



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas

**DETERMINAR LOS FACTORES CLAVES QUE INFLUYEN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS INFORMÁTICOS EN LAS MIPYMES DE LOS MUNICIPIOS DE VILLA NUEVA,
MIXCO Y LA CIUDAD DE GUATEMALA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Hugo Amadeus Cardona González

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, febrero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DETERMINAR LOS FACTORES CLAVES QUE INFLUYEN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS INFORMÁTICOS EN LAS MIPYMES DE LOS MUNICIPIOS DE VILLA NUEVA,
MIXCO Y LA CIUDAD DE GUATEMALA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HUGO AMADEUS CARDONA GONZÁLEZ
ASESORADO POR EL ING. EVEREST DARWIN MEDINILLA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
EXAMINADOR	Ing. Luis Fernando Espino Barrios
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DETERMINAR LOS FACTORES CLAVES QUE INFLUYEN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS INFORMÁTICOS EN LAS MIPYMES DE LOS MUNICIPIOS DE VILLA NUEVA,
MIXCO Y LA CIUDAD DE GUATEMALA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 01 de marzo de 2018.

Hugo Amadeus Cardona González

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Hugo Cardona Castillo y Olga Marina González Granados, que por su visión y su infinito amor y sabiduría he logrado esta meta tan valiosa en mi vida.

Mis hermanos

Hugo Steven, Gretzia Gardenia y Hugo Galileo Cardona González, por inspirarme a ser siempre un profesional íntegro.

Mis abuelos

Eugenia Agapita Castillo López (q. e. p. d.), Alberto Cardona Cifuentes y Francisca Granados por sembrar en mis padres la visión de un futuro mejor.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Alma Mater, la casa de estudios que me permitió formarme académicamente.

Facultad de Ingeniería

Por transmitirme los conocimientos necesarios para ser un profesional de calidad.

Mi asesor

Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez por el conocimiento profesional, apoyo y tiempo brindado para la realización del presente trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Sistema informático	1
1.1.1. ¿Cómo funciona un sistema informático dentro de un negocio?	2
1.2. MIPYMEs en Guatemala	3
1.2.1. Clasificación de empresas.....	3
1.2.2. Salario mínimo mensual de actividades no agrícolas	5
1.2.3. Empresas según rama de la actividad económica....	5
1.3. Análisis factorial.....	6
1.3.1. Encuestas con escala de Likert	7
2. DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN	9
2.1. Metodología de investigación	9
2.2. Definición del tamaño de la muestra.....	9
2.3. Recolección de datos	13
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	15
3.1. Resultados de la exploración cualitativa de los ítems.....	15

3.2.	Diseño de encuesta con escala de Likert.....	18
3.3.	Software utilizado para realizar el análisis factorial exploratorio.....	18
3.4.	Resultados de encuesta con escala de Likert	19
3.5.	Interpretación del análisis factorial exploratorio.....	25
3.5.1.	Todos los datos	25
3.5.2.	Disposición a pagar entre Q1,00 – Q400,00	26
3.5.3.	Disposición a pagar entre Q401,00 – Q800,00	27
3.5.4.	Disposición a pagar entre Q801,00 – Q1 200,00	28
3.6.	Mapas de calor y gráficas de burbuja.....	29
3.7.	Resultados finales.....	36
3.7.1.	Características del software que es más aceptable por parte de las MIPYMEs	37
3.7.2.	Segmento ideal de MIPYMEs que adopte sistemas informáticos	37
3.7.3.	Recomendaciones que revocan los factores que impiden la adopción de sistemas informáticos	38
CONCLUSIONES.....		40
RECOMENDACIONES.....		42
BIBLIOGRAFÍA.....		44
APÉNDICES.....		47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Sistema informático.....	1
2. Fórmula para la muestra	12
3. 1) ¿Qué software utiliza para manejar sus operaciones diarias (ej. WhatsApp, Excel, Skype, Word, entre otros o uno propio)?.....	15
4. 2) ¿En qué le ayudaría tener un programa que le ayude a manejar sus operaciones diarias?.....	16
5. 3) ¿Por qué no utilizaría un programa que maneje sus operaciones diarias?	16
6. 4) ¿Cuáles son los problemas actuales en su negocio que más le preocupa?	17
7. 5) ¿Estaría dispuesto a invertir en un programa que maneje sus operaciones diarias?	17
8. 1. Pienso en invertir en un sistema informático que me ayude a controlar mi negocio, como por ejemplo: costos, inventario, ingresos y egresos.....	19
9. 2. Considero que un sistema informático ayuda a incrementar las ventas	20
10. 3. Considero invertir en un sistema informático que mejore mis procesos.....	20
11. 4. Pienso en invertir en un sistema informático que me permita mejorar la coordinación y control del personal	21

12.	5. Considero invertir en un sistema informático que se conecte a otras plataformas (Whatsapp, redes sociales, reportes en Excel, entre otros).....	21
13.	6. Considero que un sistema informático me da una ventaja valiosa sobre la competencia.....	22
14.	7. Pienso en invertir en un sistema informático que mejore el servicio al cliente	22
15.	8. Considero invertir en un sistema informático que se adapte a todos mis requerimientos	23
16.	9. Pienso en invertir en un sistema informático que se ajuste a mi presupuesto	23
17.	10. Considero que un sistema informático me ayudaría a tener un mejor manejo tributario	24
18.	11. Pienso en invertir en un sistema informático, aunque se me dificulte su uso	24
19.	12. Considero invertir en un sistema informático que sea seguro.....	25
20.	Mapa de calor: giro del negocio vs. antigüedad de empresa	32
21.	Gráfica de burbuja: disposición a pagar con base en giro del negocio y antigüedad de la empresa.....	32
22.	Mapa de calor: número puntos de venta vs. número empleados.....	33
23.	Gráfica de burbuja: disposición a pagar con base en el número de empleados y el número de puntos de venta	34
24.	Mapa de calor: nivel de estudios vs. edad de dueño o gerente general	35
25.	Gráfica de burbuja: disposición a pagar con base en el nivel de estudio y edad del dueño o gerente general	36

TABLAS

I.	Clasificación de las MIPYMES en Guatemala.....	4
II.	Clasificación de las MIPYMES en Guatemala para el 2018.....	5
III.	Número de empresas por rama de actividad económica	5
IV.	Número de empresas en Guatemala por departamento	10
V.	Número de empresas registradas y activas por departamento	11
VI.	Resultados de la muestra con diferentes niveles de confianza y porcentajes de error	13
VII.	Escala de Likert de 5 puntos	19
VIII.	Ítems de todos los datos.....	25
IX.	Ítems de disposición a pagar entre Q1,00 – Q400,00	26
X.	Ítems de disposición a pagar entre Q401,00 – Q800,00	27
XI.	Ítems de disposición a pagar entre Q801,00 – Q1 200,00	28
XII.	Pago mensual promedio del mercado	29
XIII.	Esquema de colores para mapas de calor	30
XIV.	Giro del negocio	30
XV.	Nivel de estudios	30
XVI.	Edad del dueño o gerente general	31

GLOSARIO

Minería de datos	Proceso que extrae información de grandes cantidades de datos y la transforma en una estructura comprensible para su uso posterior.
MIPYME	Hace referencia al conjunto de microempresas, pequeñas y mediana empresas.
R	Lenguaje de programación con enfoque estadístico.
Requerimiento	Es una característica que debe tener el sistema para satisfacer las necesidades del cliente.
Script	Es un conjunto de instrucciones que se deben ejecutar línea a línea, en orden, para alcanzar un mismo fin.
Seguridad	En el ámbito informático, la seguridad se enfoca en la protección de la infraestructura e información contenida en un sistema.

RESUMEN

Las MIPYMEs representan un gran mercado para empresas que desarrollan software enfocado a la administración de negocios. A pesar de eso no existe un estudio que determine las características de software que más les interesa a las MIPYMEs. Ya que las MIPYMEs cuentan con un presupuesto menor en comparación a las grandes empresas, es importante saber en qué características enfocarse.

Para este estudio se realizaron dos encuestas sobre una muestra de las MIPYMEs de los municipios de Villa Nueva, Mixco y la Ciudad de Guatemala del departamento de Guatemala. Ya que no existe un estudio sobre el tema, la primera encuesta muestra un panorama preliminar de la situación actual de las MIPYMEs. Con base en los resultados de la primera encuesta, se diseñó una segunda encuesta con escala de Likert para realizar un análisis factorial exploratorio con los resultados obtenidos.

Los resultados del análisis factorial exploratorio determinaron las características de software que les interesa a las MIPYMEs, el segmento ideal de MIPYMEs que están dispuestos a invertir en sistemas informáticos y las características de las MIPYMEs que se recomienda evadir para no gastar recursos en empresas que no tienen disposición a pagar por un sistema informático.

X

OBJETIVOS

General

Identificar los factores que influyen en la implementación de sistemas informáticos en las MIPYMEs del departamento de Guatemala.

Específicos

1. Enumerar las características del software que es más aceptable por parte de las MIPYMEs.
2. Determinar el segmento ideal de MIPYMEs que adopte sistemas informáticos.
3. Describir las recomendaciones que revoquen los factores que impiden la adopción de sistemas informáticos en las MIPYMEs.

INTRODUCCIÓN

Las MIPYMES tienen una relevancia económica muy alta, pues existen más de 40 mil. Representan el 35 % del producto interno bruto (PIB) y el 85 % de la fuerza laboral del país. Al ser un sector muy grande y relevante, es un mercado potencial para empresas que se dedican al desarrollo de software. Por ejemplo, Tigo Business realizó un foro de negocios a finales del 2017 enfocado a las pequeñas y medianas empresas (Pymes) y al desarrollo económico que generan en el país, reuniendo a más de 500 empresarios.

Las ventajas que tienen las MIPYMES al implementar algún tipo de sistema informático automatizado son enormes, no solo para tener una mejor administración, sino también para optimizar sus ventas al hacer uso de técnicas de minería de datos.

Sin embargo, existe una resistencia, por parte de los empresarios, a querer hacer cambios a sus métodos para manejar sus operaciones. Conocer los factores principales por los cuales las MIPYMES no implementan sistemas informáticos sería de gran ayuda para acaparar este gran mercado.

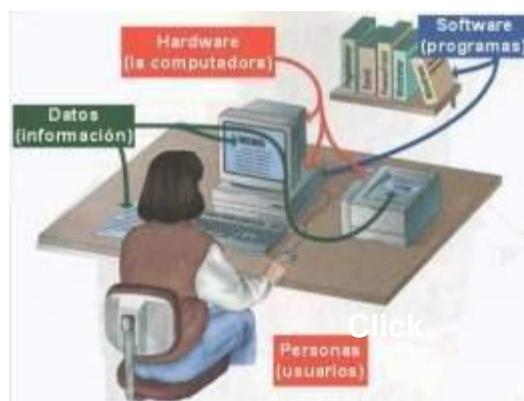
1. MARCO TEÓRICO

El estudio inicia con el marco teórico donde se detallan conceptos básicos de sistemas informáticos, MIPYMEs y análisis factorial.

1.1. Sistema informático

Un sistema informático es aquel que tiene la capacidad de almacenar y procesar información. Para que un sistema informático funcione se requiere de tres elementos esenciales: el hardware (cualquier dispositivo electrónico que permita procesar y almacenar información digital), el software (sistema operativo, aplicaciones y sistemas de gestión de bases de datos) y el recurso humano (personal técnico que crea y mantiene el sistema y el personal que utilizará el sistema).

Figura 1. Sistema informático



Fuente: Ecured. *Sistema informático*. https://www.ecured.cu/Archivo:Sistema_computo.jpg. Consulta: 17 de marzo de 2018.

El elemento clave en este estudio es el software, lo que se busca es qué características de software son las que más les interesa a las MIPYMEs.

1.1.1. ¿Cómo funciona un sistema informático dentro de un negocio?

Para entender de mejor manera el funcionamiento de un sistema informático dentro de un negocio, a continuación, se describe el proceso típico de la utilidad que tiene un sistema informático dentro de un negocio:

La actividad de un sistema comienza cuando en la entidad donde se utiliza, se efectúa un determinado hecho económico (compra, venta, pago, cobro), administrativo (orden o directiva, actividad de control), productivo o de otra naturaleza, que genera datos primarios que deben ser captados, en un formulario o directamente en una computadora, pueden ser datos adquiridos, si vienen del entorno ya sea internet u otra entidad, en ambos casos la participación humana es imprescindible por lo que debe organizar mediante procedimientos racionales y estructurales a fin de evitar errores.

Estos datos primarios que ya pueden llamarse información primaria por cuanto han sido objeto de operaciones que los han modificado físicamente, son transmitidos por diferentes canales para su inclusión en el sistema de información de la entidad, donde son modificados, almacenados en bases de datos, asociados con otros datos y utilizados en cálculos de variado tipo. Estas actividades son realizadas por la parte informática del sistema.

Después de estas actividades las informaciones ya están en condiciones de ser consultadas, pueden definirse como informaciones de resultado o salida

y de esta consulta, el ser humano tomará decisiones o controlará determinada actividad de la entidad.¹

1.2. MIPYMEs en Guatemala

Según el Sistema Nacional de Información MIPYME de Guatemala, año base 2015, la definición de empresas MIPYME y su uso en Guatemala no estaba armonizada entre las distintas instituciones del sector público, privado y académico. Por esta razón, el Ministerio de Economía, en el 2012, organizó una mesa técnica interinstitucional, en la cual, uno de sus grandes objetivos era realizar una definición de las empresas MIPYME, la cual debería de ser utilizada por todas las instituciones y sobre todo que con esta se pudieran generar estadísticas con una gran variedad de indicadores.

1.2.1. Clasificación de empresas

En el Acuerdo Gubernativo 211-2015 de fecha 21 de septiembre de 2015 se establece lo siguiente:

- Microempresa: toda unidad de producción que realiza actividades de transformación, servicios o comercio, con un mínimo de un (1) trabajador que puede ser el mismo propietario a un máximo de diez (10) trabajadores con una generación en ventas anuales equivalentes de un mínimo de un (1) salario mínimo a un máximo de ciento noventa (190) salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas.

¹ Ecured. *Sistema informático*. https://www.ecured.cu/Sistema_inform%C3%A1tico. Consulta: 17 de marzo de 2018.

- Pequeña empresa: toda unidad de producción que realiza actividades de transformación, servicios o comercio, con un mínimo de once (11) trabajadores y un máximo de ochenta (80) con una generación en ventas anuales equivalentes de un mínimo de ciento noventa y uno (191) salarios mínimos a un máximo de tres mil setecientos (3 700) salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas.
- Mediana empresa: toda unidad de producción que realiza actividades de transformación, servicios o comercio, con un mínimo de ochenta y uno (81) trabajadores y un máximo de doscientos (200) con una generación en ventas anuales equivalentes de un mínimo de tres mil setecientos uno (3 701) salarios mínimos a un máximo de quince mil cuatrocientos veinte (15 420) salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas.

En el caso en que una empresa calificara en dos categorías de las antes descritas prevalecerá el criterio de generación en ventas anuales para su clasificación.²

Lo anterior queda resumido en la tabla I:

Tabla I. Clasificación de las MIPYMEs en Guatemala

TAMAÑO DE LA EMPRESA	NÚMERO DE EMPLEADOS	VENTAS ANUALES EN SALARIOS MÍNIMOS MENSUALES DE ACTIVIDADES NO AGRÍCOLAS
Microempresa	1 – 10	1 – 190
Pequeña empresa	11 – 80	191 – 3 700
Mediana empresa	81 – 200	3 701 – 15 420

Fuente: elaboración propia.

² Ministerio de economía. Acuerdo gubernativo númeroero 211-2015. http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ag_211-2015.pdf. Consulta: 17 de marzo de 2018.

1.2.2. Salario mínimo mensual de actividades no agrícolas

Según el Ministerio de Trabajo de Guatemala, y de conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 297-2017 publicado en el Diario de Centroamérica el 29 de diciembre de 2017, se establece que el salario mínimo total para el 2018 para actividades económicas no agrícolas es de Q2 992,37.

Con base en lo anterior, se puede describir la clasificación de las MIPYMEs con la tabla II:

Tabla II. Clasificación de las MIPYMEs en Guatemala para el 2018

TAMAÑO DE LA EMPRESA	NÚMERO DE EMPLEADOS	VENTAS ANUALES EN QUETZALES PARA EL AÑO 2018
Microempresa	1 – 10	Q2 992,37 – Q568 550,30
Pequeña empresa	11 – 80	Q571 542,67 – Q11 071 769,00
Mediana empresa	81 – 200	Q11 074 761,37 – Q46 142 345,40

Fuente: elaboración propia.

1.2.3. Empresas según rama de la actividad económica

Las MIPYMEs de Guatemala se encuentran clasificadas según su actividad económica de acuerdo a la tabla III:

Tabla III. Número de empresas por rama de actividad económica

RAMA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	26 112	3,12
Pesca	396	0,05
Explotación de minas y canteras	520	0,07
Industrias manufactureras	35 603	4,52
Suministro de electricidad, gas y agua	2 467	0,31

Continuación tabla III.

Construcción	20 885	2,65
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	197 767	25,09
Hoteles y restaurantes	16 668	2,11
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	60 470	7,67
Intermediación financiera	5 724	0,73
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	255 878	32,46
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	40 320	5,11
Enseñanza	26 221	3,33
Servicios sociales y de salud	34 703	4,40
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	25 401	3,22
Hogares privados con servicio doméstico	4 479	0,57
Organizaciones y órganos extraterritoriales	34 699	4,40

Fuente: Sistema Nacional de Información MIPYME Guatemala, año base 2015.

Para este estudio se tomaron seis ramas de actividades económicas que se consideraron las más relevantes, quedando de la siguiente manera:

- Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- Comercio por mayor y por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Industrias manufactureras
- Servicios sociales y de salud
- Enseñanza

1.3. Análisis factorial

El análisis factorial es una técnica estadística que es usada cuando se necesitan explicar las correlaciones entre ítems observados en términos de un número mayor de variables no observadas, llamadas factores.

Existen dos tipos de análisis factorial: análisis factorial exploratorio y análisis factorial confirmatorio. Para este estudio se utilizó el análisis factorial exploratorio, AFE, ya que se usa para tratar de descubrir la estructura interna de un número relativamente grande de variables. La hipótesis a priori del investigador es que pueden existir una serie de factores asociados a grupos de ítems. Las cargas de los distintos factores se utilizan para intuir la relación de estos con los distintos ítems.

Para este estudio se realizó una búsqueda de factores cualitativos que definió los ítems observados y, con base en esos ítems, se diseñó una encuesta con escala de Likert para determinar que ítems tienen correlaciones con los factores de interés.

1.3.1. Encuestas con escala de Likert

La escala de Likert es una metodología usada cuando se pretende evaluar las opiniones y actitudes de un conjunto de personas, con el objetivo de analizar datos cualitativos de una manera cuantitativa.

La escala sirve principalmente para realizar mediciones y conocer sobre el grado de conformidad de una persona hacia determinada oración afirmativa o negativa. Cuando se responde a un ítem de la escala de Likert, el usuario responde con base en su nivel de acuerdo o desacuerdo.

Las respuestas pueden ser ofrecidas en diferentes niveles de medición, permitiendo escalas de 5, 7 y 9 elementos. Siempre se debe tener un elemento neutral para aquellos usuarios que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

En este estudio se utilizaron 5 escalas por el tipo de estudio y por el grupo objetivo. Esto se concluyó con base en las siguientes citaciones:

- *A 5 - point Likert-type scale was used to increase response rate and response quality along with reducing respondents' frustration level* (Babakus and Mangold 1992). Source Buttle, F. (1996).
- *Previous research has found that a five-point scale is readily comprehensible to respondents and enables them to express their views* (Marton-Williams, 1986).
- *The literature suggests that five-point scale appears to be less confusing and to increase response rate* (Babakus and Mangold, 1992; Devlin et al., 1993; Hayes, 1992).

2. DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se detallará la metodología de investigación que se utilizó, la definición del tamaño de la muestra y la recolección de datos.

2.1. Metodología de investigación

Debido a que el estudio no tiene precedente, fue necesario hacer una exploración cualitativa a la población objetivo. Esto se realizó mediante entrevistas con preguntas abiertas (cinco preguntas, ver apéndice 1) que tenían como objetivo obtener los ítems más relevantes en torno a la aceptación de un sistema informático.

Con los ítems encontrados en la exploración cualitativa, se diseñó una encuesta con escala de Likert para realizar un análisis cuantitativo a los resultados. Para el análisis cuantitativo se utilizará la metodología del análisis factorial exploratorio, ya que este es el más adecuado para encontrar las relaciones entre los ítems y los factores de interés.

2.2. Definición del tamaño de la muestra

El valor clave que se necesitaba encontrar era el tamaño del universo. Para este dato se consultaron varias fuentes para encontrar información válida a nivel nacional. Este dato se encontró en el Ministerio de Economía, específicamente se tomó la información del Sistema Nacional de Información Mipyme de Guatemala, año base 2015.

Con base en este documento se determinaron varios factores, de los cuales se detallan en la tabla IV:

Tabla IV. Número de empresas en Guatemala por departamento

DEPARTAMENTO	TOTAL
Guatemala	359 710
El Progreso	9 389
Sacatepéquez	25 533
Chimaltenango	25 128
Escuintla	28 040
Santa Rosa	14 802
Sololá	16 584
Totonicapán	12 034
Quetzaltenango	46 598
Suchitepéquez	22 480
Retalhuleu	12 126
San Marcos	28 141
Huehuetenango	27 787
Quiché	24 694
Baja Verapaz	10 567
Alta Verapaz	28 877
Petén	18 869
Izabal	15 881
Zacapa	13 688
Chiquimula	15 950
Jalapa	11 596
Jutiapa	19 839
TOTAL	788 313

Fuente: Sistema Nacional de Información MIPYME Guatemala, año base 2015.

De las 788 313 empresas descritas, al eliminar los datos de personas individuales que prestan servicios profesionales y empresas que reportan cero ventas o que tienen algún tipo de omiso, se obtiene el total de 372 779 empresas que están registradas y activas.

De las empresas que están registradas y activas, se tiene la distribución geográfica en la tabla V:

Tabla V. Número de empresas registradas y activas por departamento

DEPARTAMENTO	TOTAL	%
Guatemala	165 094	44,29
El Progreso	5 133	1,38
Sacatepéquez	13 574	3,64
Chimaltenango	11 080	2,97
Escuintla	14 371	3,86
Santa Rosa	8 370	2,25
Sololá	8 447	2,27
Totonicapán	6 546	1,76
Quetzaltenango	20 719	5,56
Suchitepéquez	11 055	2,97
Retalhuleu	6 755	1,81
San Marcos	12 639	3,39
Huehuetenango	11 614	3,12
Quiché	10 724	2,88
Baja Verapaz	5 303	1,42
Alta Verapaz	11 699	3,14
Petén	9 688	2,60
Izabal	8 758	2,35
Zacapa	7 118	1,91
Chiquimula	8 387	2,25
Jalapa	5 642	1,51
Jutiapa	10 063	2,70
TOTAL	372 779	100

Fuente: Sistema Nacional de Información MIPYME Guatemala, año base 2015.

El estudio abarcó únicamente el departamento de Guatemala, por lo tanto, se determinó que N (tamaño del universo) es de 165 094, ya que esto corresponde a las MIPYMEs que están registradas y activas, además son las que están en el departamento de Guatemala. Se toma solo el departamento de Guatemala, ya que tiene este departamento la concentración del 44,3 % de todas las MIPYMEs registradas y activas, es suficiente para ser representativo, debido a que el segundo lugar ocupa apenas el 5,6 %.

Además, el tamaño del universo es mayor a 100 000, esto se considera como un universo de tamaño muy grande, por lo que la fórmula para la muestra se puede simplificar de la siguiente manera:

Figura 2. **Fórmula para la muestra**

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$$

Fuente: ¿Qué tamaño de muestra necesito?. [en línea] Disponible en Web: <
https://www.netquest.com/hs-fs/hubfs/Imported_Blog_Media/formulaNfinito.png?t=1528139915501&width=960&name=formulaNfinito.png> [Consulta: 17 de marzo de 2018].

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- Z = desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado, en función del nivel de confianza que se busca, se usa un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss.
- e = margen de error máximo
- p = proporción que se espera encontrar

Sin contar con un estudio del tema previo, se podría definir $p = 50\%$.

Al usar este escenario en la fórmula de la muestra, con diferentes niveles de confianza y porcentajes de error, se tiene los resultados en la tabla VI:

Tabla VI. **Resultados de la muestra con diferentes niveles de confianza y porcentajes de error**

Confianza		Error = 10 %
99 %	n=	165,7660
95 %	n=	96,0400
90 %	n=	67,6506

Fuente: elaboración propia.

Se determinó que se tomará 90 % nivel de confianza con un error del 10 % generando una muestra de 68.

2.3. Recolección de datos

Debido a la naturaleza de la investigación la recolección de datos fue llevada de dos formas:

- La exploración cualitativa se realizó con encuestas uno a uno, se realizó una cita previa con el dueño o gerente general de la empresa para la realización de la encuesta. De esta manera se lleva a cabo una encuesta con mayor precisión dado que, si el encuestado no entendía una pregunta, la misma pudo plantearse de manera diferente.
- La encuesta con escala de Likert se realizó con encuestas uno a muchos, en este caso se realizó a través de la plataforma en la nube de Google *Forms*, la cual ofrece la herramienta para la realización de encuestas a través de la internet. En el caso de que el encuestado prefería una encuesta física, entonces se realizaba con una versión impresa de la misma encuesta que estaba disponible en Google *Forms*, posteriormente se ingresaba dicha encuesta a la nube.

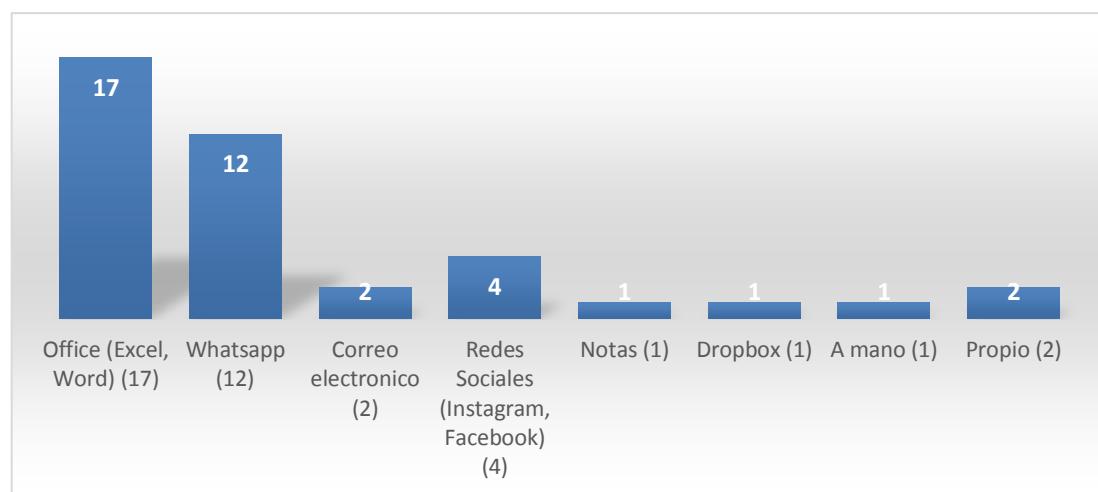
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se detallará el análisis e interpretación de los resultados, tanto de la exploración cualitativa de los ítems, como el análisis factorial exploratorio sobre los resultados de la encuesta con escala de Likert.

3.1. Resultados de la exploración cualitativa de los ítems

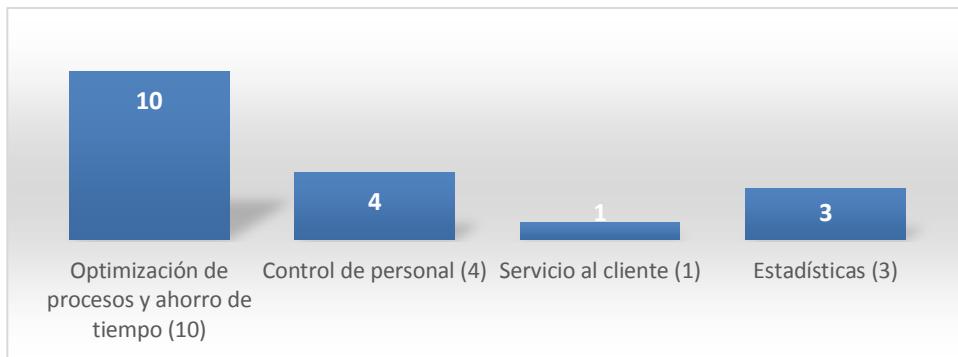
Para la exploración cualitativa se tomó una muestra de 30, por la ley de los grandes números. A continuación, se muestran los ítems obtenidos por cada pregunta de la encuesta.

Figura 3. 1) ¿Qué software utiliza para manejar sus operaciones diarias (ej. WhatsApp, Excel, Skype, Word, entre otros o uno propio)?



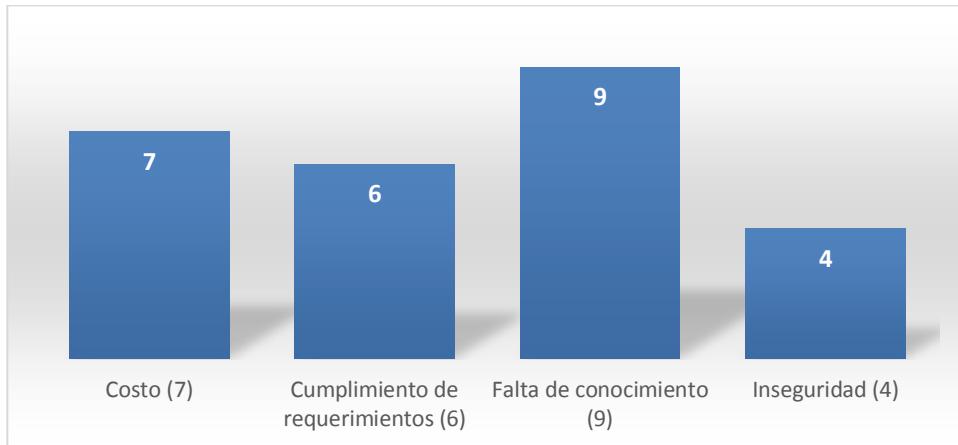
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. 2) ¿En qué le ayudaría tener un programa que le ayude a manejar sus operaciones diarias?



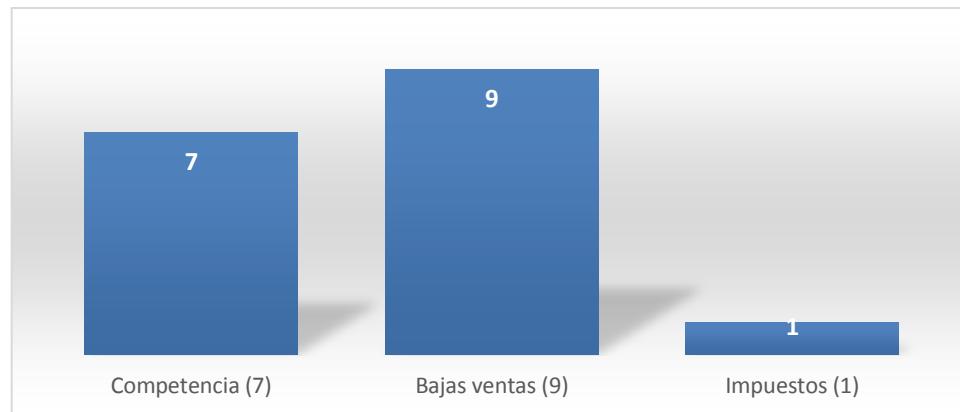
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. 3) ¿Por qué no utilizaría un programa que maneje sus operaciones diarias?



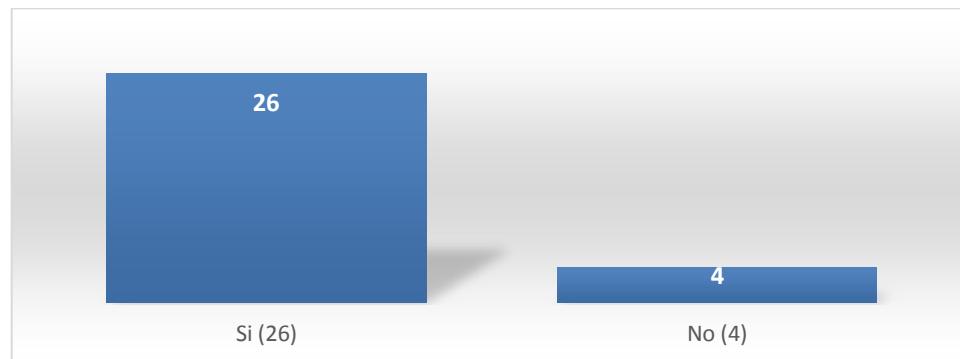
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. 4) ¿Cuáles son los problemas actuales en su negocio que más le preocupa?



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. 5) ¿Estaría dispuesto a invertir en un programa que maneje sus operaciones diarias?



Fuente: elaboración propia.

3.2. Diseño de encuesta con escala de Likert

Con base en los resultados de la exploración cualitativa de los ítems se obtuvo dos conclusiones importantes: 1) el factor a considerar será uno, aceptación de un sistema informático, 2) los posibles ítems que soportarán el factor mencionado anteriormente fueron dadas por los resultados de la exploración cualitativa.

El análisis factorial exploratorio indica que se necesita encuestar con un gran grupo de ítems para determinar estadísticamente cuál es el grupo de variables o atributos que mejor se correlacionan con el factor a considerar. Esto significa que para la encuesta con escala de Likert se incluyeron todos los ítems extraídos de la exploración cualitativa para luego analizar los resultados para determinar cuáles de todos los ítems tienen una fuerte correlación con la aceptación de un sistema informático, que es nuestro factor principal.

La encuesta con escala de Likert final se puede ver en el apéndice 2.

3.3. Software utilizado para realizar el análisis factorial exploratorio

Para el análisis factorial exploratorio se utilizó una laptop con las siguientes características:

- Procesador: Intel® Core™ i7-7500U CPU @ 2,70 GHz 2,90 GHz
- Memoria RAM: 16,0 GB (15,8 GB usable)
- Sistema Operativo: Windows 10 Pro, 64 bits

El software utilizado para el análisis factorial exploratorio fue: R versión 3.5.0 (2018-04-23). Los scripts utilizados se encuentran en el apéndice 3.

3.4. Resultados de encuesta con escala de Likert

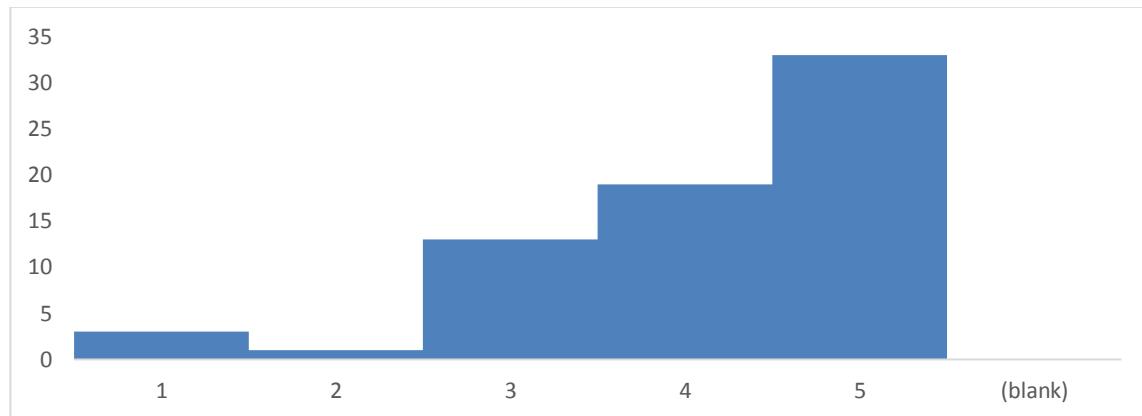
La muestra calculada determina que se necesita 68 encuestas. Se realizaron en total 69 encuestas. A continuación se detallan las estadísticas descriptivas de los resultados:

Tabla VII. **Escala de Likert de 5 puntos**

Punto	Definición
1	Muy en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Muy de acuerdo

Fuente: elaboración propia.

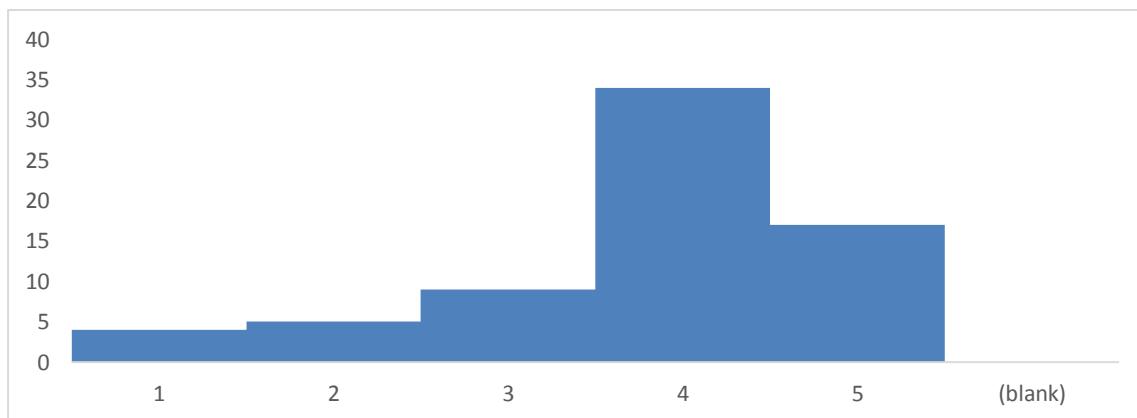
Figura 8. **1. Pienso en invertir en un sistema informático que me ayude a controlar mi negocio, como por ejemplo: costos, inventario, ingresos y egresos**



Fuente: elaboración propia.

Figura 9.

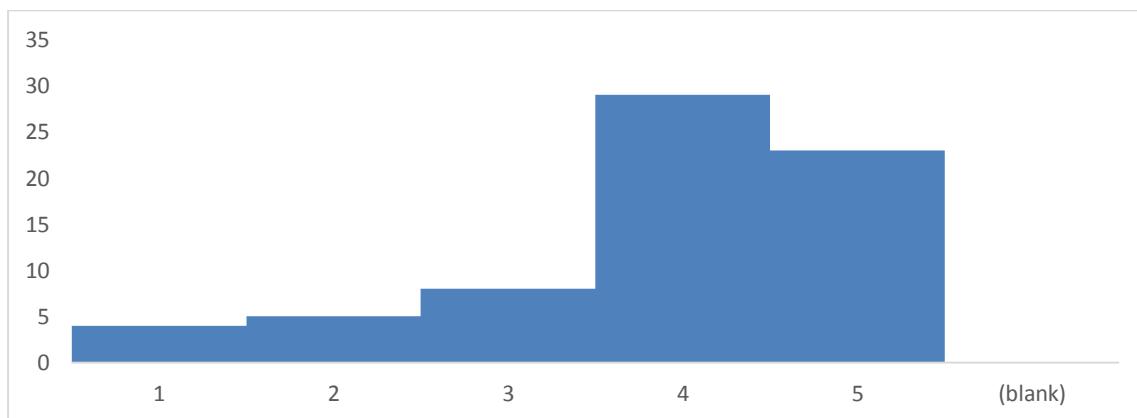
2. Considero que un sistema informático ayuda a incrementar las ventas



Fuente: elaboración propia.

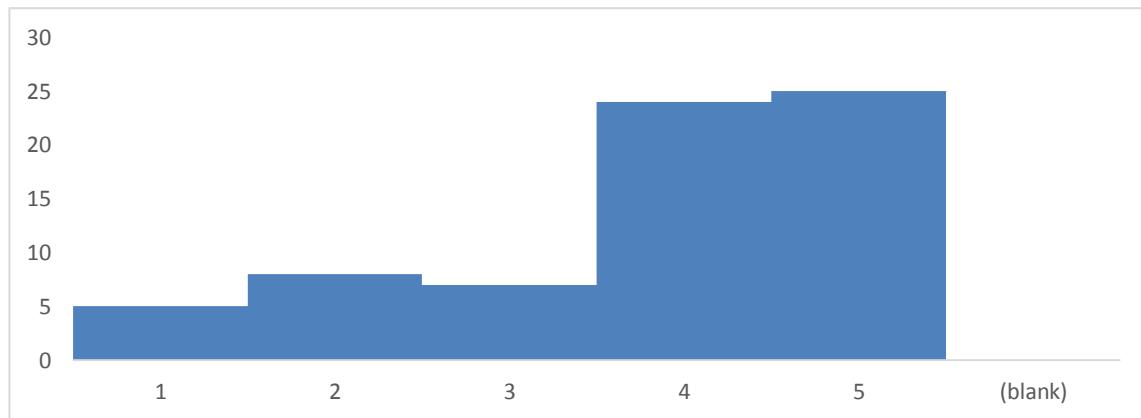
Figura 10.

3. Considero invertir en un sistema informático que mejore mis procesos



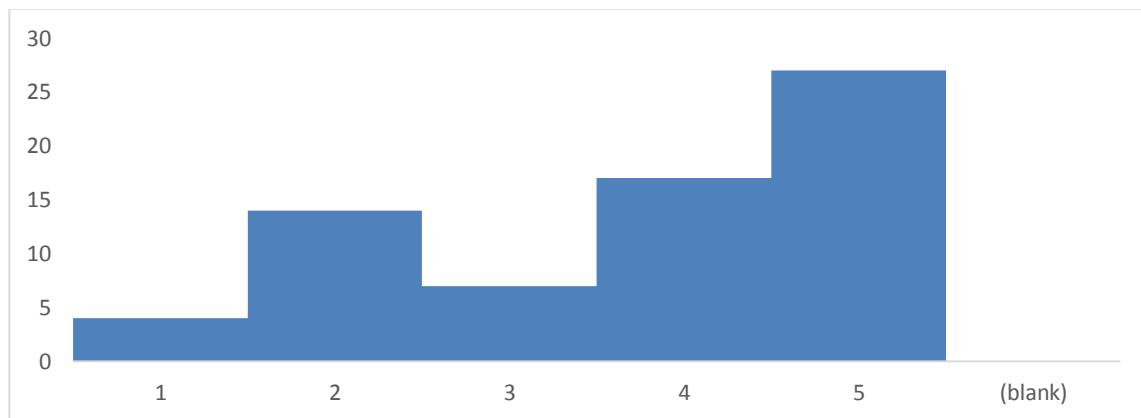
Fuente: elaboración propia.

Figura 11. 4. Pienso en invertir en un sistema informático que me permita mejorar la coordinación y control del personal



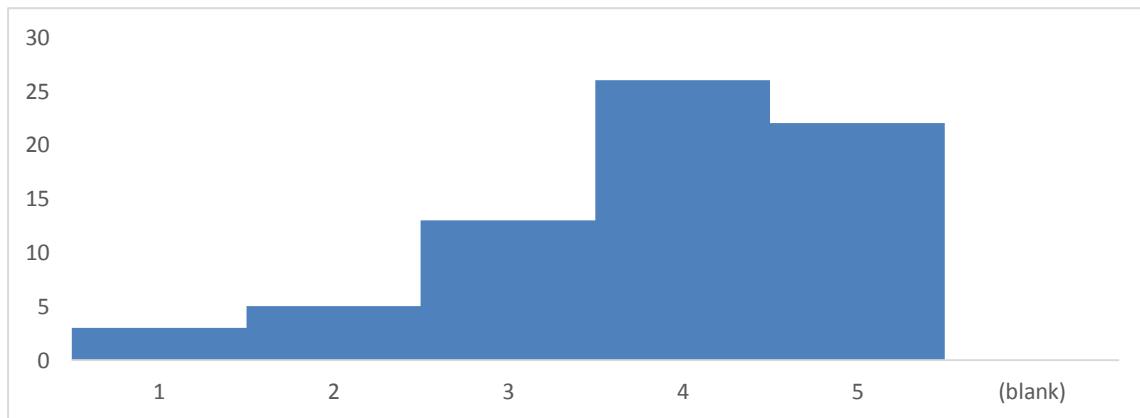
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. 5. Considero invertir en un sistema informático que se conecte a otras plataformas (WhatsApp, redes sociales, reportes en Excel, entre otros).



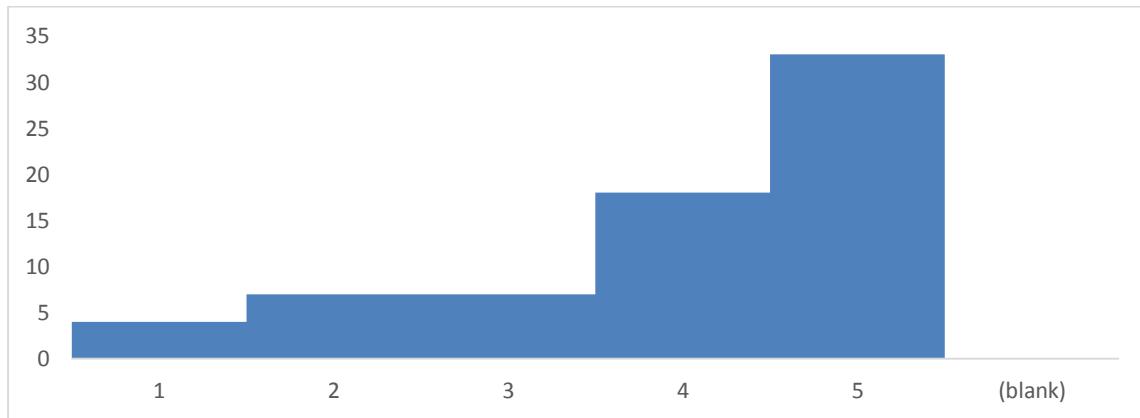
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **6. Considero que un sistema informático me da una ventaja valiosa sobre la competencia**



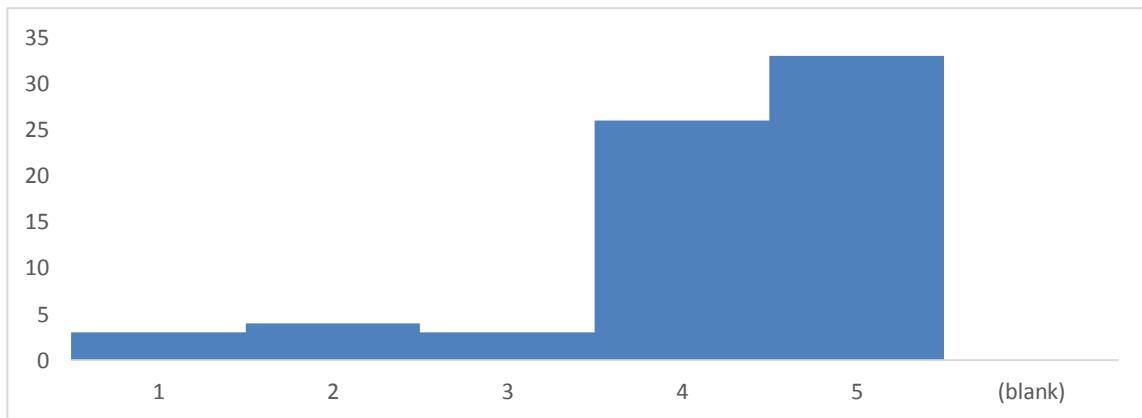
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **7. Pienso en invertir en un sistema informático que mejore el servicio al cliente**



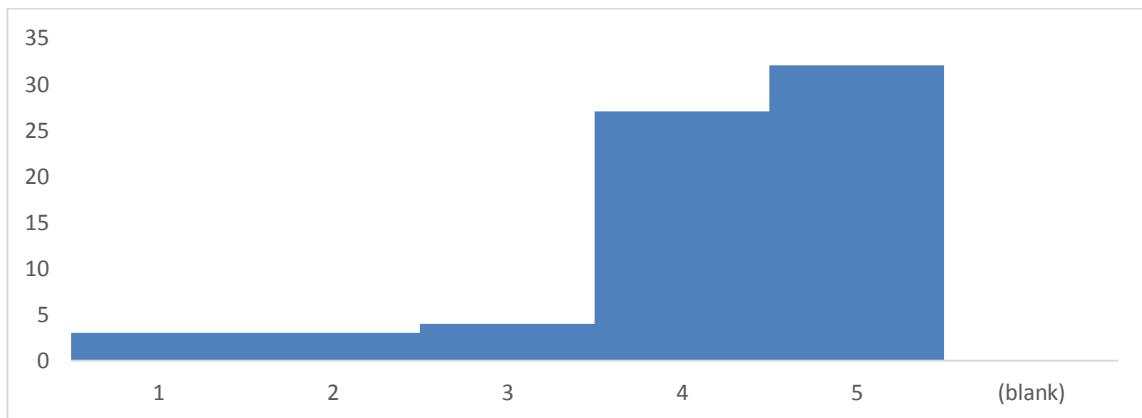
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **8. Considero invertir en un sistema informático que se adapte a todos mis requerimientos**



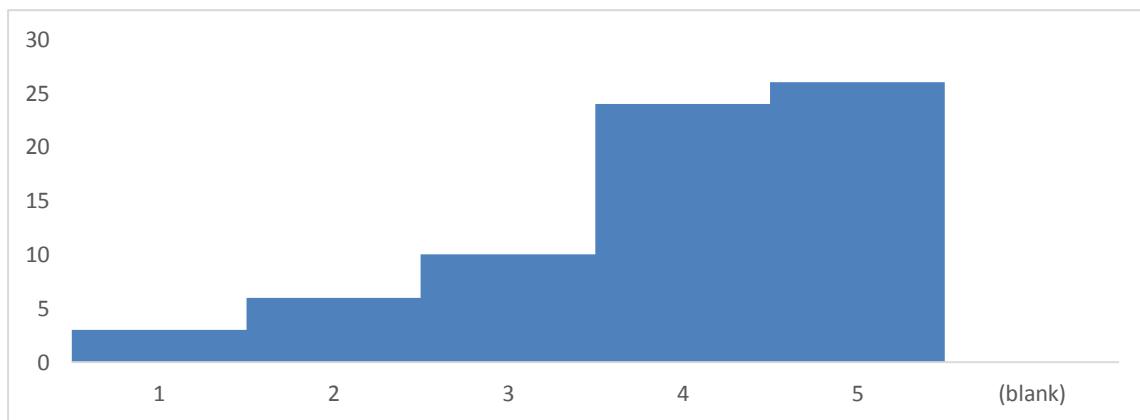
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **9. Pienso en invertir en un sistema informático que se ajuste a mi presupuesto**



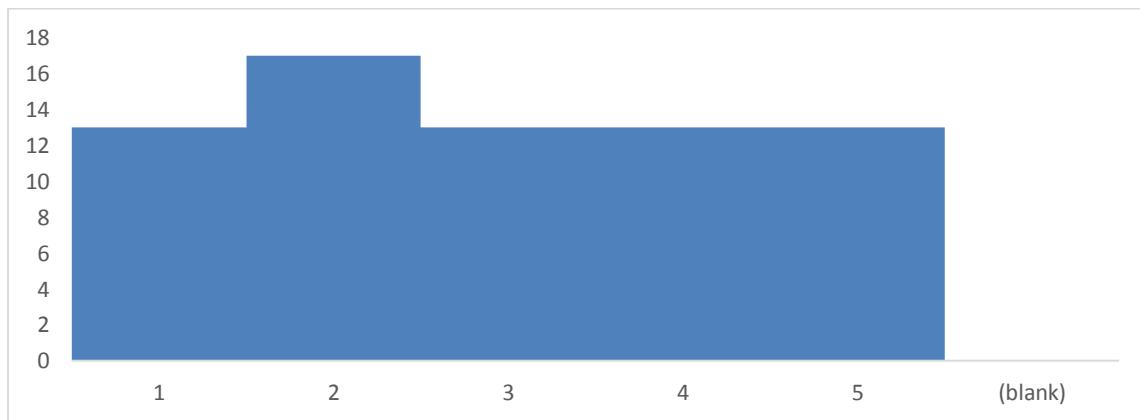
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **10. Considero que un sistema informático me ayudaría a tener un mejor manejo tributario**



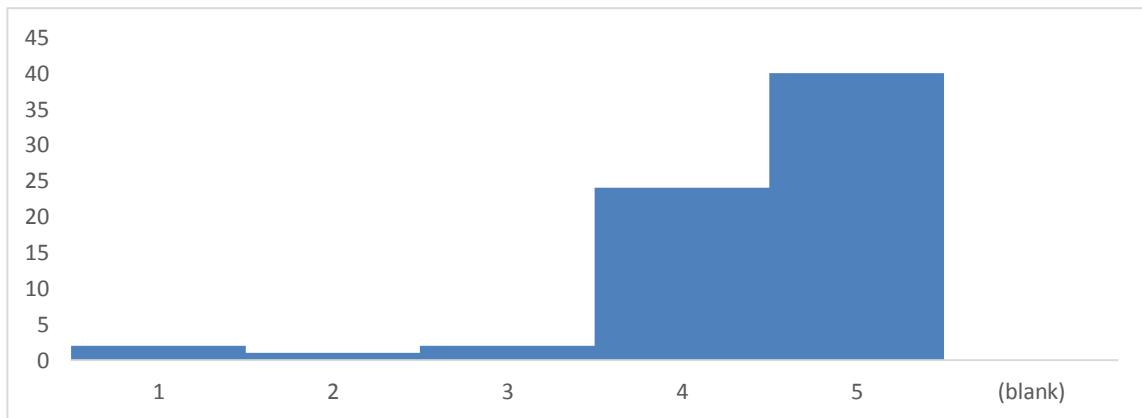
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **11. Pienso en invertir en un sistema informático, aunque se me dificulte su uso**



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **12. Considero invertir en un sistema informático que sea seguro**



Fuente: elaboración propia.

3.5. Interpretación del análisis factorial exploratorio

Se ingresó al software R varios conjuntos de datos, con el objetivo de analizar como varían los ítems según el filtro que se le aplicaba a los datos. Se tomó como una correlación fuerte del ítem cuando su valor era de 0,750 a 1,000.

A continuación, se interpretan los resultados de los filtros más relevantes.

3.5.1. Todos los datos

La tabla VIII muestra los ítems de interés para todos los datos sin filtro.

Tabla VIII. **Ítems de todos los datos**

Ítem
Control (costos, inventario, ingresos y egresos)

Continuación tabla VIII.

Mejorar procesos
Mejorar coordinación y control de personal
Mejorar servicio al cliente
Adaptarse a todos mis requerimientos
Ajustado al presupuesto
Sea seguro

Fuente: elaboración propia.

Con un Chi-cuadrado de 312,56, 152 grados de libertad y un p-valor de 3,6e-13, se interpreta que los ítems de la tabla VIII tienen una correlación fuerte al factor aceptación de un sistema informático para todos las MIPYMEs encuestadas.

3.5.2. Disposición a pagar entre Q1,00 – Q400,00

La tabla IX muestra los ítems de interés para todos los datos que están dispuestos a pagar entre Q1,00 – Q400,00.

Tabla IX. **Ítems de disposición a pagar entre Q1,00 – Q400,00**

Ítem
Control (costos, inventario, ingresos y egresos)
Incrementar ventas
Mejorar procesos
Mejorar coordinación y control de personal
Conexión con otras plataformas
Ventaja sobre la competencia

Mejorar servicio al cliente
Adaptarse a todos mis requerimientos
Ajustado al presupuesto

Continuación tabla IX.

Sea seguro

Fuente: elaboración propia.

Con un Chi-cuadrado de 226,83, 135 grados de libertad y un p-valor de 1,27e-06, se interpreta que los ítems de la tabla IX tienen una correlación fuerte al factor aceptación de un sistema informático para las MIPYMEs que solo están dispuestas a pagar entre Q1,00 – Q400,00 mensualmente por un sistema informático. Lo que indica que este conjunto de datos tiene un gran requerimiento de ítems, pero sin la disposición de pagar lo que vale sostener un sistema informático con todas esas características, lo cual indicaría una falta de entendimiento o conocimiento de los que es el sistema informático.

3.5.3. Disposición a pagar entre Q401,00 – Q800,00

La tabla X muestra los ítems de interés para todos los datos que están dispuestos a pagar entre Q401,00 – Q800,00.

Tabla X. **Ítems de disposición a pagar entre Q401,00 – Q800,00**

Ítem
Control (costos, inventario, ingresos y egresos)
Mejorar procesos
Mejorar coordinación y control de personal
Conexión con otras plataformas
Mejorar servicio al cliente

Fuente: elaboración propia.

Con un Chi-cuadrado de 160,31, 65 grados de libertad y un p-valor de 5,11e-10, se interpreta que los ítems de la tabla X tienen una correlación fuerte al factor aceptación de un sistema informático para las MIPYMEs que solo están dispuestas a pagar entre Q401,00 – Q800,00 mensualmente por un sistema informático. Lo que indica que este conjunto de datos tiene un requerimiento de ítems mucho más específico que el rango anterior, lo cual indicaría un mejor entendimiento de los que es el sistema informático.

3.5.4. Disposición a pagar entre Q801,00 – Q1 200,00

La tabla XI muestra los ítems de interés para todos los datos que están dispuestos a pagar entre Q801,00 – Q1 200,00.

Tabla XI. **Ítems de disposición a pagar entre Q801,00 – Q1 200,00**

Ítem
Mejorar procesos
Adaptarse a todos mis requerimientos
Ajustado al presupuesto
Sea seguro

Fuente: elaboración propia.

Con un Chi-cuadrado de 216,72, 77 grados de libertad y un p-valor de 3,18 e-15, se interpreta que los ítems de la tabla XI tienen una correlación fuerte al factor aceptación de un sistema informático para las MIPYMEs que solo están dispuestas a pagar entre Q801,00 - Q1 200,00 mensualmente por un sistema informático. Lo que indica que, en el rango óptimo de pago mensual,

las MIPYMEs buscan cuatro ítems muy específicos, lo cual indica un alto grado de entendimiento de los usos y ventajas de los sistemas informáticos.

3.6. Mapas de calor y gráficas de burbuja

Para una mejor visualización de los resultados del segmento ideal de MIPYMEs se hizo uso de mapas de calor y gráficas de burbujas. Para interpretar dichas gráficas se detallará los esquemas de colores y referencias numéricas que se utilizaron para facilitar su lectura.

Para determinar el rango óptimo de pago mensual se consultaron las compañías internacionales más relevantes para poder determinar el pago mensual promedio del mercado.

Debido a que cada compañía ofrece distintos paquetes de servicio, en donde varía los precios, se escogió el paquete estándar en cada caso para obtener el dato de interés.

Tabla XII. Pago mensual promedio del mercado

Nombre Compañía	Pago Mensual Aproximado Convertido a Quetzales	Fuente, [Consulta: 17 de marzo de 2018]
bsale	Q1 721,31	https://www.bsale.cl/sheet/precios
siigo	Q337,12	https://www.siigo.com/precios-software-contable-siigo/
bindERP	Q362,58	https://www.bind.com.mx/SistemaDeAdministracion/Precios
Loyatly Universe	Q225,50	https://loyverse.com/pricing
Flokzu	Q375,83	https://www.flokzu.com/plans
Bitrix24	Q744,15	https://www.bitrix24.es/prices/
alegra	Q338,25	https://www.alegra.com/precios
loggro	Q376,02	https://www.loggro.com/planes.html

sumaCRM	Q432,56	https://www.sumacrm.com/precios.php
PROMEDIO	Q545,92	

Fuente: elaboración propia.

Con base en la tabla XII se determina que el rango promedio del mercado entra al rango de Q 401,00 – Q 800,00 de la encuesta realizada, por lo que se consideró el siguiente esquema de colores para los mapas de calor:

Tabla XIII. Esquema de colores para mapas de calor

1	Q 1,00 - Q 400,00: No es un rango sostenible
2	Q 401,00 - Q 800,00: Es el rango promedio para operar
3	Q 801,00 o más: El rango óptimo para operar

Fuente: elaboración propia.

En las gráficas de burbuja, el tamaño del círculo indica la disposición a pagar, entre más grande el círculo, más están dispuestos a pagar.

Tabla XIV. Giro del negocio

NO.	LETRA	GIRO DE NEGOCIO
1	A	Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
2	B	Comercio al por mayor y al por menor
3	C	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
4	D	Industrias manufactureras
5	E	Servicios sociales y de salud
6	F	Enseñanza

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Nivel de estudios

NO.	NIVEL DE ESTUDIO
1	Primaria
2	Básicos
3	Diversificado

Continuación tabla XV.

4	Estudios Universitarios
5	Diploma Universitario
6	Maestría
7	Doctorado

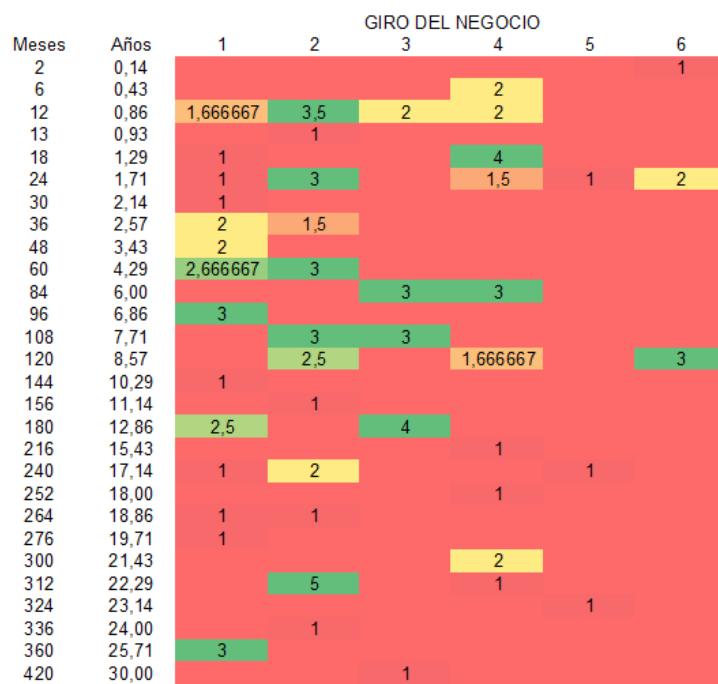
Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Edad del dueño o gerente general**

NO.	RANGO DE EDAD
1	De 18 a 25 años
2	26 a 30 años
3	31 a 35 años
4	36 a 40 años
5	41 años o más

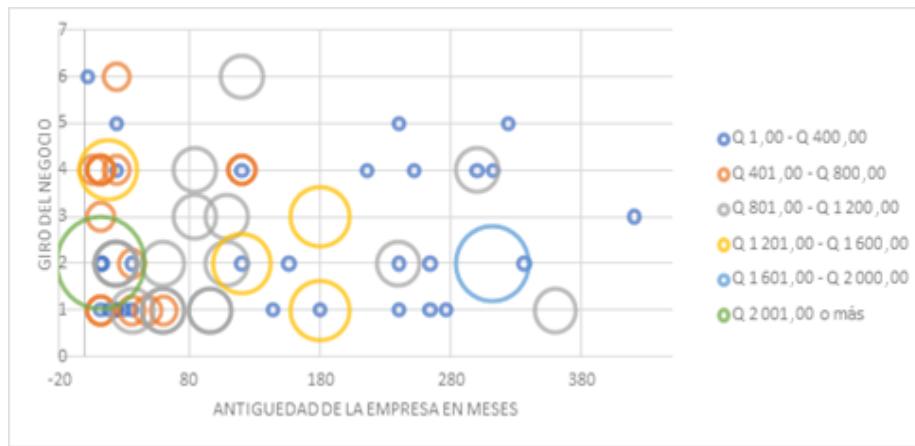
Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Mapa de calor: giro del negocio vs. antigüedad de empresa**



Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Gráfica de burbuja: disposición a pagar con base en giro del negocio y antigüedad de la empresa**

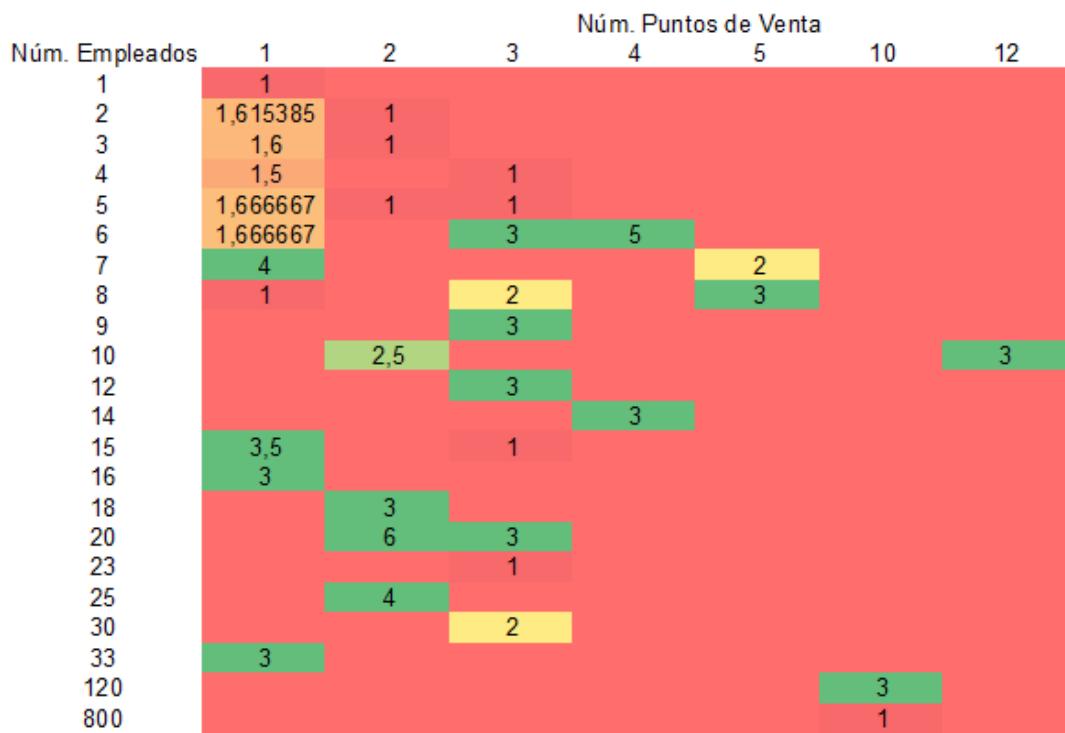


Fuente: elaboración propia.

En el mapa de calor (figura 20), se puede observar que el rango óptimo para operar cae en el rango de 6 años de antigüedad y el giro de negocio está entre comercio por mayor y por menor y transporte, almacenamiento y comunicaciones.

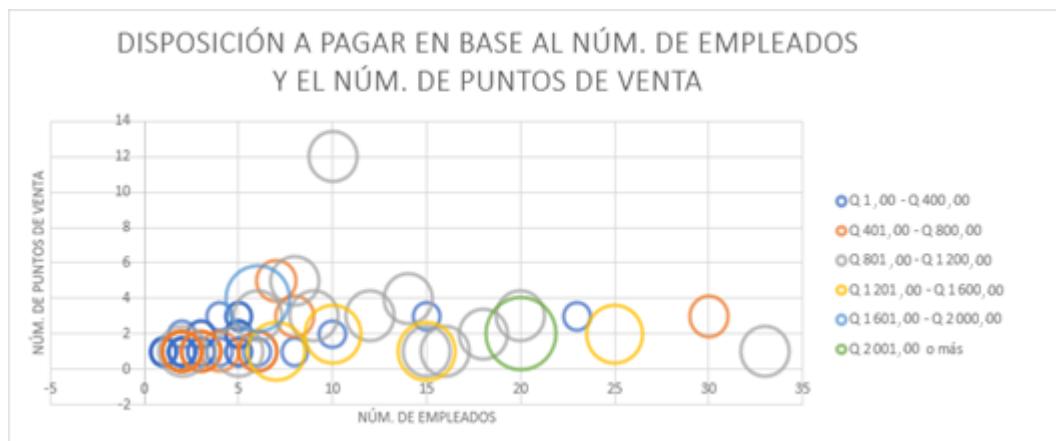
Este mismo comportamiento se puede observar en la gráfica de burbuja (figura 21).

Figura 22. Mapa de calor: número puntos de venta vs. número empleados



Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Gráfica de burbuja: disposición a pagar en base al número de empleados y el número de puntos de venta**

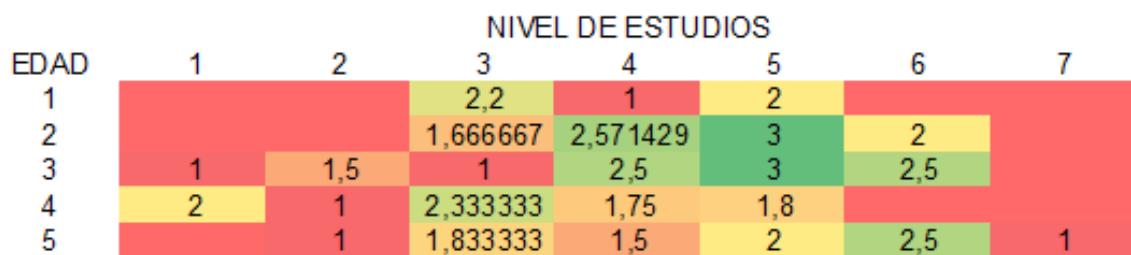


Fuente: elaboración propia.

En el mapa de calor (figura 22), se puede observar que después de los 10 empleados es cuando se observa el rango óptimo para operar. En cuanto a puntos de venta, entre 1-3 puntos de venta tiene la mayor concentración de valores indicadores del rango óptimo para operar.

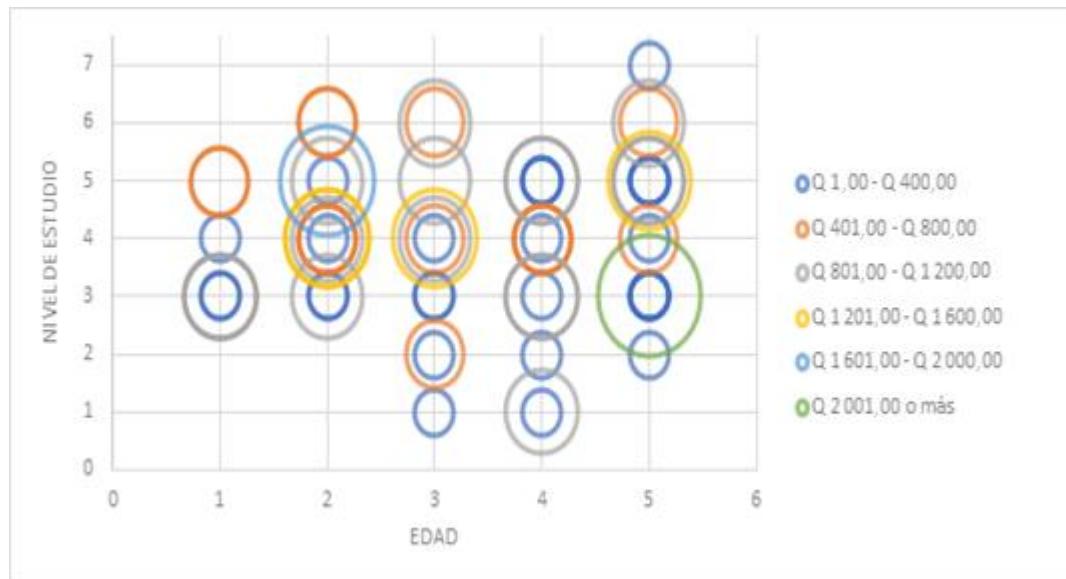
En la gráfica de burbuja (figura 23), se puede interpretar que el número de empleados es un dato más relevante en comparación a los puntos de venta, ya que se puede observar que la mayoría de los puntos están entre 1-3 puntos de venta, y la mayor variación de tamaño de burbujas se observa en la línea horizontal, que indica el número de empleados.

Figura 24. **Mapa de calor: nivel de estudios vs. edad de dueño o gerente general**



Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Gráfica de burbuja: disposición a pagar con base en el nivel de estudio y edad del dueño o gerente general**



Fuente: elaboración propia.

En el mapa de calor (figura 24), se determina claramente que solo existen puntos de rango óptimo para operar a partir del nivel 4 de educación, que en este caso es estudios universitarios. En cuanto a la edad, el rango ideal está entre 26-35 años.

En la gráfica de burbujas (figura 25), se observa como los puntos comienzan a aparecer en su mayoría, a partir del nivel 4 de educación y existe una concentración de burbujas en el rango de edad de 26-35 años.

3.7. Resultados finales

Con base en el análisis de las secciones anteriores, se resume los resultados de la siguiente manera:

3.7.1. Características del software que es más aceptable por parte de las MIPYMEs

El análisis factorial exploratorio de la sección 3.5 nos indica que las características que más les interesa a las MIPYMEs son:

- Control de costos, inventario, ingresos y egresos
- Mejoramiento de procesos
- Ayuda en la coordinación y control del personal
- Mejoramiento del servicio al cliente
- Adaptabilidad a requerimientos
- Ajustado al presupuesto
- Seguridad

3.7.2. Segmento ideal de MIPYMEs que adopte sistemas informáticos

Con base en la interpretación de la sección 3.6, el segmento ideal de MIPYMEs que mejora las posibilidades de adopción de sistemas informáticos con pagos mensuales en el rango óptimo se describen de la siguiente manera:

- El giro de negocio con mayor potencial son las ventas por mayor y menor.
- Las MIPYMEs más interesadas en invertir en un sistema informático tiene una antigüedad mínima de 6 años.
- Los dueños con estudios universitarios son los que están más dispuestos a invertir en un sistema informático.

- El rango de edad con más interés en invertir en un sistema informático es de 26 a 35 años.
- La disposición a pagar por un sistema informático aumenta cuando hay un mayor número de empleados y un mayor número de puntos de venta.

3.7.3. Recomendaciones que revocan los factores que impiden la adopción de sistemas informáticos

Con base en la interpretación de los mapas de calor de la sección 3.6 se puede hacer las siguientes recomendaciones:

- Aunque el giro del negocio de actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler representa el mayor porcentaje de las MIPYMEs, no es el giro del negocio que está más dispuesto a invertir en sistemas informáticos, por lo cual, se recomienda no tomar como factor determinante el tamaño del giro del negocio.
- La antigüedad de la empresa mostró ser un buen indicador a la disposición de invertir en un sistema informático. El mapa de calor correspondiente a la figura 20 muestra que a partir de los 6 años las empresas están más dispuestas a invertir en un sistema informático, por lo que se recomienda evitar las empresas que son relativamente nuevas. La única excepción a esta recomendación son las empresas que pertenecen al giro del negocio de comercio por mayor y por menor, ya que están no son afectadas por la antigüedad del negocio en su disposición a invertir en un sistema informático.
- Los mapas de calor muestran como ninguna de las MIPYMEs con cinco empleados o menor estaban dispuestas a invertir en un sistema informático en un rango óptimo para operar, por lo cual, se recomienda evitar empresas con ese número de empleados.

- Un gran número de puntos de venta no necesariamente indica una mayor disposición de pagar, ya que el mapa de calor correspondiente a la figura 22 muestra que entre uno y cinco puntos de venta es suficiente para que una empresa esté dispuesta a invertir dentro del rango óptimo para operar, por lo tanto, se recomienda no descartar las empresas con pocos puntos de venta.
- El rango de edad del dueño o gerente general entre 26 y 35 años son los que están más dispuestos a invertir en sistemas informáticos, por lo que se recomienda evitar dueños o gerentes generales mayores a 35 años.
- El nivel de estudios del dueño o gerente general es un fuerte indicador a la disposición de invertir en un sistema informático, por lo que se recomienda evitar dueños o gerentes generales sin estudios universitarios.

CONCLUSIONES

1. Se identificaron los factores que influyen en la implementación de sistemas informáticos en las MIPYMEs del departamento de Guatemala.
2. Se enumeraron las características del software que es más aceptable por parte de las MIPYMEs.
3. Se determinó el segmento ideal de MIPYMEs que adopte sistemas informáticos.
4. Se describieron las recomendaciones que revocan los factores que impiden la adopción de sistemas informáticos en las MIPYMEs.

RECOMENDACIONES

1. Antes de embarcar en el desarrollo de un software orientado a las MIPYMEs se recomienda leer y seguir las recomendaciones de este estudio.
2. Para realizar un análisis más profundo que abarque otros ítems de interés se recomienda tomar una muestra mayor.

BIBLIOGRAFÍA

1. BOLAÑOS, Rosa María. *371 mil MIPYMEs aportan el 35% del PIB en Guatemala.* [en línea]. <<http://www.prensalibre.com/economia/economia/mipymes-aportan-el-35-del-pib-en-guatemala>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
2. HAMLET, Mata. *Teoría de muestreo.* [en línea]. <[https://www.scribd.com/document/361140515/Muestreo -Investigacion](https://www.scribd.com/document/361140515/Muestreo- -Investigacion)>. [Consulta: 21 de abril de 2018].
3. MAVROU, Irini. *Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas.* [en línea]. <<http://www.nebrija.com/revista-linguistica/analisis-factorial-exploratorio.html>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
4. Ministerio de Economía. *Acuerdo gubernativo número 211-2015.* [en línea]. <http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ag_211-2015.pdf>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
5. . *Sistema Nacional de Información MIPYME Guatemala, año base 2015.* [en línea]. <http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/Comunicacion%20Social/sistema_nacional_de_informacion_mipyme_guatemala_ano_base_2015.pdf>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].

6. Ministerio de Trabajo. *Salario mínimo 2018*. [en línea]. <<http://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/salariominimo.html>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
7. OCHOA, Carlos. *¿Qué tamaño de muestra necesito?*. [en línea]. <<https://www.netquest.com/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito>>. [Consulta: 17 de febrero de 2018].
8. QUESTIONPRO. *¿Qué es la escala de Likert y como utilizarla?*. [en línea]. <<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
9. Redacción comercial. *El Foro Negocio 2017 y la importancia de las Pymes en Guatemala*. [en línea]. <<http://www.prensalibre.com/economia/voz-comercial/el-foro-negocio-2017-y-la-importancia-de-las-pymes-en-guatemala>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
10. ECURED. *Sistema informático*. [en línea]. <https://www.ecured.cu/Sistema_inform%C3%A1tico>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].
11. VELEZ, Juan. *Slideshare: Análisis factorial*. [en línea]. <<https://www.slideshare.net/juancho84/analisis-factorial-7956861>>. [Consulta: 17 de marzo de 2018].

APÉNDICES

Apéndice 1. **Encuesta de preguntas abiertas**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS

ENCUESTA: DETERMINAR LOS FACTORES CLAVES POR LAS CUALES LAS MIPYMES DE LOS MUNICIPIOS DE
VILLA NUEVA, MIXCO Y LA CIUDAD DE GUATEMALA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA NO
IMPLEMENTAN SISTEMAS INFORMATICOS AUTOMATIZADOS PARA SUS OPERACIONES Y DETERMINAR LAS
SOLUCIONES QUE MEJOR SE ADAPTEN A ESOS FACTORES

1) ¿Qué software utiliza para manejar sus operaciones diarias (ej. Whatsapp, Excel, Skype, Word, etc. o uno propio)?

2) ¿En qué le ayuda o en qué le ayudaría tener un programa que le ayude a manejar sus operaciones diarias?

3) ¿Por qué no utiliza o por qué no utilizaría un programa que maneje sus operaciones diarias?

4) ¿Cuáles son los problemas actuales en su negocio que más le preocupa?

5) ¿Estaría dispuesto a invertir en un programa que maneje sus operaciones diarias? ¿Cuánto? ¿Cómo? ¿Cuál?

AÑO DE NACIMIENTO:

ÚLTIMO NIVEL DE ESTUDIOS:

EDAD DE LA EMPRESA:

NO. DE EMPLEADOS:

NO. PUNTOS DE VENTA:

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta con escala de Likert



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

LA PRESENTE ENCUESTA BUSCA DETERMINAR LOS FACTORES CLAVES POR LAS CUALES LAS MIPYMES DE LOS MUNICIPIOS DE VILLA NUEVA, MIXCO Y LA CIUDAD DE GUATEMALA DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA NO IMPLEMENTAN SISTEMAS INFORMATICOS AUTOMATIZADOS PARA SUS OPERACIONES, TODA RESPUESTA ES ANÓNIMA Y SERÁ TRATADA CON CONFIDENCIALIDAD

1. Pienso en invertir en un sistema informático que me ayude a controlar mi negocio, como, por ejemplo: costos, inventario, ingresos y egresos

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

2. Considero que un sistema informático ayuda a incrementar las ventas

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

3. Considero invertir en un sistema informático que mejore mis procesos

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

4. Pienso en invertir en un sistema informático que me permita mejorar la coordinación y control del personal

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

5. Considero invertir en un sistema informático que se conecte a otras plataformas (Whatsapp, redes sociales, reportes en Excel, entre otros).

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

6. Considero que un sistema informático me da una ventaja valiosa sobre la competencia

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

7. Pienso en invertir en un sistema informático que mejore el servicio al cliente

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

8. Considero invertir en un sistema informático que se adapte a todos mis requerimientos

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

Continuación del apéndice 2.

9. Pienso en invertir en un sistema informático que se ajuste a mi presupuesto

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

10. Considero que un sistema informático me ayudaría a tener un mejor manejo tributario

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

11. Pienso en invertir en un sistema informático, aunque se me dificulte su uso

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

12. Considero invertir en un sistema informático que sea seguro

Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En acuerdo	Muy de acuerdo

13. Estaría dispuesto a invertir en un sistema informático con pagos mensuales de:

Respuesta	
Q 1,00	Q 400,00
Q 401,00	Q 800,00
Q 801,00	Q 1 200,00
Q 1 201,00	Q 1 600,00
Q 1 601,00	Q 2 000,00
Q 2 001,00	o más

14. Antigüedad de la Empresa:

15. Número de Empleados:

16. Número de Puntos de Venta:

17. Edad de quien responde:

Respuesta
De 18 a 25 años
26 a 30 años
31 a 35 años
36 a 40 años
41 años o más

18. Último Nivel de Estudios de quien responde:

19. Giro del Negocio:

20. Nombre de la Empresa:

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Scripts usados en R**

```
Encuesta <- read.table(file.choose(), header=TRUE, sep=';')
head(Encuesta)
Encuesta.pca <- princomp(Encuesta)
summary(Encuesta.pca)
plot(Encuesta.pca)
Encuesta.af1 <- factanal(Encuesta, factors=1)
Encuesta.af1
```

Fuente: elaboración propia.