrado & Berlanga (2013) “las medias deben ser diferentes y los valores de las desviaciones típicas pequeños” (p. 157).

##### *ANOVAs univariados.*

Realiza “un análisis de varianza de un factor sobre la igualdad de las medias de grupo para cada variable independiente” (IBM, s.f., p. 98).

Con este análisis se puede comprobar si las varianzas para cada grupo de cada variable son iguales. Esta opción incluye además el estadístico  $\lambda$  de Wilks univariante, que es igual al cociente entre la suma de cuadrados dentro de los grupos y la suma de cuadros total (sin distinguir grupos). Si su valor es pequeño la variable discrimina mucho y es consecuencia de las diferencias entre los grupos y no dentro de ellos. (Torrado & Berlanga, 2013, p. 157)

#### *M de Box.*

Contraste sobre la igualdad de las matrices de covarianza de los grupos. Para tamaños de muestras suficientemente grandes, un valor de p no significativo quiere decir que no hay suficiente evidencia de que las varianzas sean diferentes. Esta prueba es sensible a las desviaciones de la normalidad multivariada. (IBM, s.f., p. 98)

Esta prueba parte del supuesto de que “las matrices de varianza-covarianza poblacionales correspondientes a cada grupo son iguales entre sí. El output ofrece su transformación en un estadístico F. La significación del test confirma que uno de los grupos es más variable que otro” (Torrado & Berlanga, 2013, p. 157).

#### **2.8.4.2 Coeficientes de la función.**

Los coeficientes de la función permiten identificar la función discriminante con mayor poder explicativo. Las opciones disponibles son: (a) Coeficientes de clasificación de Fisher y (b) Coeficientes no tipificados.

#### *De Fisher.*

Muestra los coeficientes de la función de clasificación de Fisher que pueden utilizarse directamente para la clasificación. Se obtiene un conjunto de coeficientes para cada grupo, y se asigna un caso al grupo para el que tiene una mayor puntuación discriminante (valor de función de clasificación). (IBM, s.f., p. 98)

*No tipificados.*

Muestra los coeficientes de la función discriminante sin estandarizar. Los coeficientes no tipificados son los “coeficientes utilizados para calcular las puntuaciones discriminantes y la ubicación de los centroides de los grupos. No es habitual utilizar esta opción dado que el programa calcula automáticamente estas puntuaciones” (Torrado & Berlanga, 2013, p. 158).

#### **2.8.4.3 Matrices.**

Las matrices de coeficientes disponibles para las variables independientes son: (a) Correlación intra-grupos, (b) Covarianza intra-grupos, (c) Covarianza de grupos separados y (d) Covarianza total.

*Correlación intra-grupos.*

Muestra “la matriz de correlaciones intra-grupos combinada, que se obtiene de promediar las matrices de covarianza individuales para todos los grupos antes de calcular las correlaciones” (IBM, s.f., p. 99).

*Covarianza intra-grupos.*

Muestra “la matriz de covarianza intra-grupos combinada, la cual puede diferir de la matriz de covarianza total. La matriz se obtiene de promediar, para todos los grupos, las matrices de covarianza individuales” (IBM, s.f., p. 99).

*Covarianza de grupos separados.*

Muestra las matrices de covarianza de cada grupo por separado.

*Covarianza total.*

Muestra la matriz de covarianza para todos los casos, como si fueran una única muestra.

#### **2.8.4.4 Estadísticos de las funciones discriminantes canónicas**

*Autovalor.*

Cuanto más alto es su valor, más eficaz será el análisis para clasificar a los sujetos. El valor mínimo es cero y no tiene un valor máximo (Torrado & Berlanga, 2013).

Donde los autovalores están definidos como en la siguiente ecuación:

$$\text{Autovalores} = \frac{\text{Suma de cuadrados entre grupos}}{\text{Suma de cuadrados intra grupos}}$$

De la ecuación queda claro que un autovalor grande implica que la suma de cuadrados entre grupos es grande comparado con la suma de cuadrados intragrupos. Esto significa que la función estaría discriminando los grupos (Carvajal et al., 2004).

#### *Correlación canónica.*

Muestra la pertenencia de los sujetos a los grupos mediante un coeficiente que oscila entre 0 y 1. Es de interés que tenga un valor lo más próximo a 1 (Torrado & Berlanga, 2013). Según Marín (2007) “da una medida del grado de asociación entre las puntuaciones discriminantes de cada uno de los objetos y el grupo concreto de pertenencia. Es decir, es la proporción de la variabilidad total debida a la diferencia entre grupos para las funciones discriminantes” (p. 12). La fórmula es la siguiente:

$$\eta^2 = \frac{\text{Suma de cuadrados entre grupos}}{\text{Suma de cuadrados total}}$$

Según Marín (2007) “cuando solo se tienen dos grupos, la correlación canónica es igual al coeficiente de correlación entre la puntuación discriminante y el grupo de pertenencia, que se representa por una variable codificada en 0-1 (en SPSS)” (p. 12).

#### *Lambda ( $\lambda$ ) de Wilks.*

Representa la diferencia entre los grupos. Los valores próximos a 1 indican similitudes entre los grupos. Si su valor es cercano a 0 deberá interpretarse que los grupos son diferentes y, por lo tanto, la función discriminante puede pronosticar adecuadamente a los sujetos. Su significación se realiza mediante la transformación al valor de Chi-cuadrado (Torrado & Berlanga, 2013). Si su valor es próximo a 1 “los grupos estarán mezclados y el conjunto de variables independientes no será adecuado para construir la función discriminante, dado que el mayor porcentaje de variabilidad estaría siendo representado por la variabilidad dentro de los grupos” (Carvajal et al., 2004, p. 194).

El estadístico Lambda de Wilks expresa “la proporción de variabilidad total que no es ocasionada por las diferencias entre los grupos, lo que permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos son iguales” (Mendoza, Dorantes, Cedillo & Jasso, 2017, p. 234). Mide las desviaciones dentro de cada grupo respecto a las desviaciones totales sin distinguir los grupos y se expresa en la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{\text{S. C. intragrupos}}{\text{S. C. total}}$$

Donde en el numerador se encuentra la suma de cuadrados intra grupos, la cual mide el cuadrado de las desviaciones de cada uno de los datos con respecto a la media del grupo, llamado centroide. En el denominador se encuentra la suma de cuadrados totales, la cual mide el cuadrado de las desviaciones de cada uno de los datos con respecto a la media de todos los datos (media total sin discriminar grupos). La suma de cuadrados totales es el resultado de la suma de cuadrados inter-grupos (entre los grupos) y intragrupos (dentro de los grupos). (Carvajal et al., 2004, p. 194).

### 2.8.5 Criterio de selección de variables discriminantes

Como criterio de selección de variables que mejor discriminan los indicadores de productividad se utilizó la distancia  $D^2$  de Mahalanobis. Esta es “una medida de distancia generalizada y se basa en la distancia euclídea al cuadrado generalizada que se adecúa a varianzas desiguales” (Morelos, Fontalvo et al., 2013b, p. 102). La regla de selección en este procedimiento es maximizar la distancia  $D^2$  de Mahalanobis. La distancia multivariante entre los grupos a y b se define como se muestra en la siguiente ecuación:

$$D^2_{ab} = (n - g) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p W_{ij} * (X_i^{(a)} - X_i^{(b)})(X_j^{(a)} - X_j^{(b)})$$

Donde n es el número de casos válidos, g es el número de grupos,  $X_i^{(a)}$  es la media del grupo a en la i-ésima variable independiente,  $X_i^{(b)}$  es la media del grupo b en la i-ésima variable independiente, y  $W_{ij}$  es un elemento de la inversa de la matriz de varianzas-covarianzas intragrupos (Tricova & Terdovskid, 2008; citado por Morelos, Fontalvo et al., 2013b).

### **2.8.6 Supuestos requeridos para aplicar el análisis discriminante**

La aplicación de análisis discriminante debe ir precedida por la comprobación de supuestos como normalidad multivariante y homogeneidad de matrices de varianza-covarianza (homocedasticidad). Para ello se utilizan las pruebas de bondad que permiten verificar el tipo de distribución de los datos utilizados en el estudio.

Se asume que la pertenencia al grupo es mutuamente exclusiva (es decir, ningún caso pertenece a más de un grupo) y exhaustiva de modo colectivo (es decir, todos los casos son miembros de un grupo). El procedimiento es más efectivo cuando la pertenencia al grupo es una variable verdaderamente categórica. (IBM, s.f., p. 97)

Respecto a las variables que deben usarse, la variable dependiente debe ser cualitativa (nominal u ordinal) y tener como mínimo dos grupos definidos que sean mutuamente excluyentes y exhaustivos, ya sea de naturaleza categórica, o de naturaleza dicotómica. No es necesario que el volumen de casos sea similar en cada grupo (Torrado & Berlanga, 2013).

Las variables independientes utilizadas deben ser de intervalo o de razón, y seguir una distribución normal. Es aceptable también utilizar variables dummy, las cuales resultan de la transformación de una variable cualitativa (nominal u ordinal) a una variable cuantitativa con valores de 0 y 1. Las variables independientes no pueden ser combinaciones lineales de otras variables discriminantes (Torrado & Berlanga, 2013).

#### **2.8.6.1 Normalidad multivariante.**

Según Romero (2016) “cuando el tamaño muestral es igual o inferior a 50 la prueba de contraste de bondad de ajuste a una distribución normal es la prueba de Shapiro-Wilk” (p. 112).

Arcones y Wang (2006) argumentaron que la prueba Shapiro-Wilk es una de las más consolidadas y con mayor potencia estadística, utilizada para contrastar la normalidad en un conjunto de datos. Demostrando resultados adecuados en comparación con las demás pruebas, principalmente al trabajar con distribuciones cortas y con un tamaño muestral inferior a 30 (Pedrosa, Juarros, Robles, Basteiro & García, 2015). El estadístico W mide la fuerza del

ajuste con una recta, se rechaza la hipótesis nula si el estadístico es menor al valor crítico.

Pedrosa et al. (2015) indicaron que:

Su fundamento estadístico está basado en una gráfica de probabilidad en la que se considera la regresión de las observaciones sobre los valores esperados de la distribución hipotetizada, en donde su estadístico  $W$  representa el cociente de dos estimaciones de la varianza de una distribución normal.

Según Razali y Wah (2011) la prueba Shapiro-Wilk detecta desviaciones de normalidad debido a la asimetría o la curtosis, convirtiéndose en la más utilizada debido a sus buenas propiedades de potencia. Dada una muestra aleatoria ordenada, el estadístico de prueba se define como:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n \alpha_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde  $y(i)$  es el estadístico de orden que ocupa la  $i$ -ésima porción de la muestra,  $\bar{y}$  es la media muestral, la variable  $\alpha_i$  se obtiene de

$$\alpha_i = (\alpha^1, \dots, \alpha_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}} \text{ donde } m = (m_1, \dots, m_n)^t$$

son los valores esperados del orden estadísticas de variables aleatorias independientes e idénticas distribuidas de la distribución normal estándar y  $V$  es la matriz de covarianza de esas estadísticas de orden. El valor de  $W$  se encuentra entre cero y uno, los valores pequeños de  $W$  conducen al rechazo de la normalidad, mientras que el valor de uno indica la normalidad de los datos (Razali & Wah, 2011, p. 25).

### **2.8.6.2 Homogeneidad de matrices de varianza-covarianza.**

El supuesto de homogeneidad de matrices de varianza-covarianza (homoscedasticidad) obliga a que las matrices de varianzas-covarianzas para las poblaciones de las que fueron extraídos los grupos sean iguales, hipótesis que suele probarse mediante la prueba de  $M$  de Box que no es más que una generalización de la prueba de Barlett para la comprobación de la homogeneidad de varianzas univariadas y que se basa en los determinantes de las matrices de varianzas-covarianzas para cada grupo. (Pérez, 2009, p. 525)

El análisis discriminante busca que los grupos generados sean internamente homogéneos, pero muy heterogéneos unos con otros. De ahí la relevancia del cumplimiento del supuesto de homocedasticidad o igualdad de las matrices de covarianza en cada grupo. Implica que la matriz de covarianza intragrupo sea la misma en todos los grupos para que las funciones discriminantes canónicas proporcionen la separación máxima entre ellos. También para que las probabilidades de pertenencia grupal no estén distorsionadas por la distinta varianza. Su no cumplimiento impide la medición del efecto específico de las variables predictoras (o discriminantes). (Cea, 2016, p. 33)

En el análisis discriminante “al igual que en MANOVA, el supuesto de homocedasticidad sobre todo se comprueba mediante el test M de Box” (Cea, 2016, p. 34). La aplicación de la prueba M de Box tiene el fin de “contrastar la hipótesis de que las matrices de covarianza observadas en la variable dependiente son iguales en los dos grupos” (Aguado, Alcedo & Arias, 2008, p. 700). Esta prueba “parte del supuesto de que las matrices de covarianzas son iguales y se basa en el cálculo de los determinantes de covarianza de cada grupo, el valor obtenido se aproxima a la F de Snedecor” (Torrado & Berlanga, 2013, p. 153).

El estadístico M de Box toma la forma:

$$M = (n - g) \log|S| - \sum_{j=1}^g (n_j - 1) \log|S_j|$$

Donde S es la matriz de varianzas-covarianzas combinada,  $S_j$  es la matriz de varianzas-covarianzas del grupo j-ésimo, n es el número total de casos y g es el número de grupos.

### CAPÍTULO 3

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS

La Tabla 19 muestra un resumen con el total de casos procesados, el número de casos válidos y excluidos del análisis. Los casos excluidos no se consideran válidos para el análisis. En total se utilizaron 50 casos para el análisis, de los cuales 25 casos pertenecen al año 2005 y 25 casos pertenecen al año 2018. El total corresponde al 100% de los datos válidos o incluidos.

Tabla 19  
*Resumen de Procesamiento de Casos de Análisis*

Casos sin ponderar	N	Porcentaje
Válido	50	100.0
Excluido		
Códigos de grupo perdidos o fuera de rango	0	0.0
Como mínimo, falta una variable discriminatoria	0	0.0
Faltan ambos códigos de grupo, los perdidos o los que están fuera de rango y, como mínimo, una variable discriminatoria	0	0.0
Total	0	0.0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>

En la Tabla 20 se muestra el número de casos válidos y casos perdidos para cada uno de los indicadores y para cada año del análisis. En esta investigación no existen casos perdidos. Es decir, no existen casos excluidos en el análisis. Existen 25 casos por indicador y por año.

Tabla 20  
Resumen de Procesamiento de Casos de Análisis

Indicadores	Año	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
IP1	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
IP2	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
IP3	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
IP4	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
IP5	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
IP6	2005	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%
	2018	25	100.0%	0	0.0%	25	100.0%

### 3.1 Verificación de los supuestos

#### 3.1.1 Normalidad multivariante

Para comprobar el supuesto de normalidad de los datos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, la cual se utiliza cuando la cantidad de datos es igual o menor a 50. En esta prueba la hipótesis nula y alternativa son las siguientes:

$H_0$ : Los datos siguen una distribución normal.

$H_1$ : Los datos no siguen una distribución normal.

El nivel de significancia seleccionado es  $\alpha = 0.05$ . Si el valor p (Sig.) es mayor al nivel de significancia no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos siguen una distribución normal. Por el contrario, si el valor p (Sig.) es menor al nivel de significancia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. En la Tabla 21 se observa que los indicadores del año 2005, IP2, IP3, IP5 e IP6 no son normales. Y en la Tabla 22 se muestra que los indicadores del año 2018, IP1, IP2, IP4, IP5 e IP6 no son normales.

Sin embargo, “se ha demostrado que el análisis discriminante no es particularmente sensible a las violaciones de menor importancia de la

hipótesis de normalidad” (Lachenbruch, 1975; citado por Fontalvo, Morelos et al., 2012, p. 219). Además Tabachnick y Fidell (2001) mencionaron que para que el modelo sea robusto ante la violación del supuesto de multinormalidad, el tamaño de la muestra debe ser de al menos 20 y tamaños de grupos similares (Citado por Morelos, Fontalvo et al., 2013b). Por lo tanto, se cumple con la condición.

Tabla 21

*Prueba de Shapiro-Wilk, para la comprobación de normalidad de los indicadores de productividad del año 2005*

Indicador	Estadístico	gl	Sig.
IP1	.936	25	.118
IP2	.907	25	.026
IP3	.913	25	.035
IP4	.977	25	.818
IP5	.872	25	.005
IP6	.900	25	.018

Tabla 22

*Prueba de Shapiro-Wilk, para la comprobación de normalidad de los indicadores de productividad del año 2018*

Indicador	Estadístico	gl	Sig.
IP1	.865	25	.003
IP2	.616	25	.000
IP3	.930	25	.089
IP4	.895	25	.014
IP5	.796	25	.000
IP6	.671	25	.000

### **3.1.2 Homogeneidad de matrices de varianza-covarianza (homoscedasticidad)**

El supuesto de igualdad de matrices de varianza-covarianza para los años 2005 y 2018 se comprobó mediante la prueba M de Box, como se

muestra en la Tabla 24. En esta prueba la hipótesis nula y alternativa son las siguientes:

$H_0$ : Las matrices de covarianzas poblacionales son iguales.

$H_1$ : Las matrices de covarianzas poblacionales no son iguales.

En la prueba de igualdad de las medias de los grupos (Prueba de Box) si el valor p (Sig.) es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula. Los resultados obtenidos del estadístico de contraste  $M = 137.783$  y un valor de  $F = 5.676$  con una probabilidad asociada valor p (Sig.) = 0.000, permiten rechazar la hipótesis nula que dice que no existen diferencias entre las matrices de covarianza de los grupos. Es decir, hay diferencias entre las matrices de covarianza de los grupos. En otras palabras, las covarianzas son distintas y por lo tanto, es aplicable el análisis discriminante.

Como se muestra en la Tabla 23 respecto a la prueba de Box, primero el SPSS ofrece los logaritmos naturales de los determinantes de las matrices de covarianzas de los grupos, por separado, y la intra-grupos combinada. Es decir, ofrece los logaritmos de los determinantes de todas las matrices utilizadas en el cálculo del estadístico M de Box. El rango es el número de variables que forman el modelo discriminante final.

Tabla 23  
*Logaritmo de los determinantes*

Año	Rango	Logaritmo del determinante
2005	6	-33.510
2018	6	-26.929
Dentro de grupos combinados	6	-27.349

*Nota:* Los logaritmos naturales y los rangos de determinantes impresos son los de las matrices de covarianzas de grupo.

Tabla 24  
*Resultados de la prueba de Box*

M de Box		137.783
F	Aprox.	5.676
	gl1	21
	gl2	8474.108
	Sig.	.000

También se utilizó el estadístico ANOVA que realiza un análisis de varianza y con el estadístico F permite contrastar la hipótesis de igualdad de medias entre los grupos. Con este análisis se puede comprobar si las varianzas para cada grupo de cada variable son iguales. En la tabla ANOVA también se incluye el estadístico Lambda de Wilks univariante, como se muestra en la Tabla 25. En esta prueba la hipótesis nula y alternativa son las siguientes:

$H_0$ : Las varianzas de los grupos son iguales.

$H_1$ : Las varianzas de los grupos no son iguales.

En la prueba de igualdad de las medias de los grupos (Lambda de Wilks) si el valor p (Sig.) es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula. Los indicadores IP1, IP2 e IP3 tienen un valor p menor a 0.05; por lo tanto sus varianzas son distintas. Y los indicadores IP4, IP5 e IP6 tienen un valor p mayor a 0.05; por lo tanto, sus varianzas son iguales.

Tabla 25  
*Prueba de igualdad de medias de grupos*

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
IP1	.895	5.610	1	48	.022
IP2	.905	5.055	1	48	.029
IP3	.911	4.681	1	48	.036
IP4	.972	1.361	1	48	.249
IP5	.969	1.543	1	48	.220
IP6	.967	1.649	1	48	.205

Con la prueba de igualdad de las medias de los grupos (Lambda de Wilks), como se muestra en la Tabla 25, también se puede evaluar si las variables introducidas tienen o no tienen poder discriminante. Cuando el valor p (Sig.) es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), las variables tienen poder discriminante, y entonces las variables son significativas, por lo que las varianzas son distintas. Por el contrario, si el valor p (Sig.) es mayor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), las variables no tienen poder discriminante, y entonces las variables no son significativas, lo cual significa que las varianzas son iguales.

### 3.2 Selección de las variables que mejor discriminan

Para determinar qué variables discriminan independientemente entre los años de análisis, 2005 y 2018 se estimó la distancia D2 de Mahalanobis y Lambda de Wilks para cada una de ellas, su correspondiente razón F y nivel de significancia, para rechazar la hipótesis nula de que las observaciones provienen de la misma población. Se consideró un nivel de significación de 0.05 para los estadísticos F para entrar y F para eliminar. Para esto se utilizaron los indicadores de productividad que se muestran en la Tabla 16, constituyendo las funciones discriminantes. El resultado final del modelo se expone en la Tabla 27 y la Tabla 32.

La Tabla 26 contiene los autovalores y estadísticos descriptivos multivariantes. Esta tabla está estrechamente relacionada con la Tabla 27 y estas tienen más significado en el caso de más de dos grupos. Cuando se tiene más de dos grupos se obtiene más de una función discriminante (Carvajal et al., 2004). En estas tablas se puede comparar de forma global la capacidad discriminativa de cada función.

En la Tabla 26 se observa una fila numerada por cada función discriminante. Se muestra una fila porque en nuestra investigación solo hay una función discriminante, como  $g = 2$  grupos,  $p = 6$  variables,  $\min(g - 1, p) = 1$  función discriminante. Esta función explica el 100% de las diferencias existentes entre los datos de los grupos.

Si el valor del autovalor es próximo a 1, la función discriminará mucho. Una correlación canónica alta (próxima a 1) indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. El autovalor obtenido está próximo a 0 y la correlación canónica es de 0.449 es moderado. Por lo tanto, se debe suponer que las variables discriminantes utilizadas no permiten distinguir demasiado bien entre los dos grupos.

Tabla 26  
*Autovalores*

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	.252 <sup>a</sup>	100.0	100.0	.449

El autovalor tiene un valor mínimo de cero y no tiene un valor máximo. Esto lo hace difícil de interpretar por sí solo. Por esta razón se utiliza el estadístico Lambda de Wilks, como se muestra en la Tabla 27, el cual se encuentra estrechamente relacionado con los autovalores.

Tabla 27  
*Lambda de Wilks*

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	.799	10.123	6	.120

La Tabla 27 muestra el estadístico Lambda de Wilks y el contraste realizado a partir del mismo. El valor  $\lambda$  representa la diferencia entre los grupos. Un valor próximo a 1 indica similitudes entre los grupos y menor poder discriminante de las variables. Y un valor cercano a 0 indica mayor poder discriminante. El valor de 0.799 indica que aunque la función discriminante servirá para pronosticar la pertenencia a los grupos, seguramente no todas las variables sean discriminantes.

La significación de Lambda, que se realiza mediante la transformación a Chi-cuadrado, asociado con 6 grados de libertad y cuyo valor p (Sig.) es 0.12 es mayor al nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ). Por lo tanto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que los grupos tienen promedios iguales en las variables discriminantes. Es decir, no todas las variables serán discriminantes.

La Tabla 28 muestra los coeficientes estandarizados de la función discriminante canónica. Estos aparecen cuando se tipifica o estandariza cada una de las variables clasificadoras para que tenga media 0 y desviación típica 1. De esta manera pueden evitarse los problemas de escala que pueden haber entre las variables, y por consiguiente, la magnitud de los coeficientes estandarizados son un indicador de la importancia que tiene cada variable en el cálculo de la función discriminante (Mendoza et al., 2017). De acuerdo con los valores presentados se concluye que el indicador IP1 tiene una mayor importancia al momento de predecir el grupo de pertenencia.

Tabla 28  
*Coefficientes de función discriminante canónica estandarizados*

Indicador	Función 1
IP1	.817
IP2	-.061
IP3	.272
IP4	-.682
IP5	-.211
IP6	.436

La matriz de estructuras que se muestra en la Tabla 29 permite conocer las correlaciones que existen entre cada variable discriminante con la función discriminante estandarizada. Concluyendo que las variables más influyentes en el presente estudio son IP1 Utilidad Bruta / Valor Agregado, IP2 Utilidad Operacional / Valor Agregado e IP3 Utilidad Neta / Valor Agregado y la variable menos influyente es IP4 Productividad del Capital, como se refleja en la Tabla 29. Las diferencias existentes entre los coeficientes de esta tabla y los coeficientes estandarizados se deben a que existe alta colinealidad entre las variables independientes.

Tabla 29  
*Matriz de estructuras*

Indicador	Función 1
IP1	.681
IP2	.646
IP3	.622
IP6	.369
IP5	.357
IP4	-.335

*Nota:* Correlaciones dentro de grupos combinados entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas estandarizadas. Variables ordenadas por el tamaño absoluto de la correlación dentro de la función.

Los coeficientes no estandarizados conocidos también como coeficientes brutos, mostrados en la Tabla 30, se utilizan para calcular las

puntuaciones discriminantes y la ubicación de los centroides de los grupos (Torrado & Berlanga, 2013). La Tabla 30 no se solicita comúnmente debido a que el programa SPSS calcula las puntuaciones discriminantes de manera automática. Además, la interpretación de estos coeficientes es dificultosa debido a que depende de la variabilidad y la métrica de las variables.

Tabla 30  
*Coefficientes de función discriminante canónica*

Indicador	Función 1
IP1	4.785
IP2	-.492
IP3	4.584
IP4	-.975
IP5	-1.673
IP6	4.315
(Constante)	-.171

*Nota:* Coeficientes no estandarizados

La matriz de centroides permite conocer las medias de cada grupo para las funciones. “Si las medias de cada grupo fueran parecidas, ello implicaría que la función no discrimina los grupos y viceversa si las medias fueran diferentes” (Torrado & Berlanga, 2013, p. 164). En este caso las funciones son diferentes, como se observa en la Tabla 31, los valores negativos pertenecientes a los casos clasificados en año 2005 indican que existe una influencia negativa de las variables, por tanto se muestra que mientras más alto sea el valor de las mismas, existirá mayor influencia para que las empresas se clasifiquen en el grupo del año 2018. Los casos ubicados en el año 2018 obtienen mayores puntuaciones que los ubicados en el 2005. Dichos resultados se resumen en la Tabla 31.

Tabla 31  
*Funciones en centroides de grupos*

Año	Función 1
2005	-.492
2018	.492

El análisis discriminante persigue dos objetivos primarios que son la descripción de las diferencias entre grupos y la predicción de pertenencia a los mismos mediante ecuaciones matemáticas que clasifican a partir de la información obtenida de una población.

El primer objetivo se consigue mediante los coeficientes de la función de clasificación, resumidos en la Tabla 32. En esta se muestran los indicadores de productividad de las empresas manufactureras guayaquileñas y se observa que la razón Utilidad Bruta / Valor Agregado (IP1), Utilidad Neta / Valor Agregado (IP3), Utilidad Neta / Capital Operativo (IP6) discriminan bien de un periodo al otro. Esto no sucede con los indicadores Utilidad Operacional / Valor Agregado (IP2), Productividad del Capital = Valor Agregado / Capital Operativo (IP4), Utilidad Operacional / Capital Operativo (IP5).

Tabla 32  
*Coefficientes de función de clasificación*

Indicador	Año	
	2005	2018
IP1	.739	5.449
IP2	9.225	8.741
IP3	47.072	51.584
IP4	5.731	4.772
IP5	-9.510	-11.157
IP6	-29.808	-25.561
(Constante)	-4.830	-4.997

*Nota:* Funciones discriminantes lineales de Fisher.

De los coeficientes visualizados se examina la puntuación discriminante por cada una de las empresas y el grupo donde ha sido clasificada, como se muestra en la Tabla 33 y Tabla 34. Las empresas con puntuaciones negativas son asignadas al grupo 2005 y las empresas con puntuaciones positivas son asignadas al grupo 2018.

Tabla 33  
Puntuación discriminante. Parte 1

N o	Razón Social	Grupo Pertinencia	Puntuación Discriminante	Clasificado
1	Maint S.A. Plásticos Panamericanos	2005	-0,79777	2005
2	Plapasa S.A.	2005	-0,18192	2005
3	Laboratorios Rocnarf S.A. Productos Químicos Did	2005	-0,43921	2005
4	Prodid Cía. Ltda.	2005	1,55923	2018
5	Rooftec Ecuador S.A.	2005	-0,99154	2005
6	Bic ecuador (Ecuabic) S.A. Compañía Recubridora de	2005	1,35362	2018
7	papel S.A. Repalco	2005	0,27058	2018
8	Supraplast S.A.	2005	-0,16863	2005
9	Grupasa Grupo Papelero S.A. Fertisa, Fertilizantes,	2005	-0,77338	2005
10	Terminales i servicios C.L. Aditivos y Alimentos S.A.	2005	-0,43775	2005
11	Adilisa Industrial y Comercial Trilex	2005	-1,01861	2005
12	C.A. Sunchodesa	2005	-0,62292	2005
13	Representaciones C. Ltda. Producargo S.A. Productora	2005	-0,86214	2005
14	de Alcoholes	2005	0,86229	2018
15	Industrial Alfa Indualfa S.A.	2005	-2,62938	2005
16	Delta Plastic C.A. Productora Industrial Técnica	2005	-0,1201	2005
17	Printecsa S.A. Dupocsa Protectores	2005	-1,80562	2005
18	Químicos para el Campo S. A. Farmayala Pharmaceutical	2005	-0,80413	2005
19	Company S.A. (FPC)	2005	-0,30297	2005
20	Indeurec S.A.	2005	-0,39481	2005
21	Sika Ecuatoriana S.A.	2005	0,1062	2018
22	Plastiempaques S.A.	2005	-1,16562	2005
23	Productora Cartonera S.A.	2005	-2,21014	2005
24	Papelera Nacional S.A.	2005	0,67484	2018
25	Gisis S.A.	2005	-1,40297	2005
26	Maint S.A.	2018	-0,09397	2005

Tabla 34  
Puntuación discriminante. Parte 2

N o	Razón Social	Grupo Pertinencia	Puntuación Discriminante	Clasificado
	Plásticos Panamericanos			
27	Plapasa S.A.	2018	1,51128	2018
28	Laboratorios Rocnarf S.A.	2018	0,73458	2018
	Productos Químicos Did			
29	Prodid Cía. Ltda.	2018	-0,72462	2005
30	Rooftec Ecuador S.A.	2018	-0,7269	2005
31	Bic Ecuador (Ecuabic) S.A.	2018	1,62298	2018
	Compañía Recubridora de			
32	papel S.A. Repalco	2018	0,15752	2018
33	Supraplast S.A.	2018	0,02576	2018
34	Grupasa Grupo Papelero S.A.	2018	-0,02747	2005
	Fertisa, Fertilizantes,			
35	Terminales i servicios C.L.	2018	0,2023	2018
	Aditivos y Alimentos S.A.			
36	Adilisa	2018	0,412	2018
	Industrial y Comercial Trilex			
37	C.A.	2018	-0,96827	2005
	Sunchodesa			
38	Representaciones C. Ltda.	2018	-1,14656	2005
	Producargo S.A. Productora			
39	de Alcoholes	2018	0,88633	2018
40	Industrial Alfa Indualfa S.A.	2018	0,34568	2018
41	Delta Plastic C.A.	2018	0,33247	2018
	Productora Industrial Técnica			
42	Printecsa S.A.	2018	1,94918	2018
	Dupocsa Protectores			
43	Químicos para el Campo S. A.	2018	0,41467	2018
	Farmayala Pharmaceutical			
44	Company S.A. (FPC)	2018	0,12626	2018
45	Indeurec S.A.	2018	0,64957	2018
46	Sika Ecuatoriana S.A.	2018	1,10218	2018
47	Plastiempaques S.A.	2018	0,09264	2018
48	Productora Cartonera S.A.	2018	3,59729	2018
49	Papelera Nacional S.A.	2018	0,62529	2018
50	Gisis S.A.	2018	1,20262	2018

Comparando el grupo real de pertenencia y el grupo clasificado se observa que 19 empresas están bien clasificadas, es decir el 76% de la muestra. El 24% restante corresponden a las empresas: Productos Químicos Did Prodid C. Ltda., Bic Ecuador (Ecuabic) S.A., Compañía Recubridora De Papel S.A. Repalco, Producargo S.A. Productora De Alcoholes, Sika Ecuatoriana S.A., Papelera Nacional S.A.

En resumen, los resultados de la clasificación en los grupos de pertenencia se presentan en la Tabla 35. Por definición, el error de tipo I es cuando se rechaza la hipótesis nula siendo verdadera, en este caso es que concluimos que la capacidad de clasificación es muy buena cuando en realidad no es así, en la Tabla 35 es del 24%.

Tabla 35  
*Resultados de clasificación*

Año	Grupo de pertenencia pronosticado		Total		
	2005	2018			
Original	Recuento	2005	19	6	25
		2018	6	19	25
%		2005	76,0	24,0	100,0
		2018	24,0	76,0	100,0

*Nota:* 76% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

El segundo objetivo del análisis discriminante es determinar las ecuaciones predictoras para analizar la incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de una nueva empresa en la industria de manufactura de la ciudad de Guayaquil. Dichas ecuaciones son generadas con los resultados de la Tabla 32 obteniendo lo siguiente:

$$Z_{2005} = IP1 (0.739) + IP2 (9.225) + IP3 (47.072) + IP4 (5.731) + IP5 (- 9.510) + IP6 (- 29.808) + K (- 4830)$$

$$Z_{2018} = IP1 (5.449) + IP2 (8.741) + IP3 (51.584) + IP4 (4.772) + IP5 (- 11.157) + IP6 (- 25.561) + K (- 4.997)$$

En las dos ecuaciones predictoras se comprueba que los coeficientes de regresión lineal de las variables IP5, IP6 se mantienen negativos para los dos periodos. Debido a que estos guardan una fuerte relación, IP5 al

componerse de la utilidad operativa es un componente de la función de utilidad neta incluida en IP6. El valor negativo indica una relación inversa en la ecuación, es decir, a un aumento en estas variables afectará en un decrecimiento a la variable dependiente o predictora. El coeficiente de regresión lineal más alto acompaña la variable IP3 referente a la utilidad neta / valor agregado, esto indica que a un mínimo cambio en la utilidad neta de las empresas se reflejará un mayor índice de solvencia de la ecuación de clasificación. Los cálculos de los indicadores de productividad se muestran en anexos Tabla A1 para el año 2005 y Tabla A2 para el año 2018.

### 3.3 Evaluación de los indicadores de productividad

Tabla 36

*Medias de los indicadores de productividad*

Año	Indicador	Media	Desviación estándar
2005	IP1	0,210	0,179
	IP2	0,049	0,067
	IP3	0,024	0,045
	IP4	1,484	0,692
	IP5	0,083	0,126
	IP6	0,040	0,079
2018	IP1	0,325	0,162
	IP2	0,128	0,162
	IP3	0,060	0,071
	IP4	1,254	0,707
	IP5	0,127	0,125
	IP6	0,076	0,119
Total	IP1	0,268	0,179
	IP2	0,088	0,129
	IP3	0,042	0,062
	IP4	1,369	0,702
	IP5	0,105	0,127
	IP6	0,058	0,102
Variación Porcentual	IP1	54,35%	17,85%
	IP2	160,35%	12,89%
	IP3	151,88%	6,15%
	IP4	-15,55%	70,20%
	IP5	53,53%	12,66%
	IP6	92,44%	10,17%

Además del análisis discriminante se analizan medidas de tendencia central como la media aritmética y la desviación típica de los indicadores propuestos para el estudio. Los resultados demuestran que existe incidencia de la aplicación de las normas ISO 9001 en los indicadores de productividad.

## CAPÍTULO 4

### DISCUSIÓN

Antes de realizar el análisis discriminante se hizo la comprobación de supuestos como normalidad multivariante y homogeneidad de matrices de varianza-covarianza. Para la comprobación del supuesto de normalidad de los datos, se utilizó la Prueba de Shapiro-Wilk, pues esta se aplica cuando la cantidad de datos es igual o menor a 50, y para el análisis se utilizó 25 datos.

Con esta prueba se observó que hay algunos indicadores que no son normales. Pero autores han demostrado que el análisis discriminante no es particularmente sensible a las violaciones de menor importancia de la hipótesis de normalidad. Además que para que este análisis sea robusto ante la violación del supuesto de normalidad multivariante el tamaño de la muestra debe ser de al menos 20 y tamaños de grupos similares (Fontalvo, Morelos et al., 2012; Morelos, Gazabón et al., 2013; Morelos, Fontalvo et al., 2013b; Fontalvo, 2014; Morelos & Nuñez, 2017). Nuestra muestra es de 25 datos para ambos grupos, por lo que se cumple con la condición requerida.

El supuesto de igualdad de matrices de varianza-covarianza se verificó a través de la prueba M de Box. Los resultados de esta prueba permitieron rechazar la hipótesis nula que dice que no existen diferencias entre las matrices de covarianza de los grupos. Y, por lo tanto, es aplicable el análisis discriminante.

También se realizó la prueba de igualdad de las medias (Lambda de Wilks). Con estos resultados, no se rechazó la hipótesis nula para los indicadores IP4, IP5 e IP6. Es decir, los dos grupos tienen medias iguales en estos indicadores y no son significativos. La información del Análisis de Varianza univariados (ANOVAs) que incluye el estadístico Lambda de Wilks univariante “suele utilizarse como prueba preliminar para detectar si los grupos difieren en las variables de clasificación seleccionadas; sin embargo, hay que considerar que una variable no significativa a nivel univariante podría aportar información discriminativa a nivel multivariante” (Mendoza et al., 2017, p. 239).

Al final de la Tabla 36 se comprueban variaciones porcentuales crecientes en todos los indicadores a excepción de IP4, productividad de

capital, cuya variación es del 15.55% negativo con una desviación típica de 0.702, es decir que este indicador tiene valores iniciales en el periodo 2005 superiores al 2018. Esto indica que en el aumento de la cantidad de producto al aumentar una unidad de capital conocida como la productividad de capital no inciden las normas ISO 9001.

La variación máxima se refleja en el indicador IP2, utilidad operacional / valor agregado, es decir, las normas ISO 9001 tienen alta incidencia en la operación de la empresa. Siendo “la utilidad operacional, el resultado de tomar los ingresos operacionales y restarle los costos y gastos operacionales de los servicios prestados o productos elaborados y, el valor agregado, el valor creado durante la prestación del servicio o la realización del producto” (Fontalvo, 2014, p. 52).

Analizando al detalle el aporte de la ISO 9001 en las empresas manufactureras de la ciudad de Guayaquil, se detecta que las empresas con mayor variación porcentual en el indicador IP2 son Productora Cartonera S.A., perteneciente al subsector C17 Fabricación de papel y de productos de papel; Farmayala Pharmaceutical Company S.A. e Indeurec S.A., pertenecientes al subsector C21 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico; y Plastiempaques S.A. perteneciente al subsector C22 Fabricación de productos de caucho y plástico. Las empresas Productora Cartonera, Farmayala e Indeurec están clasificadas como grandes y la empresa Plastiempaques como mediana “B” de acuerdo con el volumen de ventas anuales. Al aplicar las normas ISO 9001 en estas empresas, la utilidad operacional y el valor agregado mejoraron significativamente. Estos resultados están demostrados en la Tabla 37 y Tabla 38.

Tabla 37

*Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP2. Parte 1*

Razón Social	IP2-2005	IP2-2018	Variación Porcentual
Maint S.A.	0,025	0,014	-44,32%
Plásticos Panamericanos Plapasa S.A.	0,065	0,237	266,09%
Laboratorios Rocnarf S.A.	0,109	0,055	-49,23%
Productos Químicos DiD Prodid Cía. Ltda.	0,088	0,102	15,91%
Rooftec Ecuador S.A.	0,033	0,024	-24,74%
Bic Ecuador (Ecuabic) S.A.	0,245	0,221	-10,10%

Tabla 38

*Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP2. Parte 2*

Razón Social	IP2-2005	IP2-2018	Variación Porcentual
Compañía Recubridora de Papel S.A. Repalco	0,014	0,045	224,86%
Supraplast S.A.	0,032	0,081	150,64%
Grupasa Grupo Papelero S.A.	0,024	0,121	401,43%
Fertisa, Fertilizantes, Terminales i servicios C.L.	0,036	0,061	69,22%
Aditivos y Alimentos S.A. Adilisa	0,043	0,066	51,46%
Industrial y Comercial Trilex C.A.	0,100	0,031	-69,41%
Sunchodesa Representaciones C. Ltda.	0,067	0,018	-73,21%
Producargo S.A. Productora de Alcoholes	0,019	0,166	791,82%
Industrial Alfa Indualfa S.A.	-0,061	0,028	-145,93%
Delta Plastic C.A.	0,031	0,073	139,48%
Productora Industrial Técnica Printecsa S.A.	0,183	0,136	-25,86%
Dupocsa Protectores Químicos para el Campo S. A.	0,010	0,024	129,93%
Farmayala Pharmaceutical Company S.A. (FPC)	0,002	0,037	2333,94%
Indeurec S.A.	0,002	0,030	1188,77%
Sika Ecuatoriana S.A.	0,120	0,222	85,39%
Plastiempaques S.A.	0,006	0,231	3578,54%
Productora Cartonera S.A.	-0,068	0,813	1294,57%
Papelera Nacional S.A.	0,076	0,193	154,85%
Gisis S.A.	0,027	0,167	521,39%

Continuado con el análisis de variación de los indicadores de productividad de las empresas manufactureras, el segundo indicador en obtener una variación alta es el IP3, utilidad neta / valor agregado. Habiendo mencionado anteriormente qué comprende el valor agregado y siendo la utilidad neta igual a:

Las ventas netas menos el costo de ventas, menos los gastos operacionales, menos la provisión para impuesto de renta, más otros ingresos menos otros gastos. Esta razón por sí sola no refleja la rentabilidad del negocio. Determina el porcentaje que queda en cada venta después de deducir todos los gastos incluidos los impuestos (Morelos, Fontalvo & De la Hoz, 2012, p. 19).

Analizando al detalle el aporte de la ISO 9001 en las empresas manufactureras de la ciudad de Guayaquil, se detecta que las empresas con

mayor variación porcentual en el indicador IP3 son Farmayala Pharmaceutical Company S.A. e Indeurec S.A. pertenecientes al subsector C21 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico; Producargo S.A. Productora de Alcoholes perteneciente al subsector C11 Elaboración de bebidas; y Gisis S.A. perteneciente al subsector de C10 Elaboración de productos alimenticios. Todas las empresas están clasificadas como grandes de acuerdo con el volumen de ventas anuales, exceptuando a Gisis S.A. que se ubica como una empresa mediana “B”. Al aplicar las normas ISO 9001, estas empresas demuestran mejoras en la utilidad neta y el valor agregado.

Por otro lado, la empresa Productora Cartonera perteneciente al subsector C17 Fabricación de papel y de productos de papel, clasificada como empresa grande, muestra una variación negativa del indicador IP3 con respecto al año 2005, lo que significa que su utilidad neta disminuyó al igual que el valor agregado generado por la empresa luego de adquirir la certificación, para un análisis más exhaustivo de las causas de este suceso se recomienda considerar los factores externos que influyeron en el desarrollo de las actividades de dicha empresa. El resumen de estos resultados se presenta en la Tabla 39 y Tabla 40.

Tabla 39

*Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP3. Parte 1*

Razón Social	IP3-2005	IP3-2018	Variación Porcentual
Maint S.A.	0,025	0,013	-46,91%
Plásticos Panamericanos Plapasa S.A.	0,065	0,136	110,60%
Laboratorios Rocnarf S.A.	0,109	0,033	-69,44%
Productos Químicos Did Prodid Cía. Ltda.	0,088	0,065	-26,11%
Rooftec Ecuador S.A.	0,033	0,012	-62,72%
Bic Ecuador (Ecuabic) S.A.	0,245	0,090	-63,43%
Compañía Recubridora de Papel S.A. Repalco	0,014	0,001	-90,12%
Supraplast S.A.	0,032	0,056	71,62%
Grupasa Grupo Papelero S.A.	0,024	0,074	204,98%
Fertisa, Fertilizantes, Terminales i servicios C.L.	0,036	0,002	-93,21%
Aditivos y Alimentos S.A. Adilisa	0,043	0,023	-46,12%
Industrial y Comercial Trilex C.A.	0,100	0,018	-81,69%

Tabla 40

*Variación porcentual del año 2018 con respecto al 2005 indicador IP3. Parte 2*

Razón Social	IP3-2005	IP3-2018	Variación Porcentual
Sunchodesa Representaciones C. Ltda.	0,067	-0,016	-123,12%
Producargo S.A. Productora de Alkoholes	0,019	0,121	553,06%
Industrial Alfa Indualfa S.A.	-0,061	0,026	-141,96%
Delta Plastic C.A.	0,031	0,055	80,49%
Productora Industrial Técnica Printecsa S.A.	0,183	0,200	9,35%
Dupocsa Protectores Químicos para el Campo S. A.	0,010	-0,068	-762,72%
Farmayala Pharmaceutical Company S.A. (FPC)	0,002	0,014	808,38%
Indeurec S.A.	0,002	0,030	1172,65%
Sika Ecuatoriana S.A.	0,120	0,233	94,59%
Plastiempaques S.A.	0,006	0,015	133,06%
Productora Cartonera S.A.	-0,068	0,081	-219,18%
Papelera Nacional S.A.	0,076	0,124	63,46%
Gisis S.A.	0,027	0,167	521,39%

## CONCLUSIONES

La medición de la productividad permite medir la eficiencia y el desempeño de la empresa. Así la empresa puede determinar el uso eficiente de los recursos en la producción de bienes. El sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001 le permite a la empresa supervisar y gestionar la calidad. Esta norma especifica los requisitos que un sistema de gestión de la calidad debe cumplir para ofrecer los productos adecuados que satisfagan las necesidades y expectativas de las partes interesadas, por lo cual es importante obtener la certificación ISO 9001.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se utilizó datos con base en la medición numérica y análisis estadístico. Es de lógica deductiva porque se elaboró la hipótesis de investigación en base a revisión de la literatura. El alcance es correlacional debido a que se analizó la relación entre las variables. Para el desarrollo se utilizaron las pruebas de bondad Shapiro-Wilk y M de Box. Estas se utilizan para posteriormente aplicar la técnica multivariada de análisis discriminante utilizando datos obtenidos en la página web de la SCVS y una reconocida certificadora.

Previo a realizar el análisis discriminante se comprobaron los supuestos requeridos la normalidad multivariante y la homogeneidad de matrices de varianza-covarianza. La revisión de literatura permite comprobar que el análisis discriminante no es sensible a las violaciones de menor importancia de la normalidad multivariante de los datos. La prueba M de Box corrobora si existen diferencias entre las matrices de covarianza de los grupos.

Con la aplicación del análisis discriminante se demostró que hubo diferencias significativas respecto a los indicadores de productividad analizados. Al analizar las funciones discriminantes de la Tabla 32 de coeficientes de función de clasificación se concluye que, en la evaluación de la productividad, los indicadores Utilidad Bruta / Valor Agregado (IP1), Utilidad Neta / Valor Agregado (IP3), Utilidad Neta / Capital Operativo (IP6) discriminaron bien mejorando del año 2005 al año 2018. Las mayores variaciones porcentuales de las medias de los indicadores fueron las de los indicadores Razón utilidad operacional / valor agregado (IP2) y Razón utilidad

neta / valor agregado (IP3), con 160.35% y 151.88%, mostrando una mejora significativa y comprobando así la incidencia de la certificación ISO 9001 en la productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil.

Los resultados de la clasificación en los grupos muestran que el 76% de los casos agrupados fueron clasificados correctamente. Con respecto al análisis sobre el aporte de indicadores IP2 y IP3, se concluye que las mayores mejoras se obtuvieron en empresas clasificadas como grandes y medianas "B". Por otro lado, el análisis discriminante permite construir una ecuación predictora con base en los indicadores de productividad, que al ser utilizados en otras empresas y sectores permitirá medir la incidencia que la certificación ISO 9001 ha tenido en estos.

## RECOMENDACIONES

Durante la revisión de literatura se logró realizar un acercamiento con respecto a las variables y su importancia dentro de una empresa. Siendo la productividad una de las principales variables para evaluar el desempeño de esta, es fundamental realizar constantes mediciones por medio de indicadores para corroborar el desarrollo óptimo de la organización. La norma ISO 9001 genera gran beneficio para el sistema de producción buscando mejorar los procesos, por ello se recomienda su aplicación.

Para futuras investigaciones se podría analizar otros sectores para conocer cómo incide en estos la obtención de la certificación ISO 9001. Y así realizar una comparación de esta incidencia en distintos sectores. De esta forma se logra contribuir a la investigación, ya que en el país existen muy pocos estudios respecto a este tema. Por otra parte, el presente trabajo de investigación servirá como referencia para el desarrollo de futuros estudios relacionados a la influencia de una certificación de calidad en la productividad de las empresas.

Al momento de realizar un análisis estadístico, es fundamental tener en cuenta la cantidad de datos a utilizar. Esto es debido a que dependiendo de la cantidad de datos se seleccionan las técnicas estadísticas a utilizar. Algunas requieren cantidades bajas y otras cantidades altas. Es decir, los análisis estadísticos requieren una cierta cantidad de datos para ser aplicados.

Como se mencionó anteriormente, el análisis discriminante nos brinda una ecuación predictora. Esta ecuación sirve para medir la influencia de la certificación en otras empresas y sectores. Se recomienda la utilización de esta en empresas que, por falta de información financiera, no fueron seleccionadas para este estudio y así tener una mejor visión sobre el sector en general.

## REFERENCIAS

- Abrego, D., Sánchez, Y., & Medina, J. (2017). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Contaduría y Administración*, 62(2), 303-320.
- Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación. Research Method. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.
- AENOR. (2018). España, en el top ten mundial de las certificaciones ISO. *AENOR: La Revista de la Evaluación de la Conformidad*(342), 24-27.
- Aguado, A., Alcedo, M., & Arias, B. (2008). Cambio de actitudes hacia la discapacidad con escolares de Primaria. *Psicothema*, 20(4), 697-704.
- Aja, Q. L. (2002 ). Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. *Acimed*, 10(5), 7-8.
- Alencastro, C. P. E., & Ortega, R. A. S. . (2016). ANÁLISIS DEL SECTOR TEXTIL ECUATORIANO 2009-2013. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 3(4).
- Álvarez, I., Gutiérrez, C., & Vicent, L. (2013). Factores determinantes de la productividad en la industria española de bienes de equipo. *XIV Reunión Economía Mundial*. Jaén.
- Amusan, L., Oluwunmi, A., Adegbenjo, A., Tunji-Olayeni, P., & Ogunde, A. (2013). Target Output, Extended Output and Site Productivity: Tales of the Expected. *Journal of Environment and Earth Science*, 3(3), 38-45.
- Arcones, M. A. (2006). Some new tests for normality based on U-processes. *Statistics & probability letters*, 76(1), 69-82.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (2016). Innovación en las mipymes manufactureras de Ecuador y Argentina. *Semestre Económico*, 19(40), 117-144.
- Baeza, M., & Mertens, L. (2000). La norma ISO 9000 y la competencia laboral. Mexico. *CONOCE*.
- Bain, D. (1985). *Productividad: La solución a los problemas de la empresa*. México: McGraw-Hill.
- Balliache, D. (2015). *El problema y su delimitación*. Obtenido de <http://www.unsj.edu.ar/unsjVirtual/comunicacion/seminarionuevastecnologias/wp>.

- Banco Central del Ecuador. (2018). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de Estadísticas Sector Real: <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica/sector-real>
- Benzaquen, J. (2014). La ISO 9001 y TQM en las empresas latinoamericanas: Perú. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, 8(1), 67-89.
- Benzaquen, J., & Pérez, M. (2016). El ISO 9001 y TQM en las empresas de Ecuador. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability/Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad/Revista de Globalização, Competitividade e Governabilidade*, 10(3), 153-176.
- Bermúdez, G., Álvarez, G. & Pérez, E. (2018). Seguridad Social y Productividad. *European Journal of Social Law / Revue Européenne du Droit Social*, 38(1).
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Bolaños, E. L. (2016). La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015. *Universidad & Empresa*, 18(30), 33-54.
- Bonilla, E. (2012). La importancia de la productividad como componente de la competitividad. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*(173), 1-10.
- Box, G. E. (1970). Distribution of residual autocorrelations in autoregressive-integrated moving average time series models. *Journal of the American statistical Association*, 65(332), 1509-1526.
- Bravo, J. C. (2009). *Gestión de procesos*. Santiago-Chile: Editorial Evolución.
- Buitelaar, R., & Hofman, A. A. (1994). Ventajas comparativas extraordinarias y crecimiento a largo plazo: el caso de Ecuador. *Revista de la CEPAL*.
- Burckhardt, V., Gisbert, V., & Pérez, A. (2016). *Estrategia y Desarrollo de una Guía de Implantación de la norma ISO 9001:2015. Aplicación pymes*

- de la Comunidad Valenciana* (Primera ed.). Alcoy, España: 3Ciencias - Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Camino, S., Armijos, G., & Cornejo, G. (2018). Productividad Total de los Factores en el sector manufacturero ecuatoriano: evidencia a nivel de empresas. *Cuadernos de Economía*, 41(117), 241-261.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2007). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid : Pearson .
- Carvajal, P., Trejos, Á., & Soto, J. (2004). Aplicación del análisis discriminante para explorar la relación entre el examen de ICFES y el rendimiento en álgebra lineal de los estudiantes de Ingeniería de la UTP en el periodo 2001-2003. *Scientia et Technica*, 2(25), 191-196.
- Cea, M. (2016). *Análisis discriminante*. Madrid, España: Centro de Investigaciones Sociológicas. Cuadernos metodológicos (54).
- Comité Técnico ISO/TC 176. (2015). *ISO*. Obtenido de Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos (Quality management systems — Requirements). Traducción oficial: <https://www.bps.gub.uy/bps/file/13060/1/normativa-internacional-iso-9001.2015.pdf>
- Comité Técnico ISO/TC 176. (2015). *ISO*. Obtenido de Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario (Quality management systems — Fundamentals and vocabulary). Traducción oficial.
- Comunidad Andina de Naciones (CAN). (2009). *CAN*. Obtenido de Disposición Técnica para la Transmisión de Datos de Estadísticas de PYME de los Países Miembros de la Comunidad Andina: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/resoluciones/RES01260.doc>
- Cortés, J. (2017). *Sistemas de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015)* (Primera ed.). Málaga, España: ICB Editores.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World development*, 40(2), 273-290.
- Cuatrecasas, L., & González, J. (2017). *Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación* (Quinta ed.). Barcelona, España: Profit Editorial.

- Cullinane, K., Song, D. W., Ji, P. & Wang, T. F. (2004). An Application of DEA Winsdowns Analysis to Containerport Production Efficiency. *Review of Network Economics*, 3(2), 184-206.
- Cunningham, J. B. . (1978). A systems-resource approach for evaluating organizational effectiveness. *Human Relations*, 31(7), 631-656.
- De la Hoz, E., Fontalvo, T., & Morelos, J. (2014). Evaluación del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad financiera del sector petróleo y gas en Colombia mediante el análisis discriminante. *Contaduría y Administración*, 59(4), 167-191.
- De Parra, H. C. R. (2016). Calidad, Productividad y Costos: Análisis de relaciones entre estos tres conceptos. *FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 2(2), 46-65.
- Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
- Dorfman, A. (1983). Cincuenta años de industrialización en la Argentina: 1930-1980 desarrollo y perspectivas. *Solar*.
- Fernández, R. (2013). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. San Vicente: Editorial Club Universitario.
- Fernández-Ríos, M., & Sánchez, J. C. . (1997). Eficacia organizacional: concepto, desarrollo y evaluación. *Ediciones Díaz de Santos*.
- Fonseca, J. A., Muñoz, N. A., & Cleves, J. A. . (2015). El sistema de gestión de calidad: elemento para la competitividad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria colombiana. . *Revista de Investigación Agraria y Ambiental (RIAA)*, 2(1), 9-22.
- Fontalvo, T. (2014). Aplicación de análisis discriminante para evaluar la productividad como resultado de la certificación BASC en las empresas de la ciudad de Cartagena. *Contaduría y administración*, 59(1), 43-62.
- Fontalvo, T. (2016). Análisis de la productividad para las empresas certificadas y no certificadas en la Coalición Empresarial Anti-Contrabando (CEAC) en la ciudad de Cartagena, Colombia. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1), 113-123.
- Fontalvo, T., & De La Hoz, E. (2018). Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2015 en una Universidad Colombiana. *Formación universitaria*, 11(1), 35-44.

- Fontalvo, T., Mendoza, A., & Visbal, D. (2016). Evaluación del comportamiento de los indicadores de productividad y rentabilidad en las empresas prestadores de salud del Régimen Contributivo en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(3), 419-428.
- Fontalvo, T., Morelos, J., & Mendoza, A. (2012). Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad y rentabilidad en empresas de zona franca–Barranquilla mediante análisis discriminante. *UIS Ingenierías*, 11(2), 215-225.
- Franch León, K., & Guerra Bretaña, C. . (2016). Las normas ISO 9000:: una mirada desde la gestión del conocimiento, la información, innovación y el aprendizaje organizacional. *Cofin Habana*, 10(2), 29-54.
- Fröbel, F. H. (1980). La nueva división internacional del trabajo: paro estructural en los países industrializados e industrialización de los países en desarrollo. . *Siglo XXI de España Editores*.
- Gálvez, E., Riascos, S., & Contreras, F. (2014). Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 355-364.
- Garza, G. (1980). Industrialización de las principales ciudades de México; hacia una estrategia espacio-sectorial de descentralización industrial . (No. 04; HC140. D5, G3.).
- González, M. &. (2003). Contrastes de autocorrelación. *Gaceta de Economía*, 14, 41-57.
- González, Ó., & Arciniegas, J. (2016). *Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Guerra Procel, F. . (2016). La internacionalización de las empresas manufactureras del Ecuador: un análisis del periodo 2002-2011. (*Doctoral dissertation, Universitat Jaume I*).
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (Tercera ed.). México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.

- Hurtado, R., Rodríguez, W., Fuentes, H. & Galleguillos, C. (2009). Impacto en los beneficios de la implementación de las normas de calidad ISO 9001 en las empresas. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 23, 17-26.
- IBM. (s.f.). *IBM*. Obtenido de IBM SPSS Statistics Base 24: [ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/24.0/es/client/Manuals/IBM\\_SPSS\\_Statistics\\_Base.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/24.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Statistics_Base.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2016). *INEC*. Obtenido de Evolución del sector manufacturero ecuatoriano 2010 - 2013: Tipologías estáticas y dinámicas de las manufacturas: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/SECTOR%20MANUFACTURERO.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2018). *Visualizador de Estadísticas Productivas. Nota Técnica, 2017*. Obtenido de INEC: [https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?documento=empresas\\_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true](https://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?documento=empresas_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true)
- International Organization for Standardization. (2017). *ISO - International Organization for Standardization. Organización Internacional de Normalización*. Obtenido de ISO Survey 2017: <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>
- International Organization for Standardization. (s.f.). *ISO - International Organization for Standardization. Organización Internacional de Normalización*. Obtenido de ISO 9000 family - Quality management: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- Kafetzopoulos, D., Psomas, E., & Gotzamani, K. (2015). The impact of quality management systems on the performance of manufacturing firms. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(4), 381-399.
- Kusumah, L., & Fabianto, Y. (2018). The differences in the financial performance of manufacturing companies in Indonesia before and after ISO 9000 implementation. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(7-8), 941-957.
- Levin, R., & Rubin, D. (2010). *Estadística para administración y economía* (Séptima ed.). México: Pearson Educación.

- Levine, D., Krehbiel, T., & Berenson, M. (2014). *Estadística para administración*. México: Pearson Educación.
- Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (Décimoquinta ed.). McGraw-Hill.
- Luque Vera, J. J., & Ruiz Torres, M. J. . (2018). Incidencia de las tasas de crecimiento del sector manufacturero y no manufacturero en la economía ecuatoriana, período 2000-2015. (*Bachelor's thesis, Quito: UCE*).
- Luque Vera, J. J., & Ruiz Torres, M. J. . (2018). Incidencia de las tasas de crecimiento del sector manufacturero y no manufacturero en la economía ecuatoriana, período 2000-2015 (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Maldonado, G., Martínez, M., García, D., Aguilera, L., & González, M. (2010). La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia, 18(47)*, 57-65.
- Maldonado, J. (2011). *Gestión de procesos (o gestión por procesos)*. España: EUMED - Universidad de Málaga.
- Maldonado, J. (2011). *Gestión de procesos*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1084/indice.htm>.
- Marín, J. (2007). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de Análisis Discriminante: <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/tema6am.pdf>
- 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.
- Martínez de Ita, M. (1994). El concepto de productividad en el análisis económico. *Red de Estudios de la Economía Mundial*.
- Medina, J. (2016). Modelo integral de productividad: una visión estratégica.
- Mendizábal, N. (2006). Los componentes del diseño flexible en la investigación. Estrategias de investigación cualitativa. *Barcelona: Gedisa*.
- Mendoza, R., Dorantes, E., Cedillo, J., & Jasso, X. (2017). El método estadístico de análisis discriminante como herramienta de

- interpretación del estudio de adicción al móvil, realizado a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*, 7(14), 222-247.
- Ministerio de Industrias y Productividad. (2016). *Ministerio de Industrias y Productividad*. Obtenido de Política Industrial del Ecuador 2016 - 2025: <https://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/politicalIndustrialweb-16-dic-16-baja.pdf>
- Miranda, J., & Toirac, L. . (2010). Indicadores de productividad para la industria Dominicana. . *Ciencia y sociedad*.
- Mokate, K. M. (2001). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad:¿ qué queremos decir?. . *Inter-American Development Bank*.
- Morelos, J., & Nuñez, M. (2017). Productividad de las empresas de la zona extractiva minera-energética y su incidencia en el desempeño financiero en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 330-340.
- Morelos, J., Fontalvo, T., & De la Hoz, E. (2012). Análisis de los indicadores financieros en las sociedades portuarias de Colombia. *Entramado*, 8(1), 14-26.
- Morelos, J., Fontalvo, T., & Vergara, J. (2013). Análisis Comparativo de la Productividad y rentabilidad de las Zonas Industriales Franca y Mamonal, como resultado de la certificación ISO:9001 en Colombia. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 8(1), 937-943.
- Morelos, J., Fontalvo, T., & Vergara, J. (2013). Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad y utilidad financiera de empresas de la zona industrial de Mamonal en Cartagena. *Estudios Gerenciales*, 29(126), 99-109.
- Morelos, J., Gazabón, F., & Gómez, R. (2013). Análisis multivariado de la productividad y rendimientos financieros de empresas industriales en Cartagena, Colombia. *Apuntes del CENES*, 32(55), 213-238.
- Moreno, M. R. M. (2009). Evaluación Financiera y Operacional: aplicada en PyMEs hoteleras. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (65), 31-48.

- Morles, V. (1997). Planteamiento y análisis de investigación. . *Ediciones de la Facultad de Humanidades y Educacion. Escuela de Educacion. U.C.V., Caracas.*
- Morris, A., Rodríguez, C., Vizán, A., Martínez, M., & Gil, M. (2013). Sistema de gestión de la calidad y desempeño organizacional en la industria petrolera. *Interciencia, 38*(11), 793-802.
- Moyado, E. F. (2002). Gestión pública y calidad: hacia la mejora continua y el rediseño de las instituciones del sector público.
- Mylonakis, J., & Diacogiannis, G. (2010). Evaluating the Likelihood of Using Linear Discriminant Analysis as A Commercial Bank Card Owners Credit Scoring Model. *International Business Research, 3*(2), 9-20.
- Nakata, C., Zhu, Z., & Kraimer, M. (2008). The complex contribution of information technology capability to business performance. *Journal of Managerial Issues, 20*(4), 485-506.
- Nápoles, L., & Moreno, M. (2013). Análisis de las variables empleadas en la implantación de la norma ISO 9001. *Revista Ingeniería Industrial, 12*(1).
- Newbold, P., Carlson, W., & Thorne, B. (2013). *Estadística para administración y economía*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Naciones Unidas*. Obtenido de Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Ortega, C. (2013). Desarrollo de los indicadores de quiebra y productividad para el sector Industrias Manufactureras del Ecuador, al año 2009, de las empresas bajo el control de la Superintendencia de Compañías (Bachelor's thesis, Quito).
- Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J., & García, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿ qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica, 14*(1), 245-254.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana.
- Peretto, C. (2009). Utilización del análisis discriminante logístico para explorar las causas de la eficiencia del sistema bancario argentino. *Cuadernos del CIMBAGE*(11), 39-57.

- Pérez. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Pérez, C. (2009). *Técnicas de análisis de datos con SPSS 15*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Pfeffer, J. (1981). El poder en las organizaciones (vol. 33). *Marshfield, MA: Pitman*.
- Prakash, A., Kumar Jha, S., Deo, K., & Kumar Singh, A. (2017). Productivity, quality and business performance: an empirical study. *66(1)*, 78-91.
- Prisma Consultoría SAS. (2018). *Prisma Consultoría SAS*. Obtenido de ISO 9001 en América (survey 2017): <https://www.prismaconsultoria.com/en75-iso-9001-america-survey-2016/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2015). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-9-industry-innovation-and-infrastructure.html>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo.
- Psomas, E., & Kafetzopoulos, D. (2014). Performance measures of ISO 9001 certified and non-certified manufacturing companies. *Benchmarking: An International Journal*, *21(5)*, 756-774.
- Razali, N., & Wah, Y. (2011). Comparaciones de poder de las pruebas shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors y anderson-darling. *Revista de modelación estadística y analítica*, *2(1)*, 21-33.
- Riera, J., Chiriboga, F., & Zambrano, N. (2017). Análisis de la aplicación de la norma ISO 19011 de la gestión de la calidad ambiental en la manipulación de desechos industriales. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
- Ríos, E. (2016). Las normas ISO 9000 como medio para lograr una mayor competitividad en las empresas del Valle de aburrá. *Revista Facultad de Ingeniería(28)*, 149-155.

- Rivas, Á. M. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de Kaldor: el caso colombiano. *Revista de economía institucional*, 10(18).
- Robbins, S. P. (2009). Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones. *Pearson Educación*.
- Robles, V. (2014). Estudio para la medición del impacto de la implementación de sistemas de gestión de calidad bajo el estándar NTC ISO 9001:2008 en las empresas de los diferentes sectores económicos de Barrancabermeja y su área de influencia. *Revista CITECSA*, 4(7), 29-48.
- Rodríguez, D. & Valdeoriola, J. (2012). Metodología de la investigación. *México: Red Tercer Milenio*.
- Rodríguez, F. (2012). Incidencia de la Norma ISO 9000 en Colombia y en algunas empresas en el mundo. *Revista Ciencias Estratégicas*, 20(27), 149-160.
- Romero, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114.
- Roncancio, M. (2013). Análisis comparativo de las normas ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 y OHSAS 18001: 2007, para su aplicación integral en procesos de construcción para empresas de Ingeniería Civil.
- Ruelas-Barajas, E. (1993). Calidad, productividad y costos. *Salud Pública de México*, 35(3), 298-304.
- Ruiz-Arranz, Marta; Deza, María. (2018). *Creciendo con Productividad: Una agenda para la Región Andina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Santo, M. L. (2015). Indagación teórica respecto al concepto de eficacia organizacional. *Revista Tendencias & Retos*, 20(2), 101-117.
- Schoeder, R., Meyer, S., & Rungtusanatham, M. J. (2005). *Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill .
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2017). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida/>

- Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (2014). *Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad* . Obtenido de <https://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/LEY-DEL-SISTEMA-CUATORIANO-DE-LA-CALIDAD.pdf>
- Sumaedi, S., & Yarmen, M. (2015). The Effectiveness of ISO 9001 Implementation in Food Manufacturing Companies: A Proposed Measurement Instrument. *Procedia Food Science*, 3, 436-444.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (SCVS). (2017). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, Dirección Nacional de Investigación y Estudios*. Obtenido de Estudios Sectoriales: Manufacturas: <http://portal.supercias.gob.ec/wps/wcm/connect/1a434eaa-5924-47b7-a914-72b03c7004d4/Estudio+Sectorial+Manufacturas+Final.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=1a434eaa-5924-47b7-a914-72b03c7004d4>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador (SCVS). (2018). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, Dirección Nacional de Investigación y Estudios*. Obtenido de Panorama de la Industria Manufacturera en el Ecuador 2013-2017: <https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/Panorama-de-la-Industria-Manufacturera-en-el-Ecuador-2013-2017.pdf>
- Tarí, J., Molina-Azorín, J., & Heras, I. (2012). Benefits of the ISO 9001 and ISO 14001 standards: A literature review. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(2), 297-322.
- Tiberiu, C., Drăghicia, A., Magdolna, G., & Truşculescu, A. (2016). Does ISO 9001 Quality Certification Influence Labor Productivity in EU-27? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 221, 278-286.
- Torrado, M., & Berlanga, V. (2013). Análisis Discriminante mediante SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 6(2), 150-166.
- Universidad de Alicante. (s.f.). *Universidad de Alicante*. Obtenido de Análisis multivariante con SPSS. Clasificación de muestras: análisis discriminante y de cluster: <https://web.ua.es/es/lpa/docencia/practicas-analisis-exploratorio-de-datos-con-spss/practica-6-analisis->

multivariante-con-spss-clasificacion-de-muestras-analisis-  
discriminante-y-de-cluster.html

- Velásquez de Naime, Y., Rodríguez, C., & Guaita, W. (2012). Modelo de los factores que afectan la productividad. *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XVI Congreso de Ingeniería de Organización*. Vigo.
- Velázquez, G., García, M., & Cuevas, M. (2017). Relación Administración de la Calidad Total-Productividad en la industria tequilera (2008-2017). *Estrategias Básicas de Competitividad*, 7-24.
- Véliz, C. (2011). *Estadística para la administración y los negocios*. México: Pearson Educación.
- Yuchtman, E., & Seashore, S. E. (1967). A system resource approach to organizational effectiveness. *American sociological review*, 891-903.
- Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: Su papel e importancia. *Economía industrial*, 330, 81-82.

## APÉNDICES

Tabla A1

*Indicadores de productividad de las industrias año 2005. Parte 1*

Empresas	Utilidad Bruta / Valor agregado	Utilidad Operacional / Valor agregado	Utilidad Neta / Valor agregado	Productividad del capital = Valor agregado / Capital Operativo	Utilidad Operacional / Capital Operativo	Utilidad Neta / Capital Operativo
MAINT S.A.	0.3221	0.0247	0.0147	2.3346	0.0577	0.0343
PLASTICOS PANAMERICANOS PLAPASA SA	0.1679	0.0647	0.0396	1.0573	0.0684	0.0419
LABORATORIOS ROCNARF S.A.	0.5954	0.1086	0.0306	3.1281	0.3397	0.0957
PRODUCTOS QUIMICOS DID PRODID C. LTDA.	0.6128	0.0884	0.0573	1.6239	0.1435	0.0930
ROOFTEC ECUADOR S.A.	0.1167	0.0325	0.0078	1.4049	0.0457	0.0109
BIC ECUADOR (ECUABIC) S.A.	0.4593	0.2453	0.1503	1.6860	0.4136	0.2534
COMPANIA RECUBRIDORA DE PAPEL SA REPALCO	0.2696	0.0139	0.0083	0.9144	0.0127	0.0076
SUPRAPLAST S.A.	0.2324	0.0324	0.0148	1.2037	0.0390	0.0178
GRUPASA GRUPO PAPELERO S.A.	0.1153	0.0242	0.0009	1.1346	0.0274	0.0011
FERTISA, FERTILIZANTES, TERMINALES i SERVICIOS C.L.	0.0958	0.0362	0.0001	0.6844	0.0248	0.0001
ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA	0.2159	0.0434	0.0282	2.1489	0.0932	0.0606
INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRILEX C.A.	0.1589	0.1001	0.0454	1.4494	0.1451	0.0658

Tabla A2

*Indicadores de productividad de las industrias año 2005. Parte 2*

Empresas	Utilidad Bruta / Valor agregado	Utilidad Operacional / Valor agregado	Utilidad Neta / Valor agregado	Productividad del capital = Valor agregado / Capital Operativo	Utilidad Operacional / Capital Operativo	Utilidad Neta / Capital Operativo
SUNCHODESA REPRESENTACIONES C. LTDA.	0.2932	0.0672	0.0177	2.1199	0.1425	0.0376
PRODUCARGO S.A. PRODUCTORA DE ALCOHOLES	0.3008	0.0186	0.0403	0.6998	0.0130	0.0282
INDUSTRIAL ALFA INDUALFA SA	-0.0653	-0.0609	-0.0627	1.6525	-0.1006	-0.1035
DELTA PLASTIC CA	0.0501	0.0307	0.0295	0.3442	0.0106	0.0101
PRODUCTORA INDUSTRIAL TECNICA PRINTECSA SA	-0.0080	0.1829	-0.0080	1.1179	0.2045	-0.0089
DUPOCSA PROTECTORES QUIMICOS PARA EL CAMPO S. A.	0.1063	0.0103	0.0182	1.3364	0.0138	0.0243
FARMAYALA PHARMACEUTICAL COMPANY S.A. (FPC)	0.2537	0.0015	0.0009	1.3871	0.0021	0.0013
INDEUREC S.A.	0.0027	0.0023	-0.0005	0.2387	0.0006	-0.0001
SIKA ECUATORIANA SA	0.4776	0.1198	0.0760	2.7123	0.3248	0.2061
PLASTIEMPAQUES S.A.	0.1304	0.0063	0.0004	1.6449	0.0103	0.0007
PRODUCTORA CARTONERA S.A.	0.0454	-0.0681	-0.0681	1.7135	-0.1166	-0.1166
PAPELERA NACIONAL SA	0.2347	0.0759	0.1109	1.2023	0.0913	0.1334
GISIS S.A.	0.0763	0.0268	0.0451	2.1720	0.0582	0.0980

Tabla A3

*Indicadores de productividad de las industrias año 2018. Parte 1*

Empresas	Utilidad Bruta / Valor agregado	Utilidad Operacional / Valor agregado	Utilidad Neta / Valor agregado	Productividad del capital = Valor agregado / Capital Operativo	Utilidad Operacional / Capital Operativo	Utilidad Neta / Capital Operativo
MAINT S.A.	0.4556	0.0138	0.0131	2.2918	0.0315	0.0301
PLASTICOS PANAMERICANOS PLAPASA SA	0.4137	0.2369	0.1363	1.0296	0.2440	0.1403
LABORATORIOS ROCNARF S.A.	0.4804	0.0551	0.0332	1.6440	0.0906	0.0546
PRODUCTOS QUIMICOS DID PRODID C. LTDA.	0.4646	0.1024	0.0653	3.5014	0.3587	0.2287
ROOFTEC ECUADOR S.A.	0.1098	0.0245	0.0121	1.1681	0.0286	0.0142
BIC ECUADOR (ECUABIC) S.A.	0.5540	0.2205	0.0897	1.2126	0.2674	0.1088
COMPANIA RECUBRIDORA DE PAPEL SA REPALCO	0.2792	0.0451	0.0014	0.9500	0.0428	0.0013
SUPRAPLAST S.A.	0.2455	0.0813	0.0557	1.3710	0.1115	0.0763
GRUPASA GRUPO PAPELERO S.A.	0.2128	0.1212	0.0737	1.3423	0.1627	0.0990
FERTISA, FERTILIZANTES, TERMINALES i SERVICIOS C.L.	0.2283	0.0612	0.0025	0.6571	0.0402	0.0016
ADITIVOS Y ALIMENTOS S.A. ADILISA	0.3255	0.0657	0.0234	1.0670	0.0701	0.0249
INDUSTRIAL Y COMERCIAL TRILEX C.A.	0.1172	0.0306	0.0183	1.5079	0.0462	0.0276
SUNCHODESA REPRESENTACIONES C. LTDA.	0.1566	0.0180	-0.0155	1.5348	0.0276	-0.0238

Tabla A4  
Indicadores de productividad de las industrias año 2018. Parte 2

Empresas	Utilidad Bruta / Valor agregado	Utilidad Operacional / Valor agregado	Utilidad Neta / Valor agregado	Productividad del capital = Valor agregado / Capital Operativo	Utilidad Operacional / Capital Operativo	Utilidad Neta / Capital Operativo
PRODUCARGO S.A. PRODUCTORA DE ALCOHOLES	0.2480	0.1656	0.1213	0.8298	0.1374	0.1006
INDUSTRIAL ALFA INDUALFA SA	0.3807	0.0280	0.0255	1.5459	0.0432	0.0395
DELTA PLASTIC CA	0.2712	0.0735	0.0554	1.1789	0.0866	0.0653
PRODUCTORA INDUSTRIAL TECNICA PRINTECSA SA	0.3033	0.1356	0.2000	0.5379	0.0730	0.1076
DUPOCSA PROTECTORES QUIMICOS PARA EL CAMPO S. A.	0.3651	0.0238	-0.0685	0.6383	0.0152	-0.0437
FARMAYALA PHARMACEUTICAL COMPANY S.A. (FPC)	0.3720	0.0370	0.0138	1.5646	0.0579	0.0216
INDEUREC S.A.	0.2671	0.0301	0.0297	0.6460	0.0194	0.0192
SIKA ECUATORIANA SA	0.2384	0.2220	0.2330	2.4283	0.5391	0.5659
PLASTIEMPAQUES S.A.	0.2904	0.2315	0.0147	0.8316	0.1925	0.0122
PRODUCTORA CARTONERA S.A.	0.8829	0.8132	0.0811	0.2160	0.1757	0.0175
PAPELERA NACIONAL SA	0.2679	0.1935	0.1241	1.2581	0.2434	0.1561
GISIS S.A.	0.1883	0.1665	0.1665	0.3893	0.0655	0.0648



## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Rodríguez Torbay, Diana Marina**, con C.C: # **0931497341** autora del trabajo de titulación: **Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Comercial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **12 de septiembre del 2019**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Rodríguez Torbay, Diana Marina**

C.C: **0931497341**



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**, con C.C: # **0930660709** autora del trabajo de titulación: **Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Comercial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **12 de septiembre** del **2019**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Sobrevilla Manjarres, Adriana Isabel**

C.C: **0930660709**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Incidencia de la certificación ISO 9001 en los indicadores de productividad de las industrias manufactureras de la ciudad de Guayaquil.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Diana Marina, Rodríguez Torbay y Adriana Isabel, Sobrevilla Manjarres		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Econ. Lucía Magdalena, Pico Versoza, Mgs.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas		
<b>CARRERA:</b>	Administración de Empresas		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Comercial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	12 de septiembre del 2019	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	116
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Productividad, Calidad, Administración		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Productividad, Certificación ISO 9001, Calidad, Análisis multivariante, Análisis discriminante, Industria Manufacturera		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>El presente artículo de investigación comprende un estudio realizado en la ciudad de Guayaquil, en el que se analizaron los principales indicadores de productividad de las empresas certificadas con la ISO 9001. Para esto se tomó una muestra de veinticinco empresas certificadas. La información fue obtenida a través de una reconocida certificadora de la ciudad y contrastada con los datos publicados en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS). Subsiguientemente, se procedió a realizar un análisis discriminante multivariado de los datos, habiendo realizado previamente la comprobación de los supuestos necesarios para realizarlo, aplicando las pruebas de Shapiro-Wilk y la prueba M de Box. Los resultados de la clasificación en los grupos de pertenencia muestran que el 76% de los casos agrupados fueron clasificados correctamente. Los resultados obtenidos en las variaciones porcentuales de los indicadores demuestran que los indicadores con mayor variación son IP2 (Razón utilidad operacional / valor agregado) e IP3 (Razón utilidad neta / valor agregado) mostrando una mejora significativa, comprobando así la incidencia de las ISO 9001 en la productividad.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593979611778 +593994242436	<b>E-mail:</b> dianarodriguezt@hotmail.com adri_sobrevilla96@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Paola Alexandra Traverso H., Mgs. <b>Teléfono:</b> +593999406190 <b>E-mail:</b> paola.traverso@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			