



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS – PLANEACIÓN

DIAGNÓSTICO DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA DEL CÓMPUTO EN LA NUBE: EL
CASO DE LOS PROFESIONALES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA

PRESENTA:

ING. ANA MARÍA MARTÍNEZ SÁNCHEZ

TUTORA

DRA. AIDA HUERTA BARRIENTOS
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Velázquez Vázquez Daniel

Secretario: M. en I. Macedo Chagolla Fernando

Vocal: Dra. Huerta Barrientos Aida

1^{er}. Suplente: M. en I. Hernández Batalla Concepción

2^{do}. Suplente: M. en I. Chacón Gutiérrez Alejandra Guadalupe

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería

TUTORA DE TESIS:

DRA. AIDA HUERTA BARRIENTOS

FIRMA

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería y a mis maestros por permitirme formarme en sus aulas, por inculcar en mí el amor por el conocimiento y la satisfacción de compartirlo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado durante mis estudios de maestría.

A la Dra. Aida Huerta Barrientos por todo su apoyo, guía, comprensión, paciencia y experiencia que me brindó, cualidades que fueron clave para que yo pudiera alcanzar este objetivo.

A lo Mtra. Concepción Hernández por las valiosas aportaciones a mi trabajo de investigación, por su guía y comentario preciso que me llevó a estudiar esta maestría.

A Eric, América, Jessica, Guillermo y Mariano, por ser parte fundamental en mi vida, por permitirme aprender de ustedes y brindarme su amistad siempre. Gracias por todo el amor y apoyo que siempre me dan.

Dedico esta tesis:

A ti mami, por todo tu amor, apoyo, tus caricias sanadoras, tu mirada bella y tu sonrisa siempre cálida.

A ti papi, por tu guía, tus cuidados, amor y tus palabras sabias.

A ti hermanito, por tu música, tu alegría, los gustos compartidos y por ser lo más maravilloso que me ha pasado en la vida.

Al príncipe, la princesa y la reina.

Resumen

Las Tecnologías de Cómputo en la nube cada vez son más utilizadas alrededor del mundo, sin embargo, en México se tiene un rezago en la adopción de esta tecnología. Actualmente se desconoce el número de profesionales de Tecnologías de la Información que ha adoptado ya algún modelo de cómputo en la nube y de aquellos que aún no han adoptado esta tecnología, se desconocen las razones por las cuales no lo han hecho, por lo que no es posible aplicar medidas en las cuales las empresas y el gobierno puedan cambiar esta realidad, ya que continuar con dicho rezago implica enfrentar consecuencias desfavorables en términos económicos. El objetivo de esta tesis es elaborar un diagnóstico, basado en el enfoque de sistemas, de la adopción del cómputo en la nube por los profesionales de TI en México y con ello determinar los factores que influyen en el proceso de adopción de esta tecnología. En esta tesis, se propone un modelo integrado por la Teoría del Comportamiento Planeado y el Modelo de Aceptación de la Tecnología. Con base en dicho modelo, se elaboró un cuestionario que fue el instrumento con el cual se consultó a 269 profesionales de TI. Los resultados obtenidos fueron que los bajos niveles de capacitación que tienen los profesionales de TI sobre temas de cómputo en la nube y seguridad afectan a la intención de uso de esta tecnología. Consideramos que esta tesis es útil para las organizaciones que requieran mejorar los procesos de adopción e incrementar el uso del cómputo en la nube.

Abstract

Cloud computing technologies are increasingly used around the world, however, in Mexico there is a lag in the adoption of this technology. Currently, it is unknown the number of IT professionals who have already adopted some model of computing in the cloud and those who have not yet adopted this technology. The reasons why they have not done so are unknown, so it is not possible to apply measures in which the companies and the government can change this reality. Consequently, if this lag continues, we will continue to face challenges in economic terms. The aim of this master thesis is to develop a diagnosis, based on the systems approach, with regards to the adoption of computing in the cloud by IT professionals in Mexico. We thereby need to determine the factors that influence the adoption process of this technology. In this master thesis, a model integrated by the "Theory of Planned Behaviour" and the "Technology Acceptance Model" is proposed. Based on this model, a survey was carried out. Using such model, we interviewed 269 IT professionals. The results obtained were that due to the low levels of training that IT professionals have on issues of cloud computing and security, this affects their intention to use this technology. We believe that this master thesis will be useful for organizations that need to improve the adoption processes proposed, to increase the use of cloud computing and improve profitability of said organizations.

Índice

<i>Agradecimientos</i>	3
Resumen.....	4
Abstract.....	4
Índice de Figuras.....	7
Introducción.....	10
Capítulo 1. Situación actual de la adopción del cómputo en la nube en México.....	13
1.1 Antecedentes y problemática.....	13
Cómputo en la nube.....	13
Características esenciales del cómputo en la nube.....	14
Modelos de servicio del cómputo en la nube.....	15
Modelos de implementación.....	16
Seguridad en la nube.....	18
Perspectiva del cómputo en la nube en el mundo.....	18
El cómputo en la nube en México.....	19
Los profesionales de TI en México.....	20
Definición del raíz.....	21
1.2 El problema por resolver.....	22
1.3 Objetivo General.....	23
1.4 Objetivos Específicos.....	23
1.5 Justificación.....	24
1.6 Estrategia de Investigación.....	24
Capítulo 2. Marco conceptual.....	25
2.1 Teoría de Sistemas.....	25
2.2 Sistemas Suaves.....	26
2.3 Planeación.....	27
2.4 Diagnóstico.....	28
2.5 Modelo de aceptación de la tecnología (TAM).....	30
2.6 Teoría del comportamiento planeado (TPB).....	30
2.7 Integración del TAM y TPB.....	32
2.8 Creación de un cuestionario de acuerdo con la TPB.....	33

2.9	El TAM y TPB como auxiliares en el proceso de diagnóstico	36
2.10	Elementos estadísticos utilizados	36
2.11	Análisis de Regresión Múltiple	38
Capítulo 3. Evaluación del modelo integrado TAM y TPB.....		40
3.1	Estudio explicativo	40
3.2	Población total y cálculo de la muestra	40
3.3	Descripción del instrumento	41
3.5	Procedimiento de recolección	49
Capítulo 4. Análisis estadístico de resultados		50
4.1	Software para el análisis estadístico	50
4.2	Análisis estadístico de resultados	50
Conclusiones y recomendaciones generales.....		76
Bibliografía		79

Índice de Figuras

Figura 1. Modelo visual de la definición de Cómputo en la nube. Fuente: Elaboración propia con base en (NIST, 2011).....	17
Figura 2. Imagen enriquecida. Elaboración propia (2018).....	21
Figura 3. Estrategia de Investigación. Elaboración Propia (2018).....	24
Figura 4. Metodología de la planeación comprensiva. Fuente: Elaboración propia con base en Fuentes-Zenón(1994).....	27
Figura 5. Planeación interactiva. Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Rusell Ackoff. (Ackoff R. , 2002).....	28
Figura 6. Proceso de diagnóstico. Fuente: Elaboración propia con base en el modelo idealizado de Rusell Ackoff.....	29
Figura 7. Teoría del comportamiento planeado, Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Iceck Ajzen (Ajzen, The Theory of Planned Behavior, 1991).....	32
Figura 8. Integración de los modelos TAM y TPB, elaboración propia con base en los modelos de Fred Davis, Icek Ajzen y Mohamed Aboelimged. (Davis, 1983) (Ajzen & Fishbein, Understanding attitudes and predicting social behavior, 1980).....	33
Figura 9. Ejemplo de Escala Likert. Fuente: Elaboración propia (2018).....	34
Figura 10. TAM y TPB como apoyo en el proceso de Diagnóstico. Elaboración propia (2018).	36
Figura 11. Presentación del cuestionario. Elaboración propia (2018).....	42
Figura 12. Proceso de aplicación del cuestionario. Elaboración propia (2018).	49
Figura 13. Proceso de recolección de datos; Bola de nieve. Elaboración propia (2018).	49
Figura 14. Clasificación de los encuestados por género. Elaboración propia (2018).....	51
Figura 15. Clasificación de los encuestados por grado de estudio. Elaboración propia (2018).....	52
Figura 16. Clasificación de los encuestados por rango de edad. Elaboración propia (2018).....	53
Figura 17. Clasificación de los encuestados por puesto de trabajo. Elaboración propia (2018).	53

Figura 18. Clasificación de los encuestados por años de experiencia en TI. Elaboración propia (2018).	54
Figura 19. Clasificación de los encuestados por el tipo de industria en la que labora. Elaboración propia (2018).	55
Figura 20. Pregunta de Actitud 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	56
Figura 21. Pregunta de Actitud 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	56
Figura 22. Pregunta de Actitud 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	57
Figura 23. Pregunta de Actitud 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	57
Figura 24. Pregunta de Norma Subjetiva 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	58
Figura 25. Pregunta de Norma Subjetiva 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	59
Figura 26. Pregunta de Norma Subjetiva 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	59
Figura 27. Pregunta de Norma Subjetiva 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	60
Figura 28. Pregunta de Control del Comportamiento 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	61
Figura 29. Pregunta de Control del Comportamiento 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	62
Figura 30. Pregunta de Control del Comportamiento 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	62
Figura 31. Pregunta de Control del Comportamiento 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	63
Figura 32. Pregunta de Facilidad de Uso 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	64
Figura 33. Pregunta de Facilidad de Uso 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	64
Figura 34. Pregunta de Facilidad de Uso 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	65
Figura 35. Pregunta de Facilidad de Uso 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	66
Figura 36. Pregunta de Utilidad Percibida 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	67

Figura 37. Pregunta de Utilidad Percibida 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	67
Figura 38. Pregunta de Utilidad Percibida 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	68
Figura 39. Pregunta de Utilidad Percibida 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	69
Figura 40. Pregunta de Intención de Uso 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	69
Figura 41. Pregunta de Intención de Uso 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	70
Figura 42. Pregunta de Intención de Uso 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	71
Figura 43. Pregunta de Intención de Uso 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).	71
Figura 44. Selección de variables independientes y dependientes en el software IBM SPSS. Elaboración propia (2018).	72
Figura 45. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal. Elaboración propia (2018).	73
Figura 46. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI. Elaboración propia (2018).	73
Figura 47. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal, mujeres. Elaboración propia (2018).	74
Figura 48. Figura 46. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI del género femenino. Elaboración propia (2018).	75
Figura 49. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal, hombres. Elaboración propia (2018).	75
Figura 50. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI del género masculino. Elaboración propia (2018).	76

Introducción

La información, es uno de los capitales más valiosos para empresas, instituciones privadas y de gobierno y para cualquier persona. En cualquier organización, se requiere que ésta sea íntegra, confidencial y que tenga un amplio grado de disponibilidad, por esta razón, el uso de sistemas de cómputo que ofrezcan los mecanismos suficientes y necesarios para cubrir las necesidades de cada corporación toman una gran relevancia (Kwo-Shing Hong, 2003).

Actualmente los retos para cualquier organización y en general para el área de Tecnologías de la Información (TI), son precisamente, garantizar los tres pilares de la seguridad informática, siendo así la confidencialidad, integridad y disponibilidad trascendentales para el desarrollo del sector de Tecnologías de la Información.

Lo anterior, sumado a la significancia que actualmente tiene el Internet en nuestras vidas, hace que el concepto de disponibilidad de la información cobre una mayor importancia, pues si bien la información es un activo valioso, el que se pueda acceder a ella es igualmente relevante. Es por esto, que el cómputo en la nube ha llegado a reformar la visión que se tiene sobre la disponibilidad de la información, pues ha aumentado en gran medida la capacidad de difusión y almacenamiento de la información, ya que permite el acceso a centros de datos, aplicaciones, servicios y recursos informáticos de manera ubicua, conveniente y bajo demanda.

A pesar del alto crecimiento en la adopción del cómputo en la nube a nivel global, de acuerdo con la BSA (Organización Mundial Defensora de la Industria del Software) en su estudio denominado “2016 BSA Global Cloud Computing Scorecard” (BSA, 2016), señala que el crecimiento del uso de tecnologías de cómputo en la nube de México, en comparación con su estudio previo de 2013 (BSA, 2013), se ha mantenido en la posición número 15 de un total de 24 países que integran el 80% del mercado global de las tecnologías de la información. La situación del cómputo en la nube en México es alarmante, ya que en el mismo estudio efectuado en 2012 (BSA, 2012), México se ubicaba en la posición número 14, es decir, de 2012 a 2013 descendió un lugar en su nivel de desarrollo de cómputo en la nube y desde 2013 permanece estancado en la 15a posición. Por lo que es necesario identificar qué factores influyen en el proceso de adopción del cómputo en la nube en nuestro país y de esta manera posteriormente tomar las acciones necesarias para reducir el rezago tecnológico en el que nos encontramos.

De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO A.C., 2011), el cómputo en la nube representaría para México un importante detonador para la competitividad ya que tanto en el sector público como en el privado sus impactos económicos propician el crecimiento de las organizaciones (IMCO A.C., 2011). Sin embargo, aun conociendo los beneficios que la adopción del cómputo en la nube puede traer a las empresas y al país en general, se desconoce cuáles son los factores en los que se debe trabajar para poder detonar el desarrollo que la era tecnológica nos está requiriendo, de igual manera, se desconoce el impacto que los profesionales de TI tienen en este proceso de adopción.

En México, en 2010 se estimaba que había 625 mil profesionales de TI. Se pronostica que, para el año 2025 la cifra crecerá a 1.65 millones, de los cuáles cerca del 50 % se dedica a la industria del desarrollo de software, pero se desconoce el porcentaje de profesionales que se encuentran trabajando en tecnologías de cómputo en la nube (Select Estrategia, 2014). De acuerdo con el IMCO, la adopción del cómputo en la nube representaría para las empresas privadas un ahorro económico del 0.23% del PIB nacional y el 0.08% al sector público, además de la generación de más de 63 mil nuevos empleos. Por lo cual, la finalidad de esta tesis es diagnosticar los factores que en la actualidad están influyendo en los profesionales de TI para que adopten exitosamente el cómputo en la nube.

Para la realización de esta investigación, y con base en la Teoría del Comportamiento Planeado de Icek Ajzen (1991), se construyó un instrumento de análisis, del tipo cuestionario, el cual fue aplicado a 269 profesionales de TI, muestra tomada de una población aproximada de 8.6 millones de profesionales de TI con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 5%, y cuya metodología y bases se describen a lo largo de cuatro capítulos, mismos que se encuentran descritos de la siguiente manera:

- En el Capítulo 1, se detalla el contexto de la adopción del cómputo en la nube en México, su importancia para el desarrollo tecnológico y el panorama mundial respecto a esta tecnología. Se plantea la problemática a tratar, el problema a resolver, el objetivo general, los objetivos específicos y justificación de la investigación.
- En el Capítulo 2, se realiza la revisión de la literatura, a cerca de la Teoría de Sistemas, los Sistemas Suaves, una perspectiva de la Planeación y sus procesos, el Diagnóstico, el Modelo de Aceptación de la Tecnología, la Teoría del Comportamiento Planeado, los principales

elementos estadísticos ocupados para el análisis de resultados y el Análisis de Regresión Lineal Múltiple, lo que representa el sustento teórico de la presente investigación.

- En el Capítulo 3, se presenta el cuestionario diseñado con base en el modelo integrado de la Teoría del Comportamiento Planeado y el Modelo de Aceptación de la Tecnología, así como el tamaño de la muestra de a quiénes fue aplicado dicho instrumento.
- En el Capítulo 4, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario, el análisis estadístico por pregunta y se construye un modelo de regresión lineal con base en dichos resultados. Al final, se presentan las conclusiones y las recomendaciones derivadas de la investigación.

Capítulo 1. Situación actual de la adopción del cómputo en la nube en México

En este capítulo, se analiza la situación en la que se encuentra México en términos de la adopción de tecnologías de cómputo en la nube, se detallan las condiciones de México en el panorama internacional respecto al cómputo en la nube, se establece el problema a resolver en esta tesis, se plantean el objetivo general y los objetivos específicos, así como la estrategia de investigación que se aplicará en la solución a este problema.

1.1 Antecedentes y problemática

Cómputo en la nube

El término de “cómputo en la nube” ha sido definido por una de las instituciones de tecnología más importantes: el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés), como:

“El cómputo en la nube es un modelo que permite el acceso ubicuo, conveniente y bajo demanda de red a un conjunto de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que puedan ser rápidamente proveídos con esfuerzos mínimos de administración o interacción con el proveedor de servicios. Este modelo en la nube promueve la disponibilidad y se compone de cinco características esenciales, tres modelos de servicios y cuatro modelos de implementación.”
(NIST, 2011)

A partir de esta definición, se puede decir que el cómputo en la nube consta de más de un modelo de servicios de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el acceso, asignación, control y optimización de los recursos de información y que además es disponible para su uso con diversas modalidades de servicio. Además, dichos modelos de implementación están constituidos por recursos tecnológicos escalables, compartidos y que son aprovisionados a través de una red.

Según el NIST (NIST, 2011), el modelo de cómputo en la nube está compuesto por cinco características esenciales que se describen a continuación.

Características esenciales del cómputo en la nube¹

Autoservicio bajo demanda

Un usuario puede abastecerse unilateralmente de las capacidades de cómputo disponibles, como tiempo de servidor y almacenamiento en red, según sus necesidades, de forma automática, sin requerir la interacción humana con cada proveedor de servicios.

Amplio acceso a la red

Las capacidades están disponibles en la red y se accede a ellas a través de mecanismos estándar que promueven el uso de plataformas heterogéneas tanto ligeras como pesadas (por ejemplo, teléfonos móviles, computadoras portátiles y otros dispositivos).

Recursos comunes

Los recursos computacionales del proveedor están dispuestos para servir a varios consumidores que utilicen un modelo de tenencia múltiple, con diferentes recursos físicos y virtuales, asignados dinámicamente de acuerdo con la demanda de los consumidores. Existe un sentido de independencia de la ubicación física en la que el cliente generalmente no requiere tener control o conocimiento sobre la ubicación exacta de los recursos suministrados, aunque se puede especificar una ubicación a un nivel más alto de abstracción (por ejemplo, país, estado, o centros de datos). Algunos ejemplos de recursos son: almacenamiento, procesamiento, memoria y ancho de banda de red.

Rapidez y elasticidad

Las capacidades pueden suministrarse de manera rápida y elástica, en algunos casos, de manera automática, para poder realizar de forma rápida el redimensionado correspondiente. En cuanto al consumidor, las capacidades disponibles para abastecerse a menudo aparecen como ilimitadas y se pueden adquirir en cualquier cantidad y en cualquier momento.

¹ Véase el documento oficial del NIST en: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (Consultada en enero de 2016)

Servicio supervisado

Los sistemas de nube controlan y optimizan el uso de los recursos de manera automática, utilizando una capacidad de medición en un cierto nivel de abstracción adecuado para el tipo de servicio (por ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda, y cuentas de usuario activas). El uso de recursos puede seguirse, controlarse y notificarse, lo que aporta transparencia tanto para el proveedor como para el consumidor del servicio utilizado.

Modelos de servicio del cómputo en la nube

De igual forma, el NIST en su publicación “The NIST Definition of Cloud Computing” (NIST, 2011), define tres modelos de servicio del cómputo en la nube y que se describen en seguida.

Software como servicio (Software as a Service - SaaS)

En el software como servicio, la capacidad proporcionada al consumidor consiste en utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube. Puede accederse a las aplicaciones desde varios dispositivos del cliente a través de una interfaz de cliente ligero como un navegador de Internet (por ejemplo, correo web). El consumidor no gestiona la infraestructura de nube subyacente que incluye la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento o incluso capacidades de aplicaciones individuales, con la posible excepción de unos parámetros de configuración de la aplicación específica del usuario (NIST, 2011).

Plataforma como servicio (Platform as a Service - PaaS)

En la plataforma como servicio, la capacidad proporcionada al consumidor es para desplegar en la infraestructura de nube aplicaciones adquiridas o creadas por el consumidor, utilizando lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor. El consumidor no administra la infraestructura de nube subyacente que incluye la red, servidores, sistemas operativos o de almacenamiento, pero tiene el control sobre las aplicaciones desplegadas y la posibilidad de controlar las configuraciones de entorno del hosting de aplicaciones (NIST, 2011).

Infraestructura como servicio (Infrastructure as a Service -IaaS)

En la infraestructura como servicio se suministra al consumidor de capacidad de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos computacionales fundamentales, de tal forma que el consumidor pueda desplegar y ejecutar el software de su elección, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no administra la infraestructura de nube subyacente, pero tiene el control sobre los sistemas operativos, almacenamiento, aplicaciones desplegadas y la posibilidad de tener un control limitado de los componentes de red seleccionados (por ejemplo, hospedar firewalls) (NIST, 2011).

Modelos de implementación

Además, los modelos de implementación que define el NIST en su definición de Cómputo en la nube (NIST, 2011), son los siguientes:

Nube privada

Significa que la infraestructura de la nube es operada exclusivamente para la organización usuaria. Puede ser administrada directamente por dicha organización o por un tercero, y puede existir “on-premise” u “off-premise” (es decir, con los recursos informáticos ubicados en las mismas instalaciones de la organización, o fuera de ella, respectivamente) (NIST, 2011).

Nube comunitaria

Significa que la infraestructura de la nube es compartida por diversas organizaciones usuarias, que usualmente da servicio a una comunidad en particular, que comparten requerimientos o propósitos comunes (ya sea de misión, requerimientos de seguridad, políticas, consideraciones de cumplimiento normativo, etcétera). La nube puede ser administrada por dichas organizaciones o por un tercero y puede existir *on-premise* u *off-premise* (NIST, 2011).

Nube pública

Significa que la infraestructura de la nube es disponible al público en general o a un gran sector industrial y es detentada por una organización que provee servicios en la nube (NIST, 2011).

Nube híbrida

Significa que la infraestructura de la nube está compuesta de una o más nubes (privada, comunitaria o pública), que se mantienen como entidades individuales, pero que están unidas por tecnología estándar o propietaria que permite la portabilidad de datos y aplicaciones (NIST, 2011).

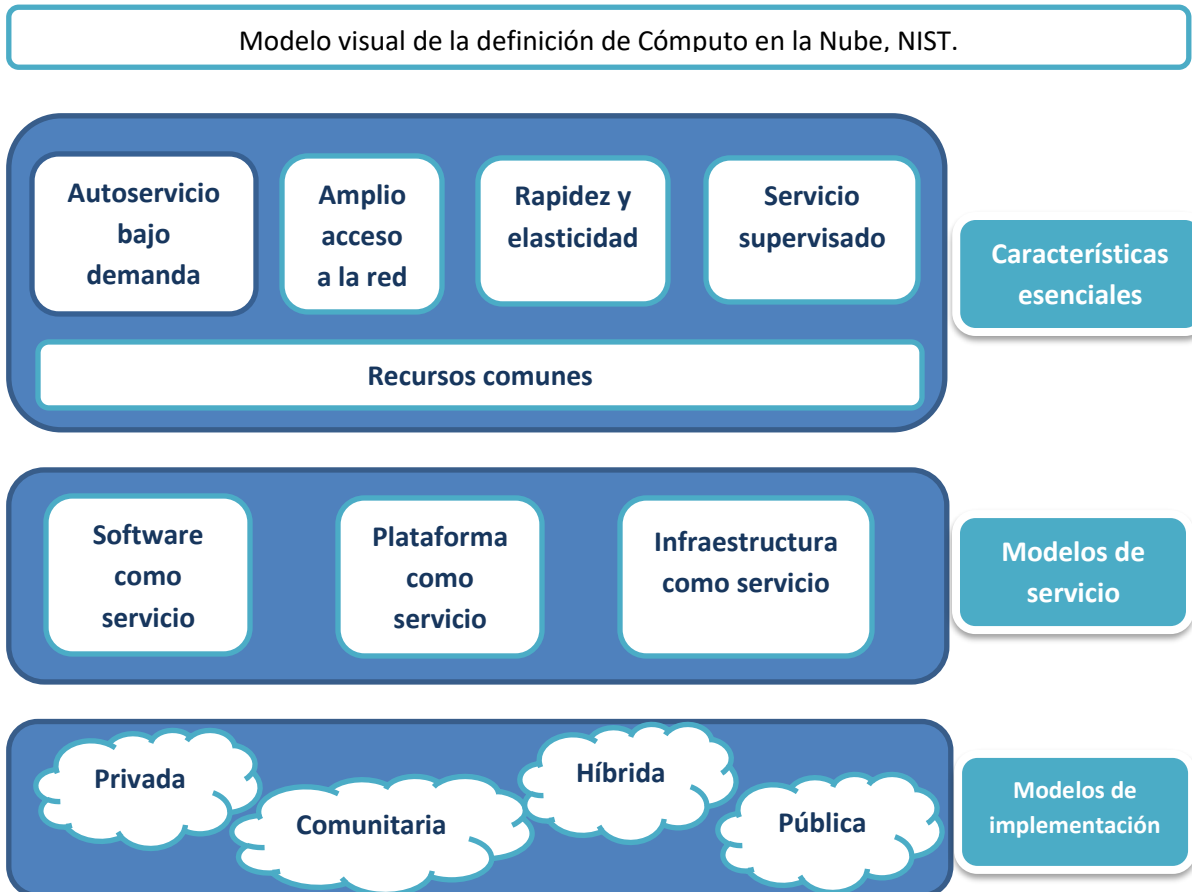


Figura 1. Modelo visual de la definición de Cómputo en la nube. Fuente: Elaboración propia con base en (NIST, 2011).

A lo largo de esta tesis el concepto de cómputo en la nube comprenderá cualquier forma de implementación de los modelos de nube y todos los modelos de servicio que cumplan con las características esenciales inherentes a esta tecnología y cuyo manejo requiera del manejo especializado de un profesional de las tecnologías de la información.

Seguridad en la nube

Indudablemente, la computación en la nube ha cambiado fundamentalmente la forma en la que las personas ve a los recursos de cómputo, ya que ésta ha hecho que dichos recursos estén disponibles en cualquier lugar, en cualquier momento, al mismo tiempo el cómputo en la nube crece como una opción rentable como parte del modelo de negocio de las empresas, y como concepto, éste es bien recibido debido a los beneficios que ofrecen sus características esenciales. Sin embargo, existen aspectos esenciales en los cuales se debe poner especial atención.

Administrar la seguridad de los activos informáticos implica un reto, sin importar el tamaño de la organización, al trasladar sus operaciones a la nube el reto se incrementa, ya que existe un alto grado de incertidumbre. Cuando una organización es dueña de sus recursos de cómputo, ésta sabe cómo proveerlos de seguridad física, una organización que contrata servicios de nube no conoce la ubicación física de sus activos de información, por lo tanto, transfiere ese poder de asegurarlos a un tercero, que es el proveedor del servicio de nube.

De acuerdo con el artículo *“Is Security Realistic in Cloud Computing”* de la *International Information Management Association* (2013), la confianza y la seguridad, se encuentran sumamente ligados, y algo que contribuye positivamente a la confianza es la transparencia, por lo que una forma en la que los proveedores de servicios de nube intentan ganar la confianza de los clientes en el ambiente de nube es compartiendo las prácticas de seguridad con las que cuentan y que se relacionan con la seguridad física, respaldo y recuperación, manejo de incidentes y bitácoras de ataques de seguridad, es decir todo lo necesario para ofrecer confidencialidad, integridad y disponibilidad a la información.

Desafortunadamente, los aspectos de seguridad de la información no reciben mucha atención y la mayoría de las organizaciones se centra en la operación únicamente, sin embargo, una falla de seguridad puede resultar en pérdida de información o problemas en la disponibilidad de los servicios, lo que suele afectar directamente a la parte operativa y de negocio.

Perspectiva del cómputo en la nube en el mundo

En el mundo, el desarrollo de políticas e infraestructura de TI para hacer uso de tecnologías de la nube denota y marca indicadores de crecimiento a cada país cuya economía ha permitido tener esquemas complejos de TI como lo es el cómputo en la nube.

Desde 2012, la empresa BSA, ha realizado un estudio global a 24 países, mismos que representan el 80% de los mercados de tecnología de la información a nivel mundial, sobre las políticas e Infraestructura de TI entorno al uso de cómputo en la nube. Gracias a estos estudios, se ha podido medir el avance tecnológico que esta herramienta computacional ha tenido, además del nivel en el cual cada país se encuentra al momento de dichos estudios, los cuales fueron hechos en los años 2012, 2013 y 2016. En ellos, se estudian distintos factores, los cuales les permiten calificar a los países y situarlos en un ranking dependiendo de su grado de preparación para los fines antes mencionados.

En su último estudio del 2016, la empresa BSA reporta que avances significativos fueron reportados desde su estudio previo en 2013, sobre todo en las áreas de protección de datos y protección de la propiedad intelectual. Para esta evaluación la política de cada país con relación a las tecnologías de la información fue de gran influencia para el posicionamiento de los países en dicho ranking. También resalta la necesidad que tienen los usuarios de poder confiar en que sin importar en qué parte del mundo se encuentren sus datos, éstos no sean utilizados sin su consentimiento. De igual forma señala que las empresas proveedoras de servicios de cómputo en la nube y servicios digitales en general, sean capaces de asegurar a sus usuarios que pueden manejar los riesgos de seguridad que significan almacenar información y correr aplicaciones en la nube, esta preocupación surge del incremento notable de ciber ataques que este campo de la tecnología ha sufrido (BSA, 2016).

El cómputo en la nube en México

La tecnología a nivel mundial avanza cada vez más rápido, en un mundo globalizado éstos avances tecnológicos impactan directamente en el progreso de un país. Es por esto que hacer un análisis de la situación actual en la que se encuentra nuestro país, resulta un ejercicio interesante y sobre todo de relevante importancia para la industria de tecnologías de la información (TI) y los sectores productivos de nuestro país.

De acuerdo con el Informe Global de Tecnología del año 2015 del Foro Económico Mundial, los cambios que provocan en un país el mayor y mejor uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) son la transformación económica y social, el mejoramiento de la comunicación, el impulso de nuevos negocios, la creación de fuentes de empleo y la forma en que la gente se comunica (World Economic Forum, 2015). Cambios que serían beneficiosos para México si se logran identificar los puntos en los que las TICs (cómputo en la nube para este caso de estudio en particular)

pueden crecer en nuestro país. Según datos tomados del Gartner Worldwide IT Spending Forecast 2012-2018, el gasto de los gobiernos en servicios públicos de nube tiene un crecimiento de hasta cinco veces mayor que el gasto que se realiza en cualquier otra categoría de TI; siendo Norte América y Europa Occidental los mayores mercados de servicios de la nube y México uno de los países con mayor tasa de crecimiento en América Latina (Gartner, 2014).

México, a pesar de ser uno de los 15 países con el mercado más grande de TI y el mayor de América Latina, en cuanto al uso de tecnologías de cómputo en la nube, la comparación entre el país más desarrollado (Japón) y México muestra un notorio rezago, esto de acuerdo con el estudio realizado por la empresa BSA en el año 2016 y que mediante un estudio a los países que conforman el 80% del mercado de TI muestran los avances y retrocesos que han tenido los países con respecto al uso de tecnología de cómputo en la nube (BSA, 2016).

Los profesionales de TI en México

El término profesionales de TI, se utiliza para comprender a los profesionistas con entrenamiento y habilidades en el área de las Tecnologías de la Información. A grandes rasgos son los responsables de realizar tareas informáticas, creación de programas para computadora, diseño de redes de computadora, administración de sistemas, administración de la seguridad de los sistemas, administración de las bases de datos, creación de sistemas de comercio electrónico, administración de sistemas web, entre otros. El profesional de TI no debe confundirse con un usuario regular de la tecnología ya que éstos poseen conocimiento más profundo y con capacidad de tomar decisiones sobre el uso de las TI para la solución de los problemas de comunicación.

En México existen aproximadamente 625,000 profesionales de TI, de los cuales 400,000 están dedicados a la industria del software, se desconoce el número de aquellos que actualmente ocupan las tecnologías de cómputo en la nube. Se estima que al año se gradúan 110,000 profesionales de TI en México provenientes de distintas universidades (PROMEXICO, 2015).

Para este estudio, se consideraron como profesionales de TI a hombres y mujeres, mayores de 18 años, que se encontraran laborando en el área de TI en México y que contaran con una formación académica mínima de nivel licenciatura. Los profesionales encuestados pertenecen a los distintos sectores productivos en México más representativos, como son Telecomunicaciones, Bancario, Seguros, Financiero, Construcción, Salud, Educación, Gobierno, Turismo y Servicios Comerciales.

Definición del raíz

En esta tesis se hizo uso de la Metodología de Sistemas Suaves, dado que esta metodología se ocupa de los problemas no estructurados, es decir, problemas sociales, políticos y de la actividad humana en general (Dale Couprie, Li, & Zhu, 2018), para la identificación de los actores clave y el ambiente en el cual se desarrolla la problemática. En seguida se presenta una imagen enriquecida del sistema con base en la Metodología de Sistemas Suaves de Peter Checkland.

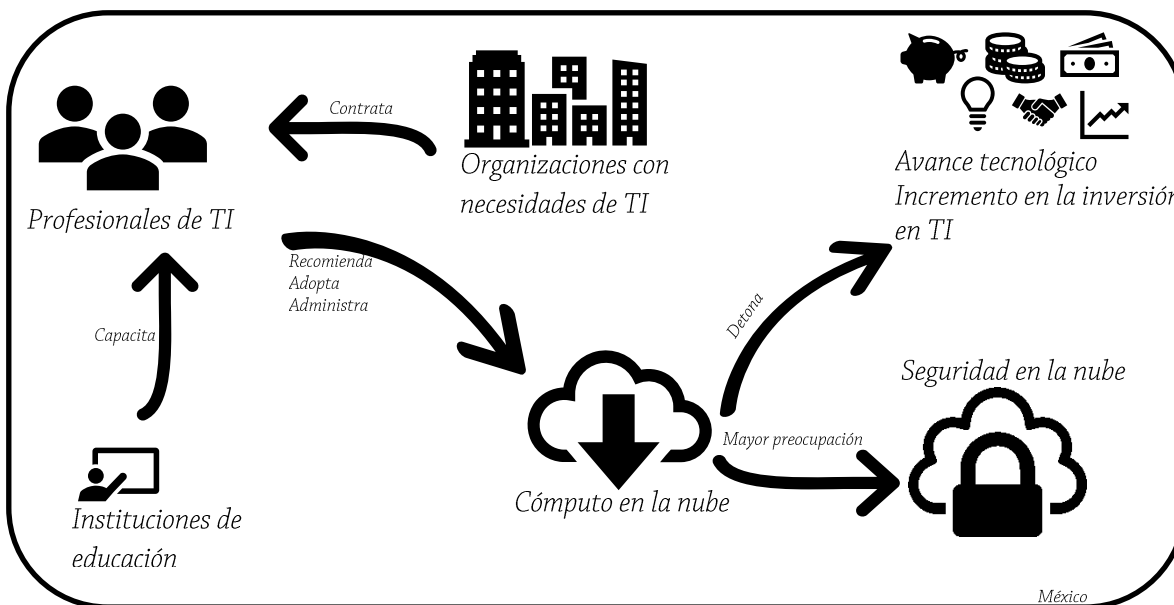


Figura 2. Imagen enriquecida. Elaboración propia (2018).

El uso de la Metodología de Sistemas Suaves en esta tesis proporciona una visión amplia de todos los elementos que conforman el sistema y las interacciones que existen entre ellos. Además, nos permite la creación de la definición raíz del problema por medio de la realización del CATWOE (Checkland, 1979).

Clients	Organizaciones con necesidades de TI.
Actors	Profesionales de Tecnologías de la Información.
Transformation	Identificación de los factores que influyen en la adopción del cómputo en la nube por parte de los profesionales de TI.
Weltanschauung	El incremento en la adopción de tecnologías de cómputo en la nube por parte de los profesionales de TI propicia el mejoramiento de la comunicación, impulso de la economía, generación de fuentes de empleo, avance tecnológico e incremento en la inversión de TI

Owner	Responsables de la toma de decisiones en el área de TI de las Organizaciones.
Environment	La seguridad de los datos que se encuentran en la nube es una gran preocupación para las organizaciones y usuarios.

Con base en la elaboración del “CATWOE” se nombra a la definición raíz de la siguiente forma:

“Un sistema propiedad de los decisores en el área de TI, para las Organizaciones con necesidades de TI, que incremente la adopción de Tecnologías de Cómputo en la Nube por parte de los Profesionales de TI mediante la identificación de los factores que influyen en la adopción del cómputo en la nube dadas las restricciones de seguridad de los datos inherentes al cómputo en la nube.”

1.2 El problema por resolver

El uso del cómputo en la nube ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas, cada año con la Organización Mundial Defensora de la Industria del Software hace un análisis del crecimiento en el uso tecnológico del cómputo en la nube que tienen el 80% de los países que conforman el mercado mundial. La situación en México es alarmante en términos de que el crecimiento reportado por dicha organización ha sido nulo en los últimos cinco años, ya que, de 24 países estudiados en el año 2012, México se encontraba en la posición número 14 y desde el año 2013 permanece en la posición 15. De acuerdo con el “Índice de Innovación Estatal”, existen entidades federativas que tienen hasta 42 años de rezago tecnológico (Aregional Institucional, 2010). El bajo uso tecnológico atenta contra el crecimiento de un país, así como de las empresas que operan en el sector industrial de cómputo.

Análisis de los obstáculos

Hasta el momento se puede identificar que las adversidades que este problema enfrenta y que no permite el crecimiento del uso del cómputo en la nube en nuestro país son:

- La baja inversión en tecnología en México
- El rechazo a nuevas tecnologías
- La poca preparación que tienen los profesionales de TI en el campo de cómputo en la nube
- Se desconoce cuáles son las razones por las cuales los profesionales de TI no han adoptado por completo esta tecnología.

Proyecciones de referencia

De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., el uso de tecnologías de la nube es un importante detonador competitivo, ya que tanto el sector público como el privado se verían beneficiados, la inversión privada crecería en nuestro país y se vería un avance tecnológico significativo.

Sin embargo, de no lograrse este cambio, en el cual México y sus profesionales comiencen a hacer uso de las tecnologías de la nube, continuaría el rezago tecnológico, la inversión privada en el país podría reducirse y esto podría tener impactos económicos en el país.

Problemática

En México el uso de tecnologías de cómputo en la nube no está avanzando y cada vez más se queda en el rezago, en comparación con las demás potencias económicas, se desconoce cuántos de los profesionales de TI ya han adoptado tecnologías de cómputo en la nube y los que aún no lo han hecho, no se sabe cuáles son las razones por las cuáles no se ha adoptado. Si no se conocen las razones por las cuáles estos profesionales de TI no están adoptando esta nueva tecnología, no es posible aplicar medidas en las cuales los interesados (Empresas privadas, públicas, gobierno, etc..) puedan cambiar la realidad actual, ya que, de continuar sin avances tecnológicos en este campo, las consecuencias económicas podrían ser desfavorables.

1.3 Objetivo General

Llevar a cabo un diagnóstico, basado en el enfoque de sistemas, sobre la adopción del cómputo en la nube por los profesionales de TI en México con la finalidad de determinar los factores que influyen en el proceso de adopción del cómputo en la nube.

1.4 Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión de la literatura, sobre la Teoría de Sistemas, los Sistemas Suaves, una perspectiva de la Planeación y sus procesos, el Diagnóstico, el Modelo de Aceptación de la Tecnología, la Teoría del Comportamiento Planeado, los principales elementos estadísticos ocupados en el estudio y el Análisis de Regresión Lineal.

2. Construir un instrumento que permita realizar el diagnóstico de la situación actual de los profesionales de TI, con apoyo de la Teoría del Comportamiento Planeado.
3. Aplicar el instrumento desarrollado en una muestra aleatoria de profesionales de TI.
4. Analizar los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento de diagnóstico.
5. Generar el sistema de problemas encontrados mediante el proceso de diagnóstico.

1.5 Justificación

Este estudio toma gran relevancia en un momento en el que según estudios de la Secretaría de Economía (Select Estrategia, 2014), siete de cada diez empleadores en el sector de TI, requerirá en el año 2020 profesionales capacitados en tecnologías de cómputo en la nube. Además, la optimización tecnológica mediante las tecnologías de nube, han probado llevar de un aprovechamiento de la tecnología de 12% a 60% que significan beneficios económicos, sociales y medio ambientales. En el caso específico de México, según estudio del IMCO, la adopción del cómputo en la nube, generaría hasta 63 mil nuevos empleos, favoreciendo principalmente a las pequeñas y medianas empresas, quienes disminuirían sus costos de operación y aumentarían su competitividad (IMCO A.C., 2011).

1.6 Estrategia de Investigación

En seguida se presenta la estrategia de investigación que se siguió en esta tesis.

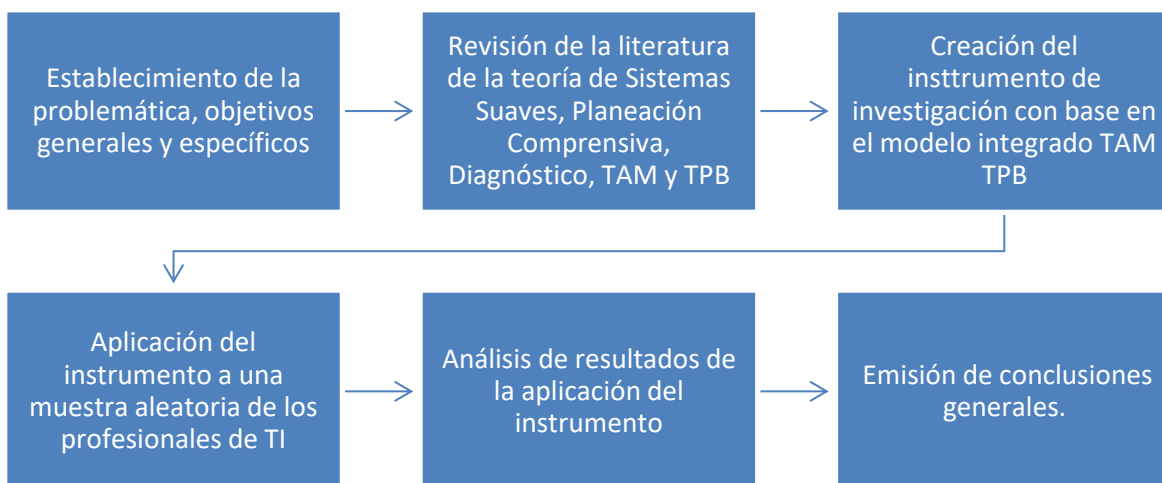


Figura 3. Estrategia de Investigación. Elaboración Propia (2018).

Para la realización de esta tesis se adoptó el concepto de Diagnóstico de que define Russell Ackoff (2006).

Capítulo 2. Marco conceptual

A lo largo de este capítulo se dará el marco conceptual sobre el cual se sustenta el estudio de investigación, en dicho marco se analizan las bases teóricas del diagnóstico y la teoría de sistemas, para poder realizar un estudio del estado actual del uso del cómputo en la nube. Posteriormente, se presenta la teoría del comportamiento planeado, la cuál será tomada como base para la construcción del instrumento de evaluación. Por último, se presenta la base teórica con la cual se realizará el análisis estadístico de los resultados.

2.1 Teoría de Sistemas

A mediados del siglo XX, el biólogo austriaco Ludwig Von Bertalanffy publicó el libro Teoría General del Sistemas (TGS), en el cual expuso sus ideas sobre la diversidad de campos disciplinarios en los cuales el término “sistema” es utilizado y la importancia que dicha teoría tiene para hacer frente a los distintos problemas a los que las “organizaciones” se enfrentan. Bertalanffy con una base científica, describió los principios aplicables a los sistemas en diversos campos del conocimiento (Bertalanffy, 1989). Al mismo tiempo, surgieron otras disciplinas como la Investigación de Operaciones, el Pensamiento Sintético y el Enfoque de Sistemas, las cuales, al igual que la TGS fueron ampliamente aplicables a una amplia gama de campos de conocimiento, por ejemplo; la ingeniería, administración, economía y psicología entre otras (Fuentes Zenón, 1994).

A través de los años, al concepto de sistema, distintos autores le dieron una definición particular, a las similitudes en dichas definiciones hoy las conocemos como isomorfismos, ya que en esencia tienen los mismos principios (Fuentes, 1990). Una de las definiciones de sistemas, fue proporcionada por Arthur D. Hall y Robert E. Fagen, e indican *que “Un sistema es un conjunto de objetos, con relaciones entre dichos objetos y sus atributos”* (Hall & Fagen, 1956), dicha definición es complementada por la definición de Stanford Optner, quién define a los objetos, relaciones y atributos de la siguiente forma (Optner, 1978):

6. Objetos; son los parámetros de los sistemas que pueden tomar diversos valores, con la finalidad de describir el estado del sistema, conocidos como: Entrada, Salida, Retroalimentación o control y restricción.

7. Relaciones; son los elementos que enlazan a los objetos, atributos, sistemas y subsistemas y definen la interacción que hay entre ellos.
8. Atributos; propiedades de un objeto, es decir, las propiedades que caracterizan a los sistemas hacen posible la asignación de valores y pueden alterar el resultado del proceso de un sistema.

El estudio de los objetos, relaciones y atributos, mediante la Teoría de Sistemas nos ayuda a una mejor comprensión de la realidad. Sin embargo, en sistemas humanos cada sistema puede servir a distintos propósitos y es en este tipo de sistemas donde surgen roles como los de “stakeholder” que es cualquier individuo interesado en lo que está haciendo el sistema y “Tomador de decisiones” que son los dueños del sistema, quienes tienen el poder para realizar cambios en el sistema, para estos últimos, conocer el panorama completo del sistema los ayuda a tomar mejores decisiones, permitiéndoles evaluar y jerarquizar los problemas a través de distintas metodologías (Jackson, 2003).

2.2 Sistemas Suaves

Este tipo de sistemas se caracterizan por tratar problemas cuyas situaciones son inciertas, los mismos problemas son difíciles de definir, existe un cierto grado de incertidumbre, dichos problemas se caracterizan por ser complejos, ambiguos y son resultado de ambientes dinámicos. En este tipo de sistemas las relaciones sociales son muy importantes ya que las grandes decisiones se toman con base en negociaciones, convencimiento, puntos de vista, compromisos, etc. Con este tipo de enfoque se pretende tener una visión plural y humana de los problemas.

Algunas cualidades de los sistemas suaves son la incorporación de elementos conductuales y sociales, énfasis en el proceso de investigación de las situaciones problemáticas que lleven al aprendizaje y visión plural del problema (Fuentes, 1990). El profesor Peter Checkland fue uno de los pioneros en estudiar este tipo de sistemas, cuando en la Universidad de Lancaster en el año de 1976 formuló la Metodología de Sistemas Suaves (Jackson, 2003). Los problemas que la planeación aborda corresponden a este tipo de sistema.

2.3 Planeación

De acuerdo con Russell L. Ackoff (1972), la planeación es la toma de decisiones anticipada, la cual consiste en el diseño de uno o más objetivos y las acciones a realizar para lograrlos (Ackoff R. L., 1972). Así como Ackoff definió el concepto de planeación, ha habido muchos otros autores que han definido dicho concepto debido a la diversidad de enfoques que integra.

Dada la variedad de enfoques, dentro del proceso de planeación es importante que se defina cuál es el que se utilizará en el proceso de planeación, ya que éste definirá el sistema de problemas a resolver por medio de un diagnóstico.

El proceso de planeación comprensiva

La planeación comprensiva asume el cambio como el resultado de un proceso para adquirir conocimiento. Para ello, el proceso de planeación se conforma por distintas etapas, las cuales buscan llegar a un objetivo definido, el cual es dar solución a un problema, mediante una serie de pasos establecidos. Para comenzar, es necesario partir de una situación problema y definir los pasos hacia la solución del mismo. La primera etapa de la planeación consiste en la definición del problema, es decir, el diagnóstico de las necesidades del sistema, donde partiendo de éste se trazan una serie de alternativas de solución que posteriormente necesitan ser evaluadas, de acuerdo con dicha evaluación se selecciona la solución que se le implantará. Una vez implantada la solución, es necesario llevar un control de la misma el cual nos ayudará a saber si la solución implantada necesita algún tipo de corrección y hacer las adecuaciones necesarias. Dicho proceso es mejor conocido como planeación comprensiva (Fuentes-Zenón, 1994).

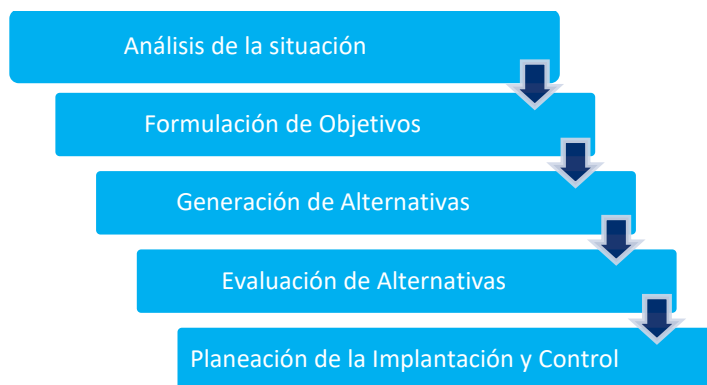


Figura 4. Metodología de la planeación comprensiva. Fuente: Elaboración propia con base en Fuentes-Zenón(1994).

2.4 Diagnóstico

De acuerdo con la planeación comprensiva, el diagnóstico es la primera instancia del proceso de planeación, es decir, el análisis de la situación actual de un sistema y determinación del problema a resolver. Permite la identificación de los obstáculos que han llevado al sistema a un estado de insatisfacción, brindando un panorama real del sistema. Una vez diagnosticado el sistema, se reduce la incertidumbre del planeador respecto al enfoque que deberá seguir para la solución del problema o problemas identificados y se puede dar inicio a la siguiente etapa de la planeación. El diagnóstico tiene como finalidad la identificación de las condiciones, características y elementos más representativos del sistema que permitan al planeador puntualizar los riesgos, oportunidades, estado actual y estado deseado (Hernández, 2011).

Russell Ackoff integra en su modelo hacia el futuro deseado, el modelo de planeación interactiva conformada por cinco fases (Ackoff R. , 2002), las cuales se listan en la siguiente figura:

Formulación de la problemática

- Determinación de los problemas y oportunidades

Planeación de fines

- Determinación de lo que se quiere alcanzar. Se crean objetivos, metas e ideales.

Planeación de medios

- Determinación de las medidas a tomar para reducir la brecha entre el diseño idealizado y la realidad.

Planeación de recursos

- Determinación del tipo de recursos que se requerirán, cantidad y estrategia de cómo se obtendrán.

Implementación y control

- Determinación de cómo se llevarán a cabo las acciones proyectadas y verificar que se produzcan los efectos deseados.

Figura 5. Planeación interactiva. Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Russell Ackoff. (Ackoff R. , 2002)

La primer etapa del modelo es la que se considera el diagnóstico, ya que en ella se definirá la problemática con base en la cual se lleva a cabo la planeación. Ackoff identifica cuatro pasos para el proceso del diagnóstico (Ackoff R. , 2006):

1. *Preparar un análisis del sistema*
Descripción detallada sobre la operación actual del sistema.
2. *Preparar un análisis de los obstáculos*
Identificar las características y propiedades del sistema que obstruyen su progreso o se resisten al cambio.
3. *Preparar las proyecciones de referencia*
Descripción de cómo debería de ser el futuro del sistema, se establece por qué el sistema se autodestruiría si no se realizan cambios significativos.
4. *Preparar la presentación de la problemática*
Contraste del escenario del sistema sin cambios a futuro y del sistema con los cambios esperados.

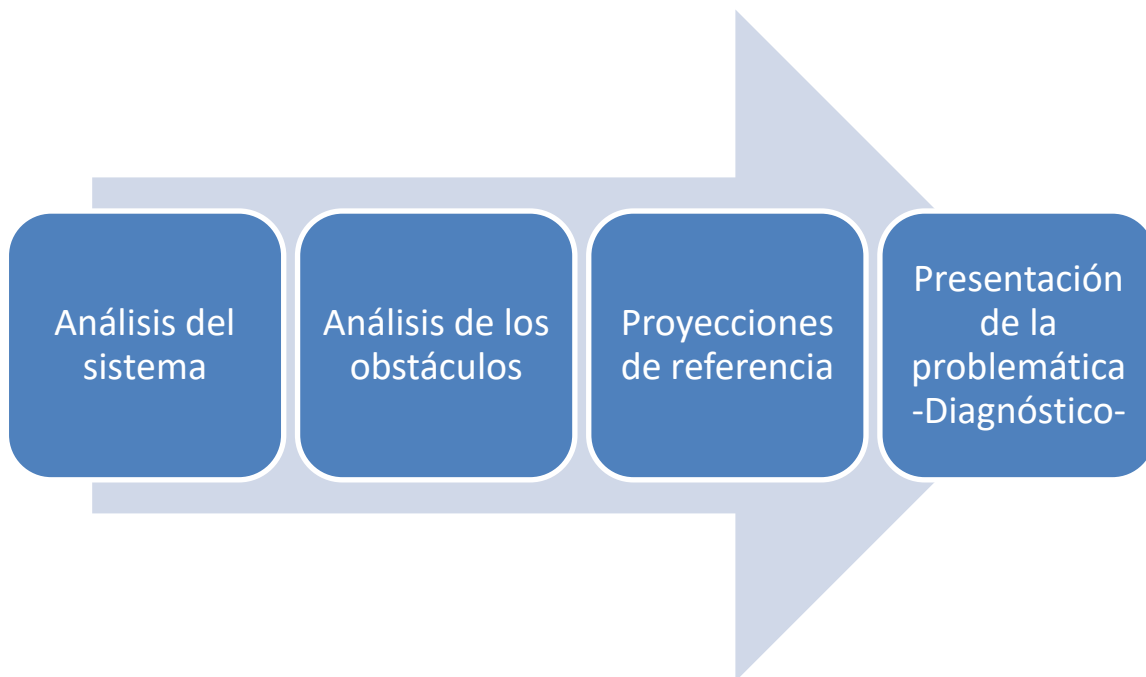


Figura 6. Proceso de diagnóstico. Fuente: Elaboración propia con base en el modelo idealizado de Rusell Ackoff (Ackoff R. , 2006)

En esta tesis se aborda únicamente el primer paso de la planeación comprensiva, el Análisis de la Situación, en la cual se realiza el diagnóstico. En un trabajo posterior a esta tesis podrían realizarse las siguientes etapas de la planeación comprensiva (Formulación de Objetivos, Generación de Alternativas, Evaluación de Alternativas, Planeación de la Implantación y el Control), con base en el resultado del análisis realizado.

2.5 Modelo de aceptación de la tecnología (TAM)

El Modelo de Aceptación de la Tecnología (o TAM por sus siglas en inglés) explica los factores que ejercen influencia sobre usuarios y organizaciones para la aceptación y adopción de la tecnología, basados en el concepto de facilidad de uso y utilidad percibida (Davis, 1983).

Es una teoría utilizada para determinar la aceptación o rechazo hacia una nueva tecnología por parte de usuarios u organizaciones. Fue desarrollado en 1983 por Fred Davis y está diseñado para evaluar la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y la actitud hacia dicha tecnología. El modelo proporciona un marco teórico para evaluar, predecir e identificar los factores que influyen en el comportamiento hacia el uso de nueva tecnología. De acuerdo con Davis, la facilidad de uso y la utilidad son factores determinantes en la intención que una organización o individuo tenga para adoptar una nueva tecnología.

De acuerdo con Davis (1983), *la utilidad percibida* se refiere a en qué medida una organización o individuo tiene la creencia de que usando una tecnología en específico, su desempeño tendrá una mejora notable y que la *facilidad de uso percibida* es el grado en que la misma organización o individuo cree que una nueva tecnología puede ayudarle a desempeñar sus tareas invirtiendo un menor esfuerzo.

2.6 Teoría del comportamiento planeado (TPB)

La Teoría del Comportamiento Planeado (o TPB por sus siglas en inglés), es una teoría sobre el comportamiento de la intención, que fue elaborada por el Dr. Icek Ajzen en 1991 y que parte de una teoría previa llamada la Teoría de Acción razonada a la cual se le agregó un elemento determinante para la intención y que fue el comportamiento del control percibido. Esta teoría ayuda a entender el comportamiento de las personas mediante la predicción del comportamiento deliberado, esto ayuda a que el comportamiento se pueda planear.

De acuerdo con Ajzen (1991) el marco de la teoría del comportamiento planeado está diseñado para predecir y explicar el comportamiento humano en contextos específicos, se centra en la intención que tienen los individuos para realizar alguna acción, y toma en cuenta consideraciones como qué tan dispuesto está el individuo a realizar cierta acción o cuánto esfuerzo planean invertir para realizar cierta acción es decir, asume que la intención está definida por los factores motivacionales

que influyen el comportamiento y según esta teoría, el comportamiento humano se conduce por tres clases de consideraciones; Creencias del Control del Comportamiento Percibido, Norma Subjetiva y la Actitud. Como regla general Ajzen (1991) dice que entre más grande sea la intención de tener un cierto comportamiento, mayor será la posibilidad de que dicho comportamiento sea realizado. Esta teoría solamente es válida si el sujeto es quien puede tomar la decisión de realizar o no cierto comportamiento (Ajzen, *The Theory of Planned Behavior*, 1991).

Así mismo, la teoría establece que alcanzar un cierto comportamiento es una acción conjunta entre la motivación (intención) y la habilidad (control del comportamiento).

Creencias de comportamiento

Son creencias alusivas a las probables consecuencias de un cierto comportamiento.

Creencias del control del comportamiento percibido

Este componente de la intención evalúa el grado en el cuál los individuos perciben que tiene control sobre el comportamiento deseado. Son creencias sobre la presencia de los factores que pueden facilitar o impedir el desempeño de un cierto comportamiento.

Actitud hacia el comportamiento

Se refiere al grado en el cuál una persona tiene una evaluación apreciable favorable o poco favorable hacia el comportamiento en cuestión.

Creencias normativas

Son creencias referidas a las expectativas normativas de quienes componen el entorno social. Se refiere a la presión social hacia la realización o no del comportamiento.

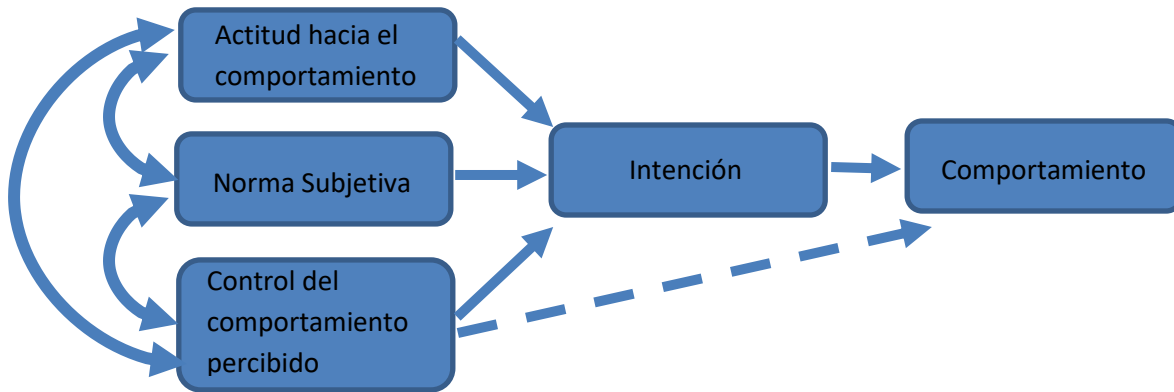


Figura 7. Teoría del comportamiento planeado, Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Iceck Ajzen (Ajzen, *The Theory of Planned Behavior*, 1991)

La Teoría del Comportamiento Planeado ha sido utilizada ampliamente en distintos campos de investigación y para fines muy diversos, un ejemplo es el del estudio realizado por Ann Knabe (2012) en el cual se aplicó esta teoría para estudiar la adopción de los cursos en línea en el sector de la educación pública en Estados Unidos.

2.7 Integración del TAM y TPB

La integración del Modelo de Adopción Tecnológica y la Teoría del Comportamiento Planeado, ha sido utilizada para la predicción de la adopción de herramientas tecnológicas, como lo hizo Mohamed Gamal Aboelmaged en 2010 en su trabajo “Predicción del aprovisionamiento electrónico (e-procurement) en un país en vías de desarrollo. Una integración empírica del modelo de aceptación de la tecnología y la teoría del comportamiento planeado” (Aboelmaged, 2010) y cuya integración según Aboelmaged (2010) apoya a la Teoría del Comportamiento Planeado al realizar una predicción más precisa sobre la intención de uso de una cierta tecnología.

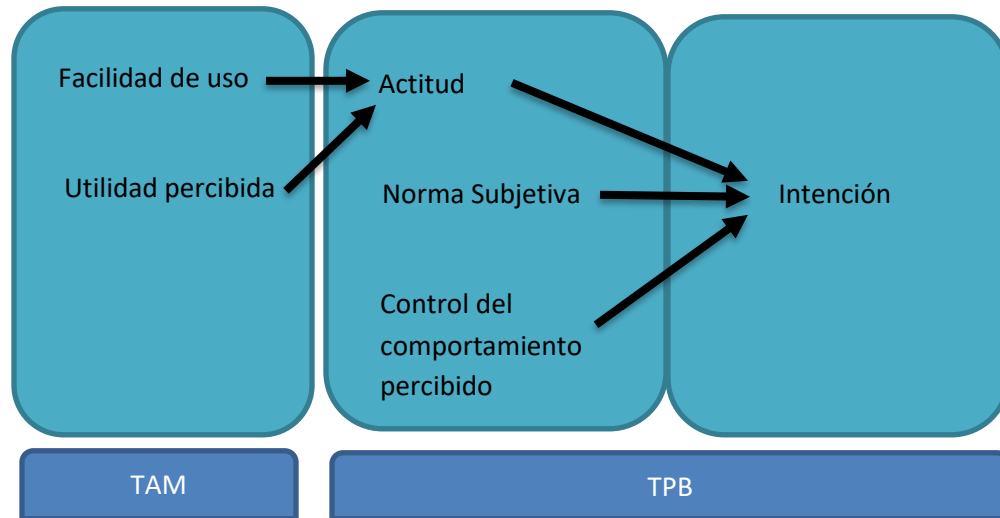


Figura 8. Integración de los modelos TAM y TPB, elaboración propia con base en los modelos de Fred Davis, Icek Ajzen y Mohamed Aboelmaged. (Davis, 1983) (Ajzen & Fishbein, *Understanding attitudes and predicting social behavior*, 1980)

De acuerdo con este modelo, la utilidad percibida y la facilidad de uso ejercen influencia directa sobre la actitud de uso y por lo tanto en la intención de uso de la tecnología. La Teoría del Comportamiento Planeado establece las percepciones que influyen a la intención para adoptar nuevas tecnologías (Grandon & Pearson, 2004).

2.8 Creación de un cuestionario de acuerdo con la TPB

En 2010, los doctores Martin Fishbein e Icek Ajzen definen la descripción de la construcción de un cuestionario que evalúe las componentes requeridas por el TPB y que se describen en seguida (Ajzen & Fishbein, 2010).

Definición el comportamiento

El comportamiento de interés debe ser definido en términos de su objetivo, efecto, contexto y tiempo.

Definición de la población de estudio

La población que es objeto de interés del investigador debe estar claramente definida.

Formulación de los elementos para las preguntas específicas

Se formulan de tres a seis elementos para evaluar cada una de las componentes importantes de la teoría; Actitud, Norma Percibida, Control del Comportamiento Percibido, e Intención. Para esta investigación al estarse trabajando con un modelo híbrido entre el TPB y el TAM también se agregan preguntas para evaluar la Facilidad de Uso y la Utilidad Percibida, cuyo efecto recae directamente en la componente de Actitud. Además, se establecen siete puntos de evaluación bipolar (Escala Likert).

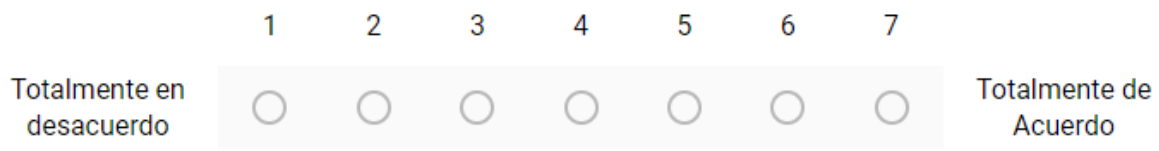


Figura 9. Ejemplo de Escala Likert. Fuente: Elaboración propia (2018).

La escala de Likert es un instrumento de medición que nos permite medir y conocer el grado de aprobación y actitud de una persona hacia una aseveración que se le plantee. Es muy útil en situaciones en las que se requiere que la persona a la que se le pregunta dé una respuesta que se encuentre en un intervalo de conformidad dado. Dicho intervalo, comúnmente se encuentra conformado por cinco niveles, aunque este último cae en lo que se conoce como el *Central Tendency Bias* y que es esencialmente el sesgo que existe en las respuestas de un cuestionario cuando los encuestados evitan responder a los extremos del intervalo (Survey Methods, 2011), eligiendo respuestas más hacia el centro, por lo que se recomienda utilizar escalas de 7 u 8 niveles (Netquest, 2014).

Hacer un cuestionario piloto

Se selecciona una muestra pequeña de individuos representativos de la población de estudio, a quienes se les aplica el cuestionario para obtener resultados conductuales, referentes normativos y factores de control. La obtención de las respuestas debe ser individual y en un formato de respuesta abierta.

Construcción de conjuntos de creencias

Se realiza un análisis de las respuestas a las preguntas del cuestionario piloto, mismas que deberán arrojar una lista de resultados conductuales, referentes normativos y factores de control. Dichas listas se utilizan para construir las preguntas que se incluyen en el cuestionario final.

Formulación de las Medidas Directas

Con el resultado de las respuestas del cuestionario piloto y los conjuntos de creencias, se obtienen los datos más relevantes para ser integrados en el cuestionario final. En el cuestionario final también se incluyen preguntas de cualquier factor que pueda ser relevante para el comportamiento bajo investigación, éstas pueden ser características demográficas, de la personalidad, u otras variables de diferencias individuales o de la estructura social.

Preparación de un cuestionario estándar

El cuestionario deberá incluir los siguientes elementos:

(1) Creencias de comportamiento y evaluaciones de resultados

Se formulan preguntas para evaluar la fortaleza de las creencias conductuales y la evaluación del resultado.

(2) Creencias normativas mandatorias y motivación para cumplir

Se formulan preguntas para evaluar la fortaleza de la creencia normativa mandatoria y la motivación para cumplirlas.

(3) Creencias normativas descriptivas e identificación con el referente

Se formulan preguntas para evaluar la fortaleza de la creencia descriptiva normativa y la identificación con el referente (individuo o grupo).

(4) Creencias de control y factores de poder de control

Se formulan preguntas para evaluar la probabilidad de que el factor esté presente y la potencia del factor para facilitar o impedir el desempeño del comportamiento.

(5) Medidas directas

Éstas son desarrolladas a partir del listado de los datos obtenidos de la prueba piloto para evaluar las actitudes, la norma percibida, el control de la conducta percibida y la intención.

(6) Otras medidas

El cuestionario incluye preguntas de todas las características demográficas, variables de personalidad y otros factores que el investigador decida recabar.

(7) Comportamiento

Se establece un periodo de tiempo en el cual se vuelve a contactar a los participantes y se les pide que informen si es que han adoptado el comportamiento de estudio.

2.9 El TAM y TPB como auxiliares en el proceso de diagnóstico

De acuerdo con el proceso de diagnóstico de Ackoff (2006), la integración del TAM y TPB apoyan a dicho proceso en las siguientes etapas:

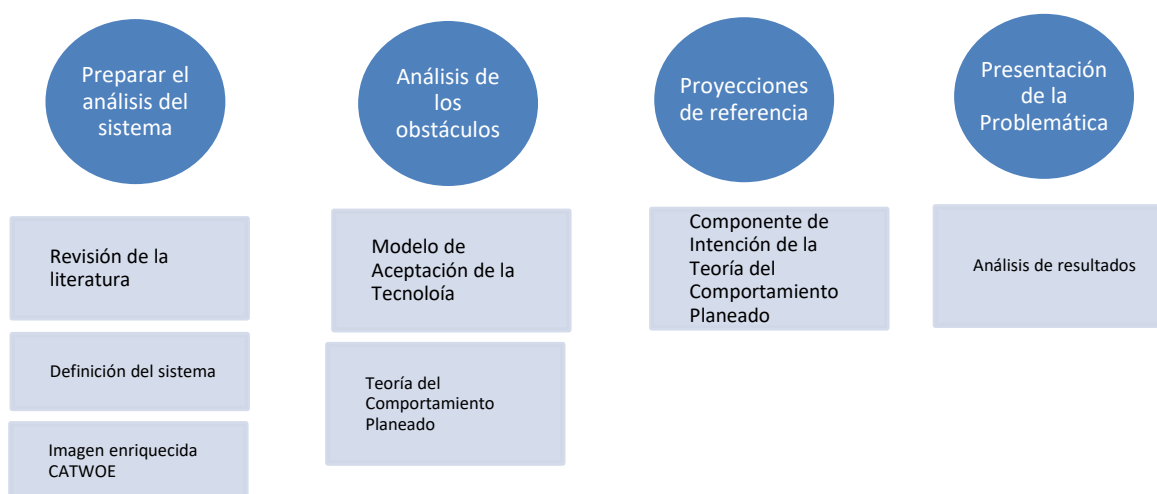


Figura 10. TAM y TPB como apoyo en el proceso de Diagnóstico. Elaboración propia (2018).

2.10 Elementos estadísticos utilizados

En seguida se realiza una descripción de los términos aplicados en el estudio muestral (Kleeberg Hidalgo & Ramos Ramírez, 2009).

Población

Conjunto de objetos de estudio que poseen la característica que se desea estudiar.

Muestra

Subconjunto de la población en el cual el conjunto de mediciones ha sido recolectado.

Muestra aleatoria

Colección de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Los resultados obtenidos de una muestra aleatoria son trascendentes para toda la población de la muestra.

Unidad de análisis

Unidad de observación que corresponde al elemento que va a ser objeto de interés en un estudio.

Variable

Característica cuantitativa o cualitativa que se desea estudiar en las unidades de observación.

Técnica de muestreo: Muestras de “bola de nieve”.

Técnica no probabilística también conocida como muestra en cadena o por redes, en la que se elige una muestra inicial chica y a cada uno de los individuos seleccionados se les pide sugieran a otros posibles participantes que compartan los mismos requerimientos establecidos en el estudio.

Tamaño Esperado de la Muestra

Número de respuestas necesarias para lograr los valores estadísticos determinados por las especificaciones de confiabilidad y precisión. En el muestreo simple el Tamaño Esperado de la Muestra (TEM) se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{(z)^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{(z)^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)} \quad (1)$$

Donde:

p: proporción de elementos que poseen la característica de interés

e: error máximo permisible

N: tamaño de la población.

z: cantidad de desviaciones estándar que una proporción dada se aleja de la media, valores para z:

Nivel de confianza deseado	Puntuación Z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

2.11 Análisis de Regresión Múltiple

Se utiliza un análisis de regresión múltiple cuando se estudia la posible relación entre varias variables independientes (ya sea predictivas o explicativas) y otra variable dependiente (el criterio o respuesta) (López & Montiel, 2014).

De acuerdo con López & Montiel (2014) la regresión múltiple en la investigación se encuentra en mayor frecuencia en los siguientes casos:

1. Identificación de variables explicativas: es útil en la creación de modelos en dónde se seleccionen variables cuya influencia directa sea en la respuesta, descartando aquellas variables que no aporten información.
2. Detección de interacciones: se detectan interacciones entre variables independientes que afectan a la variable respuesta.
3. Detección de variables confusas: éste caso es de interés en investigaciones no experimentales ya que el investigador con frecuencia no tiene control sobre las variables independientes.

Para hacer uso de la regresión múltiple existen ciertos requerimientos necesarios y López & Montiel (2014) los describen de la siguiente forma:

4. *Linealidad*: La variable respuesta depende linealmente de las variables explicativas.
5. *Normalidad y equidistribución de los residuos*: Los residuos son las diferencias entre los valores calculados por el modelo y los que fueron observados en la variable dependiente. Existe una serie de reglas heurísticas que ayudan a decidir si un modelo de regresión es aceptado o no, aunque suele ser la experiencia del investigador observando los residuos la que decide si utilizar este método o no.
6. *Colinealidad*: Si dos variables están estrechamente relacionadas y ambas se encuentran en el modelo, es posible que ninguna sea considerada significativa. Para detectar la colinealidad se pueden examinar los coeficientes del modelo para observar si presentan alguna inestabilidad al introducir una nueva variable, de ser así, entonces se puede decir que existe colinealidad entre la nueva variable y las anteriores.

7. *Observaciones anómalas*: éstas pueden estar relacionadas con los residuos, aunque se debe de poner especial cuidado en identificarlas ya que pueden influir en el resultado, en ocasiones son únicamente errores en la entrada de datos, pero tienen una gran consecuencia en el análisis. Una técnica de regresión robusta minimizaría su efecto.

El **modelo de regresión lineal** luce de la siguiente forma:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_nX_n \quad (2)$$

Donde:

Y: es la variable dependiente.

Los términos X_i son las variables independientes o explicativas.

Los coeficientes del modelo b_i son calculados por el programa estadístico, de modo que se minimicen los residuos.

Capítulo 3. Evaluación del modelo integrado TAM y TPB

En este capítulo se presentará el cuestionario diseñado, mismo que se basó en el modelo propuesto integrado por el Modelo de la Aceptación de la Tecnología (TAM) y la Teoría del Comportamiento Planeado (TPB). Además, se mostrará el número que corresponde a la población total de estudiados y el cálculo de la muestra. Finalmente se describirá el proceso de aplicación del cuestionario que se siguió en la fase de recopilación de datos.

3.1 Estudio explicativo

En un estudio explicativo, se pretende comprender o dar sentido a un fenómeno dado, dicho fenómeno puede ser físico o social y en especial pretende dar respuesta a las preguntas ¿por qué ocurre? y ¿en qué condiciones se observa el fenómeno?, por medio del control y manipulación de variables (Grajales G., 2000). El estudio que se presenta en esta tesis es de tipo explicativo ya que a través del uso del modelo integrado TAM y TPB se pretenden identificar los factores o variables que afectan la adopción del cómputo en la nube en México y cuyo resultado nos permitirá identificar las razones por las cuales el cómputo en la nube no ha sido adoptado en México tan exitosamente como en otros países.

3.2 Población total y cálculo de la muestra

Para realizar un estudio adecuado se calculó el tamaño de la muestra correspondiente a la población de profesionales de TI que hay en nuestro país.

Tamaño de la Población: Se estima que en México hay por lo menos 8.6 millones de profesionales de TI (Select Estrategia, 2014).

Nivel de confianza: 90%

Margen de error: 5%

De acuerdo con la ecuación 1, el tamaño de la muestra es de: 269

3.3 Descripción del instrumento

De acuerdo con la metodología para la creación de cuestionarios para la teoría del comportamiento planeado, se creó un cuestionario, en seguida se muestra un esquema del orden de las preguntas y su relación con las metodologías utilizadas y posteriormente las preguntas relacionadas con cada componente del modelo integrado TAM y TPB, el cuestionario se realizó por medio de la plataforma Google Forms de Google.

Correspondencia Teórica	Sección
	Presentación del cuestionario
	Información demográfica
TPB	Preguntas ligadas a la componente de Actitud
TPB	Preguntas ligadas a la componente de Norma Subjetiva
TPB	Preguntas ligadas a la componente de Control del Comportamiento
TAM	Preguntas ligadas a la componente de Facilidad de Uso
TAM	Preguntas ligadas a la componente de Utilidad Percibida
TPB	Preguntas ligadas a la componente de Intención de Uso

Presentación

Se presenta el estudio a quien responde el cuestionario, esta presentación tiene como intención explicar al encuestado el propósito de la investigación y proporcionarle de un medio de contacto en caso de que requiera más información al respecto (ver Figura 9).

Cuestionario de exploración del uso del Cómputo en la Nube

El siguiente cuestionario tiene como finalidad investigar sobre la intención y predisposición del uso del cómputo en la nube en México, sobre sus expectativas, grado de adopción de esta tecnología y sus distintos modelos. No se pretende profundizar en los aspectos técnicos del tema.

La información que facilite será tratada de manera confidencial. Le agradezco su ayuda.

Si desea mayor información o desea que se le envíen los resultados finales de la investigación, favor de escribir al correo electrónico anymms@gmail.com

Figura 11. Presentación del cuestionario. Elaboración propia (2018).

Información demográfica

Esta sección permite tener un panorama de quiénes están contestando el cuestionario, su ocupación, años de experiencia, género, etc.

Género

- Hombre
- Mujer

Educación

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado
- Otro:

Rango de edad

- 18 - 25
- 26 - 35
- 36 - 45
- 46 - 55
- 65 +

Años de experiencia en el área de TI

- 0 - 2 años
- 3 - 7 años
- 7 - 15 años
- más de 15 años

Tipo de industria en la que labora

- Telecomunicaciones / TI / Computación
- Bancaria / Seguros / Financiera
- Construcción
- Salud
- Educación
- Ventas
- Gobierno
- Turismo
- Servicios industriales / comerciales
- Otro:

Puesto

- Jefe del área de TI
- Profesional de TI
- Desarrollador de Software
- Administrador de servidores
- Administrador de seguridad / servicios de red
- Administrador de bases de datos
- Otro:

Preguntas ligadas a la componente de Actitud

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre la actitud que el encuestado tiene hacia el uso de las tecnologías de cómputo en la nube.

El uso del cómputo en la nube es una buena idea

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Implementar la tecnología de la nube en mi trabajo es una idea muy acertada

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

En la actualidad es deseable el uso de tecnologías de cómputo en la nube

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

La seguridad en cómputo en la nube es buena y cada vez toma más fuerza

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Preguntas ligadas al componente de Norma Subjetiva

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre la percepción que tienen las personas alrededor del encuestado sobre uso de las tecnologías de cómputo en la nube.

La reputación de la seguridad en la nube es un factor que influye a la toma de decisiones en la implementación de esta tecnología

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Colegas del área de TI están interesados en el uso de tecnologías de la nube en sus lugares de trabajo

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Mis colegas se encuentran dispuestos a implementar tecnologías de cómputo en la nube

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Existe un marco jurídico en México que asegure legalmente los datos de los usuarios en la nube

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

Preguntas relacionadas a la componente de Control del Comportamiento

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre la habilidad y conocimiento con los que el encuestado se percibe a sí mismo para hacer uso de tecnologías de cómputo en la nube.

He recibido la capacitación para hacer uso de herramientas de cómputo en la nube

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Tengo el conocimiento para administrar cualquier modelo de tecnologías de cómputo en la nube

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Tengo el conocimiento necesario para seleccionar la alternativa de cómputo en la nube apropiada para mis actividades de TI

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Estoy enterado de los beneficios que el cómputo en la nube aporta a las organizaciones

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Preguntas relacionadas a la componente de Facilidad de Uso

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre la facilidad con la que el encuestado haría uso de tecnología de cómputo en la nube.

Aprender cómo usar las tecnologías de la nube es fácil para mi

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Me resulta sencillo integrar las tecnologías de la nube para realizar mis actividades laborales

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Mi interacción con las tecnologías de la nube sería clara y sencilla

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Los esquemas de seguridad en la nube son sencillos de implementar.

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Preguntas relacionadas con la componente de Utilidad Percibida

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre qué tan útil y/o beneficiosas percibe el encuestado a las tecnologías de cómputo en la nube.

El uso la tecnología de la nube me permitiría lograr mis tareas más rápidamente

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

El uso de la tecnología de la nube sería económicamente beneficioso para el lugar en que laboro

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

El uso de la tecnología de la nube facilitaría la administración de los sistemas de TI

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Al utilizar modelos de cómputo en la nube se pierde control sobre la información

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Preguntas relacionadas con la componente de Intención de Uso

Esta sección incluye cuatro preguntas cuyo objetivo es indagar sobre la intención que tiene el encuestado de hacer uso de las tecnologías de cómputo en la nube en el futuro.

Recomendaré el uso de cómputo en la nube para mis necesidades en TI

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Administrar algún modelo de la nube es algo que definitivamente haré

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

En el futuro me veo haciendo uso de algún modelo de cómputo en la nube en mi lugar de trabajo

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

Al migrar mis sistemas a la nube estos sufrirán problemas de disponibilidad

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

3.4 Proceso de aplicación

Para la aplicación del cuestionario, en una primera fase se aplicó una primera versión a un grupo piloto de 10 profesionales de TI, los cuales dieron recomendaciones y observaciones acerca de la formulación de las preguntas del cuestionario, si éstas eran claras y entendibles. Una vez aplicada una primera versión del cuestionario se realizaron los ajustes pertinentes y se pasó a la segunda fase, en la cual se dio el cuestionario a 50 profesionales de TI de diferentes edades, lugares de trabajo y ubicación geográfica (dentro de México), éstos a su vez recibieron la indicación de invitar a más personas a contestar el cuestionario, siempre y cuando cumplieran con la característica de ser profesionales de TI, a todas las personas que contestaban el cuestionario se les pedía que lo siguieran compartiendo a más profesionales de TI, de esta manera se llegaron a recabar 269 respuestas, las necesarias de acuerdo con el cálculo del tamaño de la muestra.

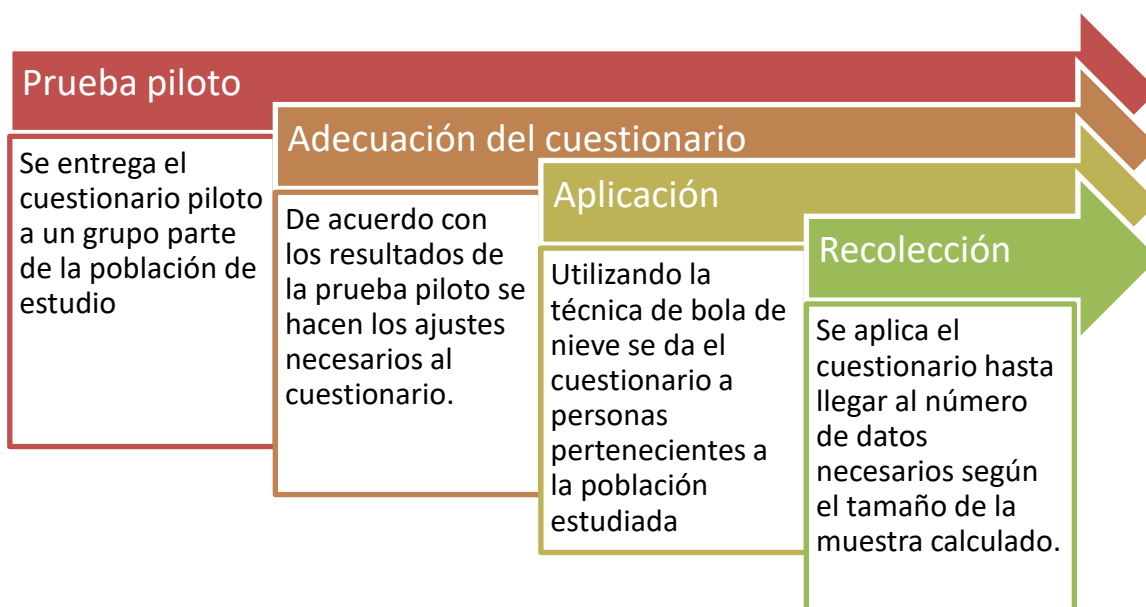


Figura 12. Proceso de aplicación del cuestionario. Elaboración propia (2018).

3.5 Procedimiento de recolección

Para la recolección de los datos se siguió el método de bola de nieve explicado anteriormente. Primero se envió por correo electrónico el cuestionario a 30 profesionales del área de TI, se les pidió que contestaran el correo y que posteriormente enviaran el correo a más personas de la misma



área, cada que un nuevo profesional de TI terminaba de contestar el cuestionario se le solicitaba enviara el correo a más personas que fueran profesionales del área de TI. Esto sucedió hasta que se alcanzó el número de cuestionarios contestados requeridos de acuerdo con el tamaño de la muestra.

Capítulo 4. Análisis estadístico de resultados

4.1 Software para el análisis estadístico

Para la realización del análisis estadístico de datos se utilizará el programa *SPSS* de la empresa IBM², el cual es un programa para el análisis estadístico de datos, modelado de predicción y minería de datos, y utilizado ampliamente en el análisis de *big data*. Con ayuda de este programa se analizarán las respuestas recolectadas del cuestionario propuesto, por medio de un análisis de regresión lineal múltiple.

4.2 Análisis estadístico de resultados

Información demográfica

El cuestionario fue aplicado a 269 profesionales de TI de forma aleatoria, de los cuales el 72% (193) fueron hombres y 28% (76) fueron mujeres.

² Véase la página oficial del Software IBM SPSS en: <https://www.ibm.com/analytics/mx/es/technology/spss/> (Consultada en marzo de 2018)

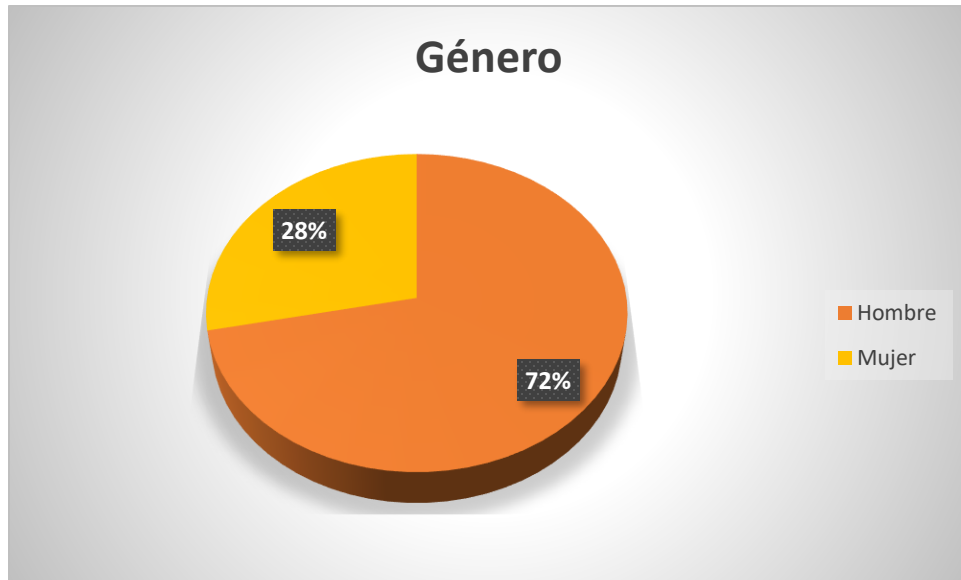


Figura 14. Clasificación de los encuestados por género. Elaboración propia (2018).

De los encuestados el 83% estudió la licenciatura, el 14% la maestría y el 3% tienen doctorado. Todos los encuestados laboran en el área de Tecnologías de la Información y este estudio se enriquece obteniendo las percepciones de personas con distintos grados de estudio.

Como se puede observar en la Figura 12, se cuenta con una amplia variedad de encuestados en cuanto a grado de estudio, aunque con una mayor representación se encuentran los profesionales que estudiaron una licenciatura.

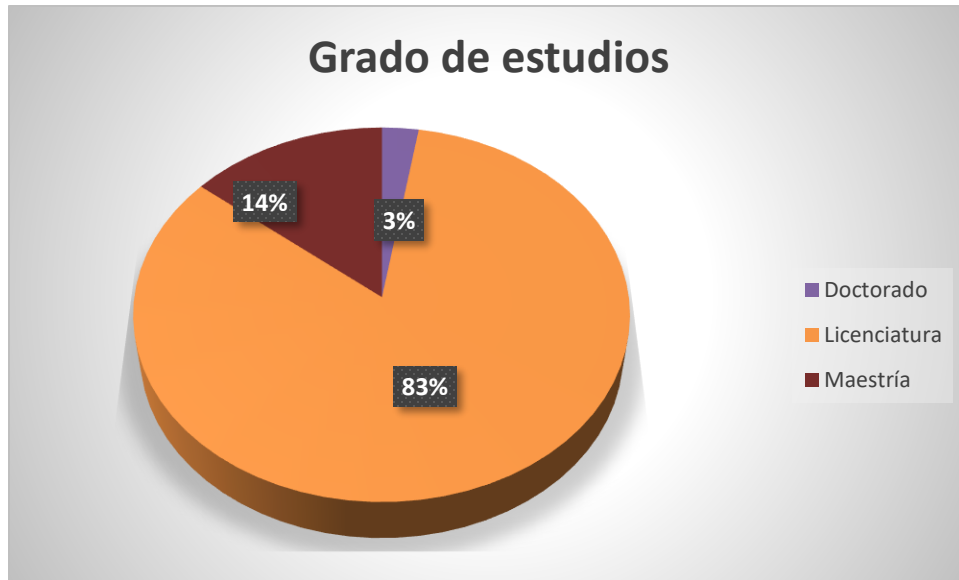


Figura 15. Clasificación de los encuestados por grado de estudio. Elaboración propia (2018).

El rango de edad de los encuestados se dividió en cinco grupos, de los cuales los más representativos son el de 18-25 años con el 22% y el de 26 a 35 años con el 67% y el 11% restante se encuentra conformado por profesionales con más de 36 años. Por lo que se puede decir que el cuestionario fue aplicado a profesionales jóvenes, dentro de los primeros 15 años de su vida laboral.

El rango de edad de los encuestados se vuelve relevante cuando se hace el análisis del grado de la intención de uso de la tecnología por cada grupo de edad, hacer este tipo de análisis resultaría interesante ya que, al determinar los modelos por rango de edad, es posible que haya variaciones en las componentes que afectan a la intención dependiendo del rango de edad al que pertenezca el usuario.

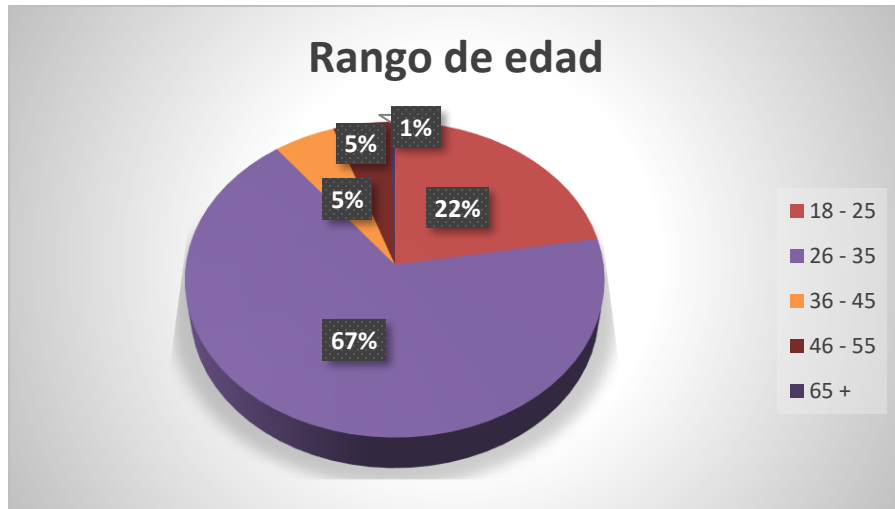


Figura 16. Clasificación de los encuestados por rango de edad. Elaboración propia (2018).

Con respecto al puesto de trabajo se tienen datos de una amplia variedad de profesionales de TI, el 42% trabaja en el área de TI sin definir el área, el 24% se encuentra en el área del desarrollo de software, el 9% administradores de la seguridad y servicios de red, el 12% por administradores de servidores, los últimos dos grupos son los profesionales que más retos afrontan al adoptar algún modelo de cómputo en la nube y el 13% restante es importante ya que representa a jefes del área de TI, es decir personas con el poder de decidir sobre sus áreas y de las cuales es de interés saber su grado de aceptación de la tecnología de la nube.

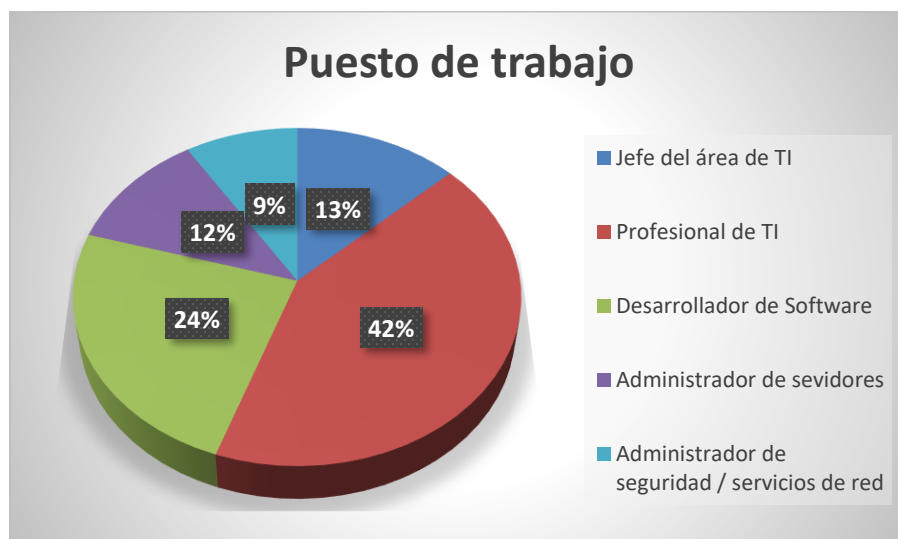


Figura 17. Clasificación de los encuestados por puesto de trabajo. Elaboración propia (2018).

Con relación a los años de experiencia de los encuestados, se puede observar que el 67% se encuentra dentro de sus primeros 3 a 7 años de vida laboral, seguido por un 22% de profesionales con más de 7 años de vida laboral y 11% con menos de 3 años. Por lo que se puede decir que la mayoría de los encuestados tiene varios años de experiencia lo cual les permite tener un panorama de los servicios de nube que las TI requieren.

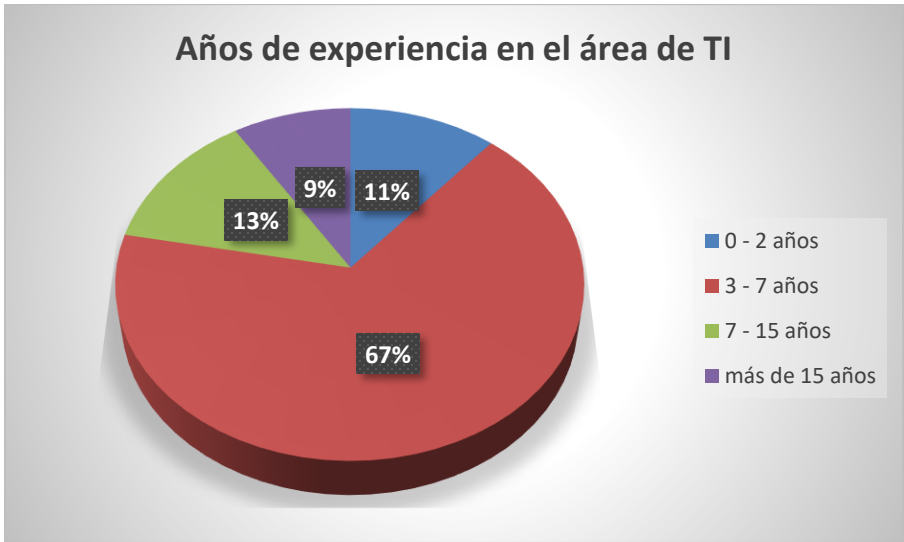


Figura 18. Clasificación de los encuestados por años de experiencia en TI. Elaboración propia (2018).

En la siguiente figura podemos observar que la mayoría de los encuestados se centran en tres categorías principales, en la industria de las Telecomunicaciones/TI/Computación, en segundo lugar, se centran en el ámbito educativo y en tercer lugar por el sector Bancario/Seguros/Financiero. El resto de los encuestados se distribuyen en los sectores de construcción, salud, ventas, gobierno, turismo, servicios comerciales y otros.

Un posible análisis futuro podría ser el grado de aceptación de la tecnología de cómputo en la nube en cada sector productivo, si bien es probable que los profesionales de TI que trabajan en la misma industria estén más capacitados o enterados sobre los beneficios del cómputo en la nube, también resultaría interesante saber qué grado de intención de uso de la tecnología se tiene en un sector tan importante como lo es el Financiero, Bancario y de Seguros, un sector que seguramente presenta grandes preocupaciones con referencia a la privacidad de los datos y la seguridad de la información.



Figura 19. Clasificación de los encuestados por el tipo de industria en la que labora. Elaboración propia (2018).

Análisis por pregunta

A partir de este punto se hace un análisis por cada pregunta del cuestionario, todas las respuestas se miden con una escala de Likert de 1 a 7, donde 1 es “Totalmente en desacuerdo” y el número 7 representa la respuesta “Totalmente de acuerdo”.

Preguntas ligadas a la componente de Actitud

En la Figura 17, se puede observar que, de acuerdo con la respuesta la mayoría de los profesionales de TI considera que el cómputo en la nube es una buena idea. Es decir, se tiene una actitud positiva al uso de esta tecnología.

Una percepción positiva hacia una nueva tecnología provoca que la intención sea mayor, es decir será más probable que se adopte el cómputo en la nube. En este set de preguntas ligadas a la componente de Actitud, se indaga sobre si los encuestados perciben que el cómputo en la nube es una tecnología favorable, algo que podría generar cambios positivos en su entorno de trabajo o si en general la consideran propicia.

De igual forma, se indaga sobre la seguridad en el cómputo en la nube, tema cuya percepción conocida no es precisamente favorable, es relevante preguntar al respecto de la seguridad ya que puede ser identificada como un factor que influya negativamente en la actitud, haciendo que la nueva tecnología no sea aceptada por la actitud que se tiene sobre la seguridad en la nube.

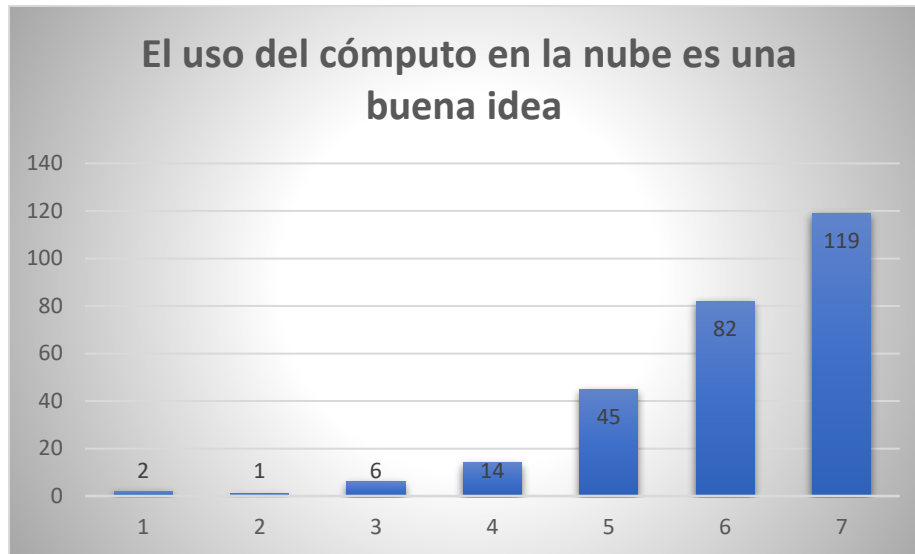


Figura 20. Pregunta de Actitud 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

En la segunda pregunta del bloque de actitud (ver Figura 18), la tendencia positiva sigue siendo marcada, aunque podemos observar que existe un conjunto de encuestados que no están seguros al respecto, al contestar en una posición neutral, el número 4. Es decir, cierta parte la población encuestada tiene una buena percepción de la tecnología, sin embargo, al preguntar si se considera que sería acertado implementarla en su lugar de trabajo, existen factores que no permiten que se su respuesta sea definida.

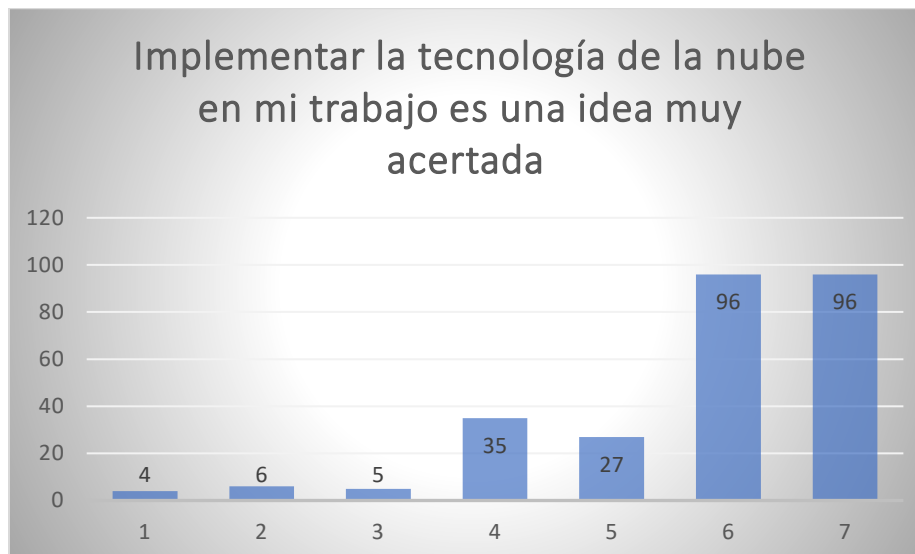


Figura 21. Pregunta de Actitud 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Al analizar la tercer pregunta relacionada con la actitud hacia la tecnología (ver Figura 19), podemos observar que la actitud positiva continúa ya que solamente el 6% de los encuestados no considera que en la actualidad el uso del cómputo de la nube sea deseable.

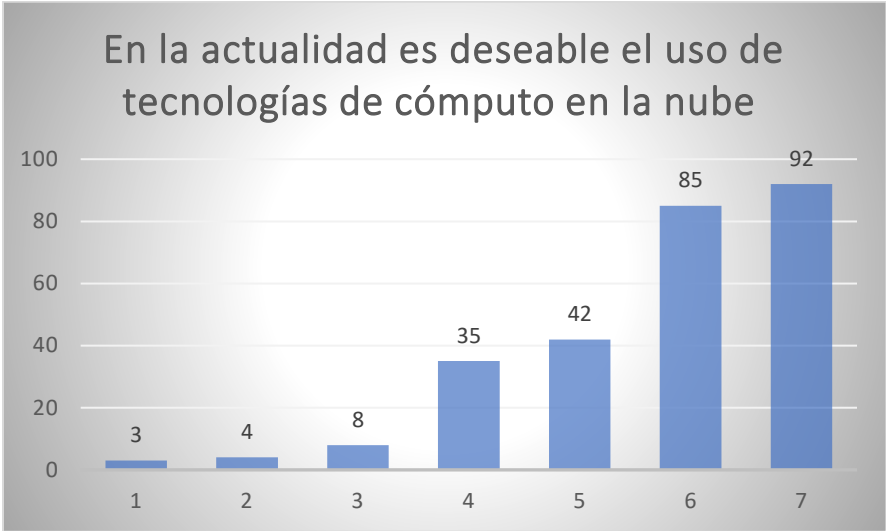


Figura 22. Pregunta de Actitud 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

De igual forma, los profesionales de TI consideran que la seguridad en la nube es buena y cada vez toma más fuerza, aunque en este caso el número de personas que no están de acuerdo con esta aseveración incrementa al 8% y el número de profesionales de TI que no están de acuerdo ni en desacuerdo es del 13%.

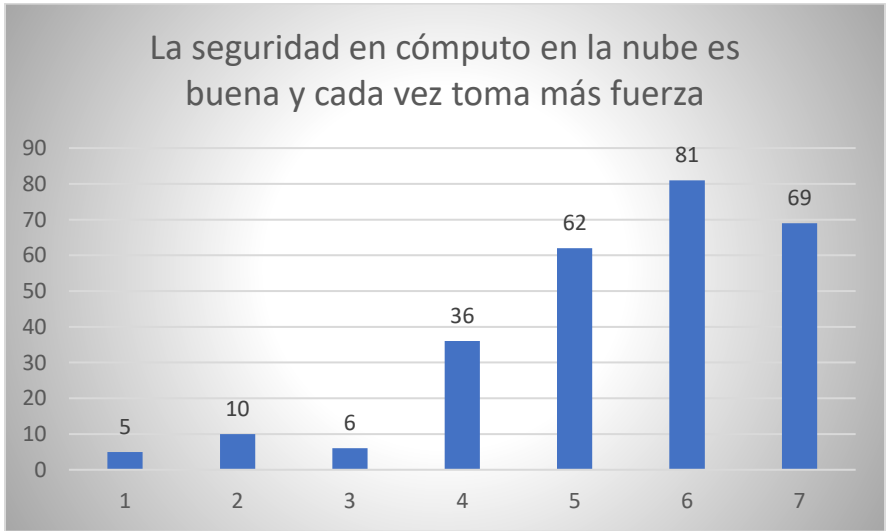


Figura 23. Pregunta de Actitud 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Preguntas ligadas al componente de Norma Subjetiva

Con este conjunto de preguntas podremos observar qué tanto influye a nuestra intención, la percepción de la aceptación de una cierta tecnología en nuestro entorno.

En la Figura 21, se puede observar que al preguntar directamente si es que la reputación que actualmente tiene la seguridad en la nube es un factor que influye en la toma de decisiones al momento de elegir utilizar tecnologías de nube, las respuestas comienzan a dispersarse, notoriamente hay un porcentaje marcado que piensa que si es un factor que influye, este grupo representa el 54% de los encuestados. Mientras que el 13% se muestra indeciso al respecto.

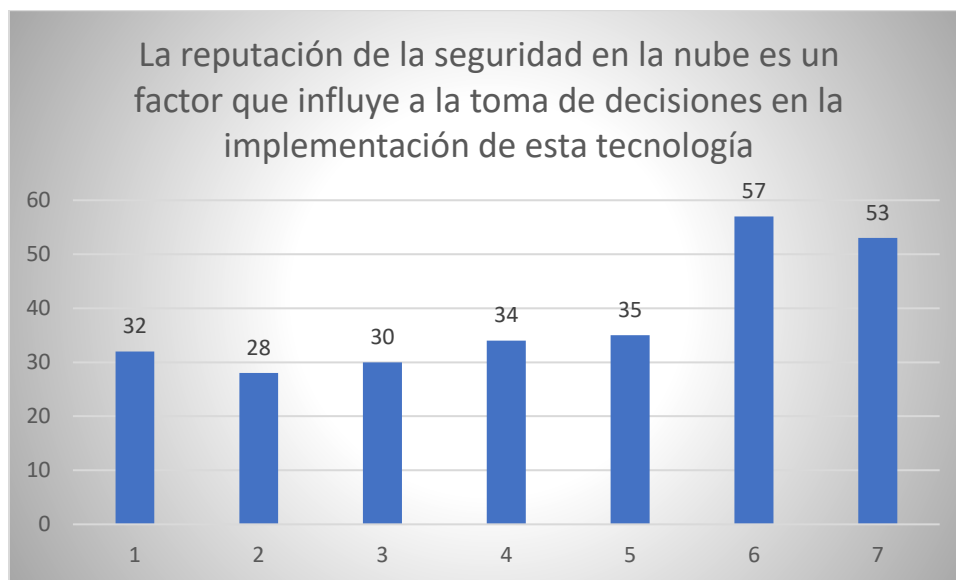


Figura 24. Pregunta de Norma Subjetiva 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Con la segunda pregunta de la norma subjetiva (ver Figura 22), se evalúa cuál es la percepción que tienen los colegas del encuestado sobre el uso de tecnologías de nube. Podemos observar que la mayoría reporta que existe un amplio interés en este tipo de tecnologías para hacer uso de ellas en sus áreas de trabajo, lo cual es positivo. Con respecto a esta pregunta, es importante resaltar que existe un 30% de profesionales de TI que no están interesados en el uso de estas tecnologías, esto puede deberse a falta de capacitación, desconocimiento de la tecnología o mala reputación de la misma.

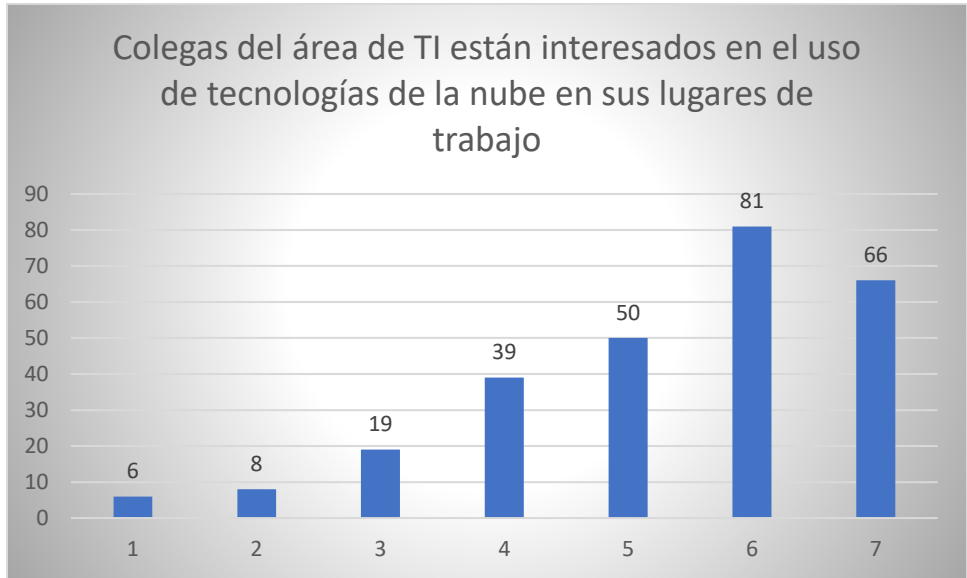


Figura 25. Pregunta de Norma Subjetiva 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

En contraste, cuando se pregunta si es que éstos mismos colegas están dispuestos a implementar alguna tecnología de cómputo en la nube, nuevamente se observa que las respuestas se dispersan incrementando a un 16% el número de indecisos y a un 25% los que no están de acuerdo con la afirmación.

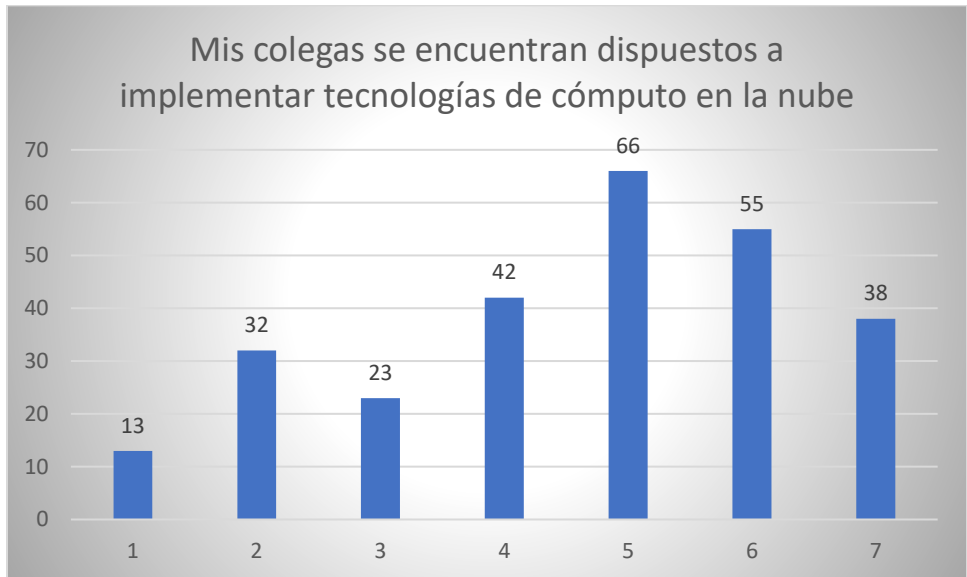


Figura 26. Pregunta de Norma Subjetiva 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Un punto muy importante que se debe de abordar es la legislación sobre la seguridad de los datos, ya que al hacer uso de los servicios en la nube se tiene la incertidumbre del manejo que se le da a la información y de acuerdo con las respuestas a la afirmación “Existe un marco jurídico en México que asegure legalmente los datos de los usuarios de la nube” la mayoría de los encuestados tomó una posición neutral, esto se puede deber a que no se tiene el conocimiento sobre la existencia o no de alguna legislación que contemple el aseguramiento de los datos en la nube (ver Figura 24).

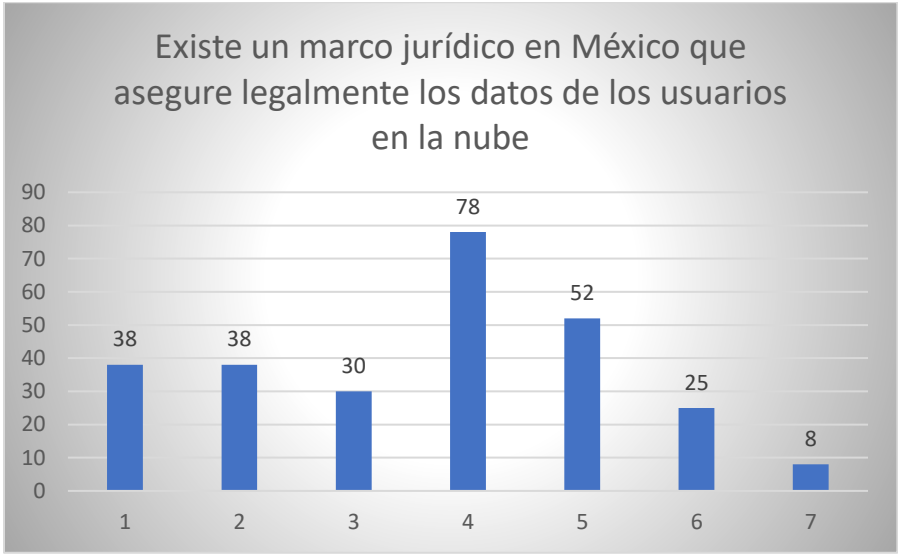


Figura 27. Pregunta de Norma Subjetiva 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Preguntas relacionadas a la componente de Control del Comportamiento

La pregunta que hace referencia a la capacitación de los profesionales de TI para hacer uso del cómputo en la nube (ver Figura 25), resulta de gran interés ya que podemos observar que la mitad de los profesionales de TI respondió que no había recibido algún tipo de capacitación. El hecho de que los profesionales en estas áreas no se encuentren capacitados lleva al desconocimiento de la tecnología y por lo tanto que ésta no se use, desde esta perspectiva, la capacitación es de gran importancia en la aceptación de la tecnología.

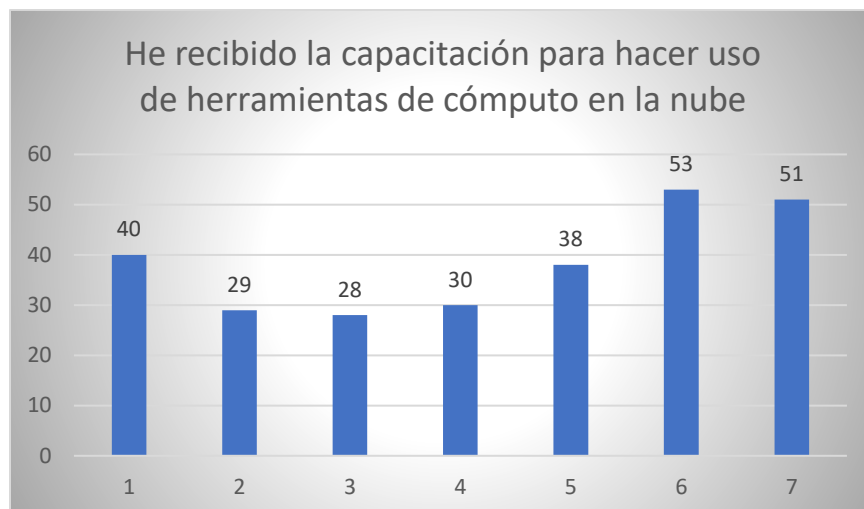


Figura 28. Pregunta de Control del Comportamiento 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

La siguiente pregunta, se podría suponer que tiene relación con la anterior ya que al no recibir capacitación supondríamos que los profesionales considerarían que no tienen los conocimientos para administrar cualquier modelo de tecnologías de cómputo en la nube, pero ocurre todo lo contrario pues nuevamente casi la mitad de los encuestados considera que sí tiene los conocimientos para administrar cualquier modelo de nube. Esto podría llevarnos a varias hipótesis, por ejemplo, que el profesional de TI dadas sus características autodidactas se considera apto o que el desconocimiento de la magnitud y complejidad de los sistemas de nube le hacen pensar que sería capaz de resolver estos problemas aún sin contar con la capacitación correspondiente.

La falta de capacitación implica que no se pueda explotar la tecnología en su totalidad, es posible que en la superficie el profesional de TI no considere compleja la administración de estos sistemas, pero al no conocer los tipos de infraestructura, servicios, ventajas y desventajas, el uso del cómputo en la nube podría resultar irrelevante e inclusive agregar complejidad a los procesos sin ningún beneficio. Es decir, la capacitación a los profesionales de TI sobre temas de cómputo en la nube les da el potencial de sacar provecho de esta tecnología al máximo, tener un alto grado de respuesta ante cualquier problema y optimizar sus servicios.

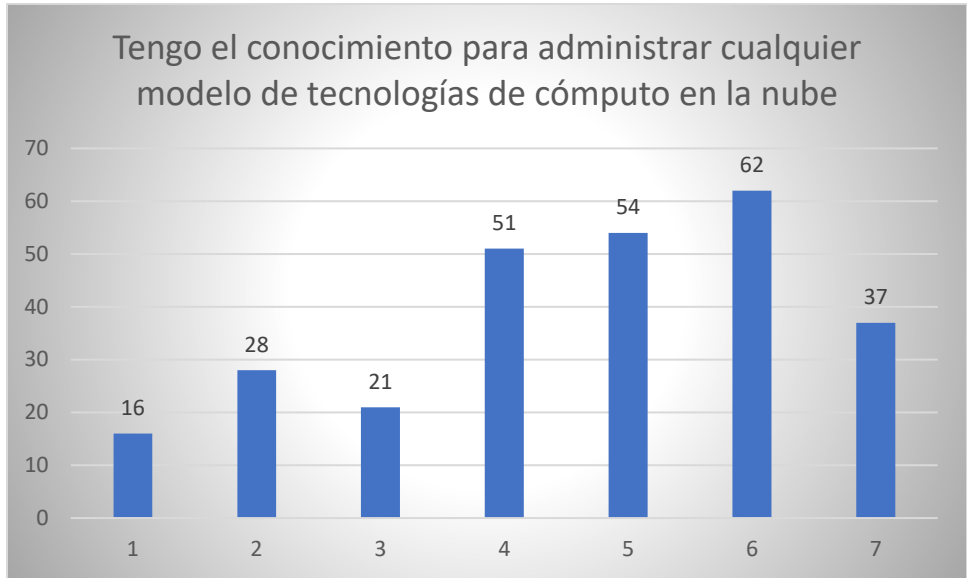


Figura 29. Pregunta de Control del Comportamiento 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

En la Figura 27, podemos observar que nuevamente el profesional de TI a pesar de reconocer que no ha recibido capacitación asociada a los servicios de nube y que probablemente sus conocimientos sean superficiales, éstos perciben en sí mismos la capacidad de poder evaluar y realizar el trabajo de toma de decisiones y recomendar servicios de nube en sus actividades de TI. Más de la mitad de los encuestados respondió sentirse seguro al respecto.

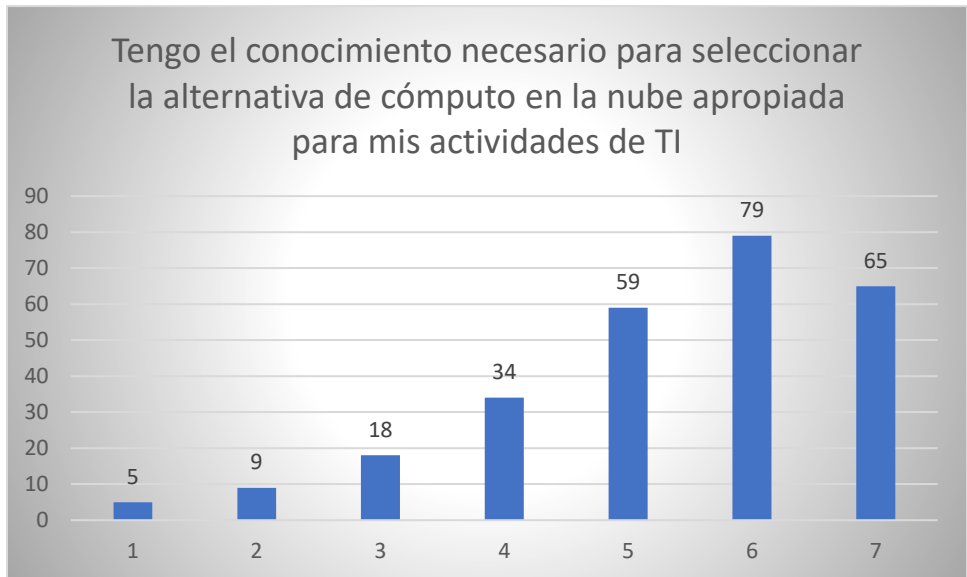


Figura 30. Pregunta de Control del Comportamiento 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Como podemos observar en la Figura 28, la mayoría de los encuestados se dice enterado de los beneficios que el cómputo en la nube aporta a las organizaciones, es decir, el nivel de desinformación de la tecnología es reducido y que en general los profesionales de TI se encuentran enterados de las características de esta tecnología.

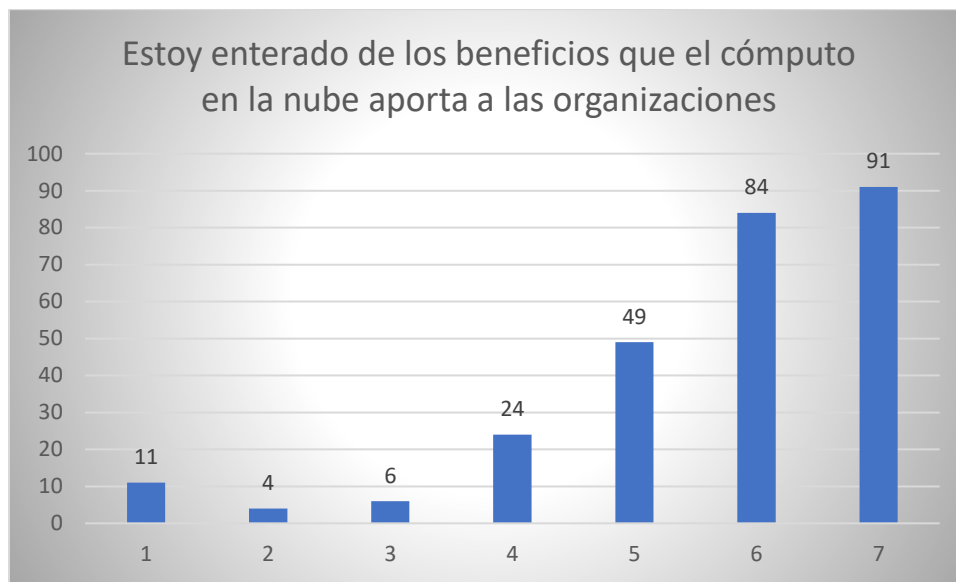


Figura 31. Pregunta de Control del Comportamiento 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Preguntas relacionadas a la componente de Facilidad de Uso

Las preguntas relacionadas con la componente de Facilidad de Uso permiten conocer qué tan fácil perciben los encuestados a la nueva tecnología, y en la primer pregunta al respecto de este punto, una amplia mayoría de profesionales de TI, consideró que aprender a hacer uso de las nuevas tecnologías les resultaría sencillo. Lo cual, significa que en caso de que estos profesionales recibieran la capacitación correspondiente sobre esta tecnología el aprendizaje se llevaría a cabo con destreza (ver Figura 29).

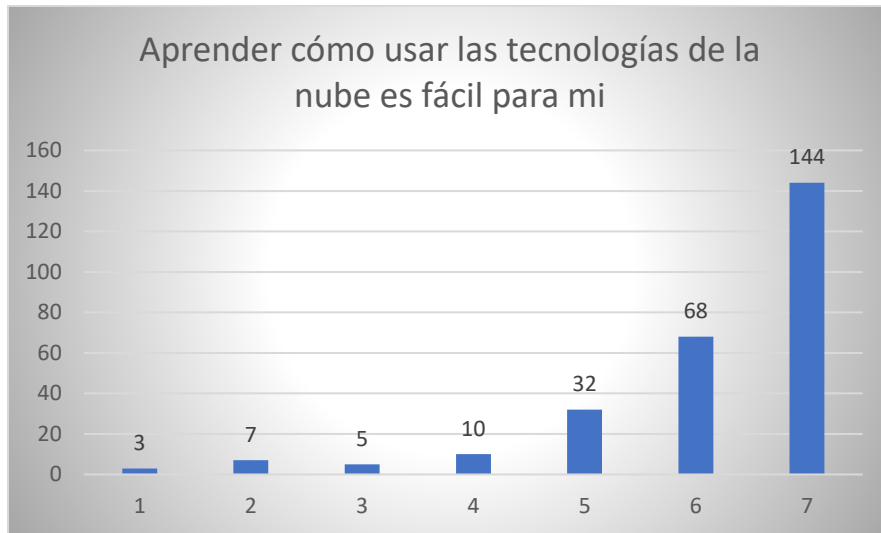


Figura 32. Pregunta de Facilidad de Uso 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

De igual manera los encuestados consideran que les resultaría sencillo integrar la tecnología de cómputo en la nube en sus actividades laborales, lo cual nuevamente reafirma a la pregunta anterior con respecto a que la aceptación de esta nueva tecnología se llevaría a cabo sin mayores dificultades (ver Figura 30).

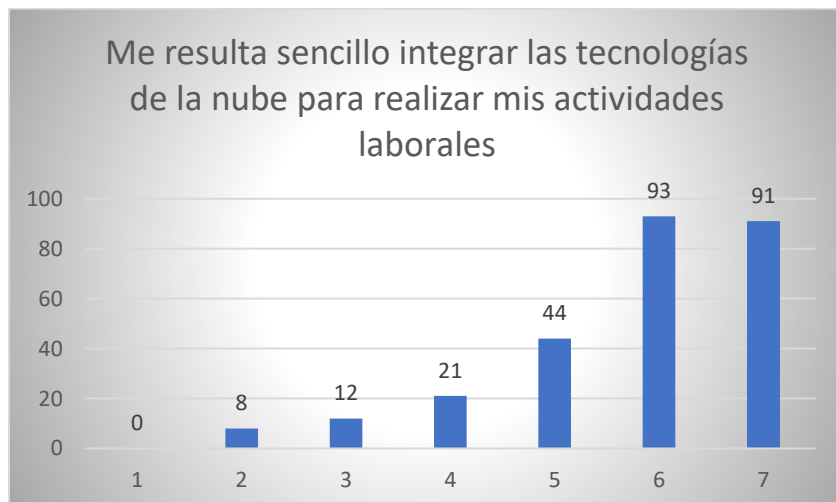


Figura 33. Pregunta de Facilidad de Uso 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Con la siguiente pregunta nuevamente se reafirma la idea de que la integración de esta tecnología sería de una forma clara y sencilla, esta percepción es la que reflejan los profesionales de TI a lo largo de este set de preguntas (ver Figura 31).

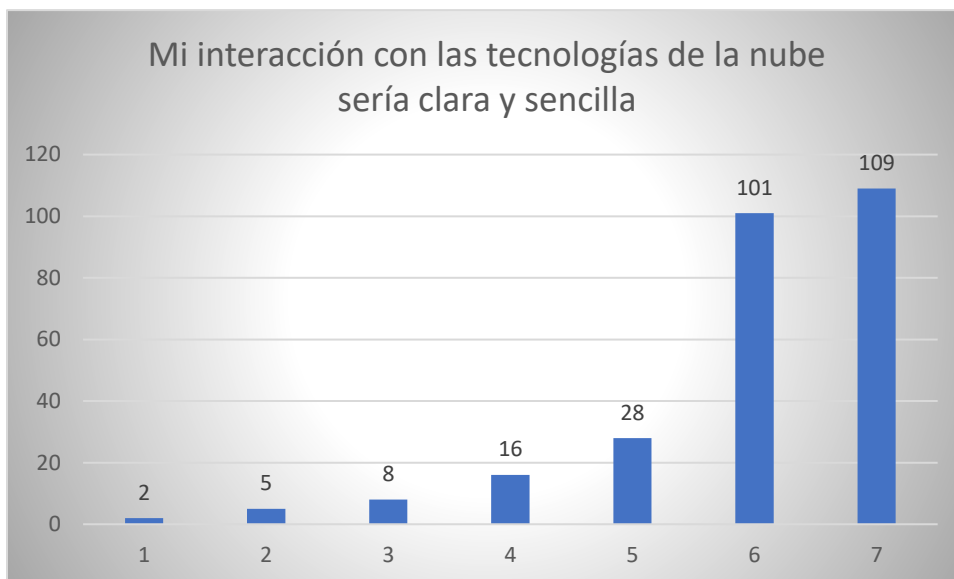


Figura 34. Pregunta de Facilidad de Uso 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

A pesar de que los profesionales de TI consideran que hacer uso de la tecnología de cómputo en la nube sería sencillo y que la transición sería clara y sin mayores retos, cuando se les pregunta sobre si los esquemas de seguridad en la nube son sencillos de implementar podemos observar (ver Figura 32) que no se percibe una facilidad de uso de estos mecanismos tan marcada como la que se percibe con el uso de cómputo en la nube solamente.

Que no se tenga una claridad sobre si existen esquemas de seguridad en la nube y cómo se operan es nuevamente un problema de capacitación sobre la tecnología. Es decir, a pesar de que la aseveración sea verdadera y sea sencillo implementar algún esquema de seguridad en la nube, la falta de capacitación podría estar restando certidumbre a los profesionales de TI y que no se vea una tendencia clara en la respuesta.

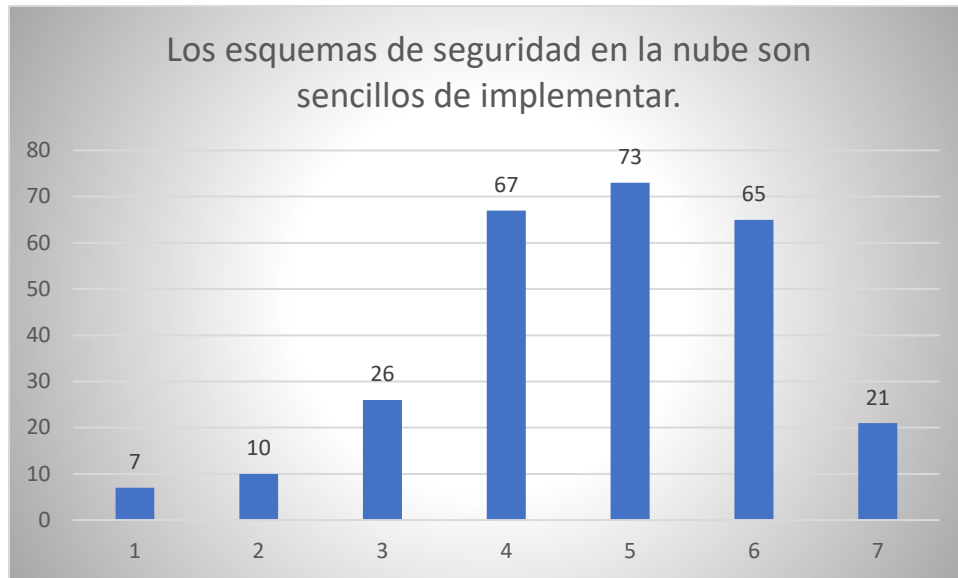


Figura 35. Pregunta de Facilidad de Uso 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Preguntas relacionadas con la componente de Utilidad Percibida

Las preguntas relacionadas con la utilidad percibida tienen el objetivo de resaltar para los profesionales de TI qué tan útil es la nueva tecnología en sus ambientes laborales. Es notorio que, al consultar a los profesionales de TI, éstos consideran que la tecnología de TI les permitiría lograr sus tareas más rápidamente, lo tiene sentido si recordamos que en una pregunta anterior los profesionales de TI se consideraron bien informados sobre el tema de cómputo en la nube. Así que la información que poseen de la tecnología les permite hacer un análisis y determinar que el cómputo en la nube agilizaría los procesos en su trabajo.

Optimizar recursos es una de las ventajas otorga el cómputo en la nube en sus distintas modalidades de implementación y resaltar la utilidad que esta tecnología tiene en los servicios, así como la reducción de la complejidad en términos de administración de servidores, plataformas y red es relevante en el proceso de decisión. En la medida en el que el cómputo en la nube sea percibido como una tecnología útil, que reduce tiempos de operación, optimiza recursos e incrementa la capacidad de servicio, mayor será su grado de aceptación por los profesionales de TI. En este caso es relevante observar que se tiene una respuesta muy favorable en términos de la utilidad que representa el uso de tecnologías de la nube.



Figura 36. Pregunta de Utilidad Percibida 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Además, se observa una gran coherencia en las respuestas ya que además de considerar que la tecnología es beneficiosa para sus actividades laborales y conociendo los beneficios que esta tecnología aporta a las organizaciones, en la respuesta a la pregunta sobre si consideraban que el uso de la tecnología de la nube sería beneficioso para el lugar en que se labora, la gran mayoría respondió de forma positiva (ver Figura 34).

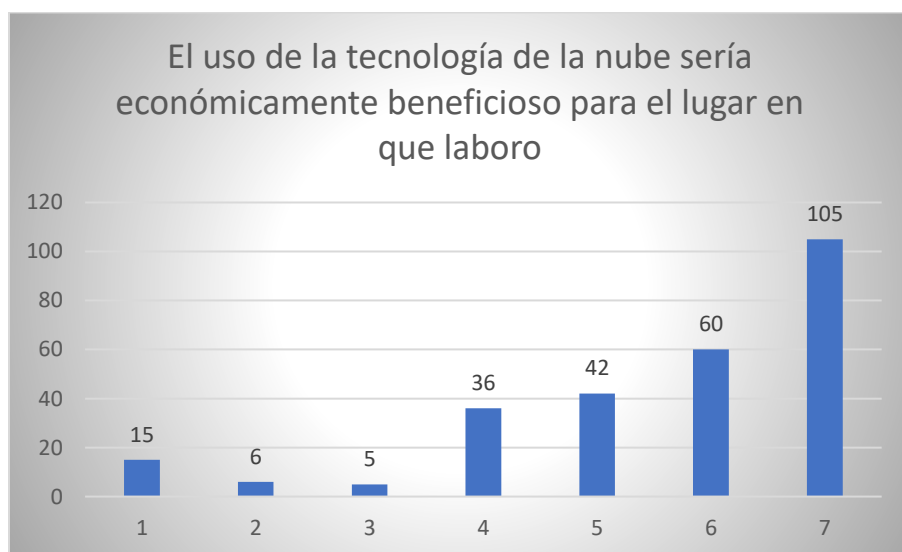


Figura 37. Pregunta de Utilidad Percibida 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

De igual manera, al preguntárseles sobre si el uso de la tecnología facilitaría la administración de los sistemas de TI, la gran mayoría tiene una respuesta afirmativa, lo cual vuelve a reafirmar que los profesionales de TI tienen claro los beneficios que la tecnología aporta y las capacidades de ésta (ver Figura 35).

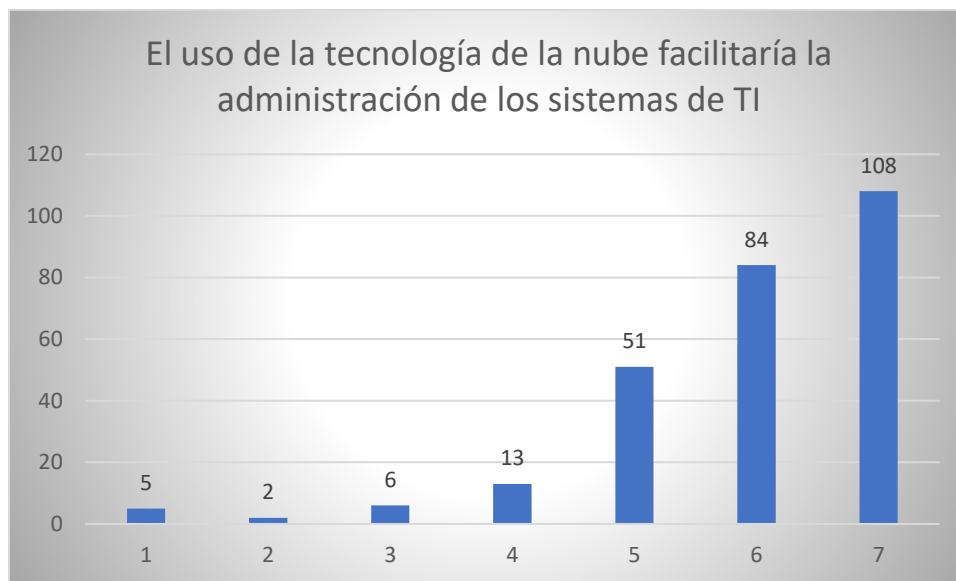


Figura 38. Pregunta de Utilidad Percibida 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

La información y su seguridad son de gran relevancia para cualquier administrador de algún sistema de TI y un sistema es poco útil si no se puede confiar en que los datos se encuentren seguros y disponibles, por lo que al preguntar a los encuestados sobre su percepción al respecto del control de los datos, nuevamente el conocimiento que estos profesionales de TI tienen sobre la tecnología se hace notar y no consideran que al usar modelos de cómputo en la nube se pierda el control de la información lo cual es importante ya que el conocimiento de la tecnología los lleva a no caer en suposiciones sobre la misma.

Como se puede observar en la Figura 36, el 60% de los encuestados consideran que al usar cualquier modelo de cómputo en la nube existe la pérdida de control sobre la información almacenada en la nube. Sin embargo, esta posibilidad de pérdida del control de la información dependerá del modelo de cómputo en la nube que se ocupe, la administración de los datos que se tengan y la seguridad de los sistemas que accedan a dicha información.

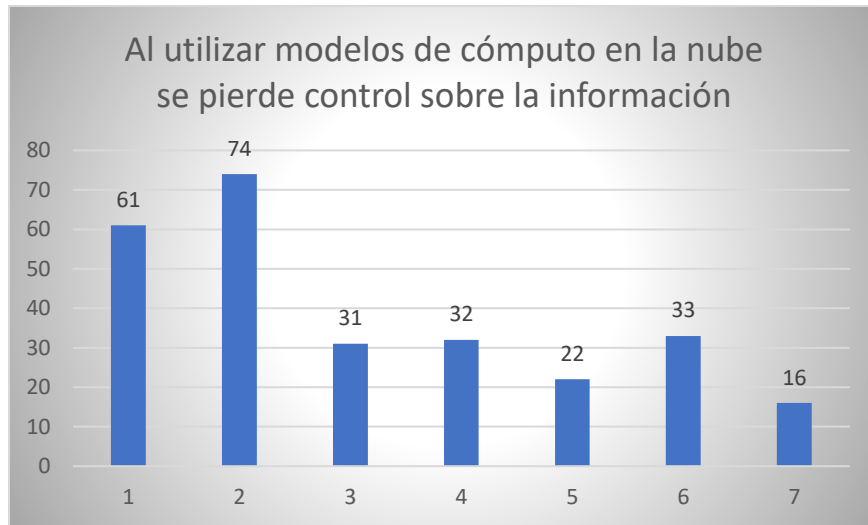


Figura 39. Pregunta de Utilidad Percibida 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Preguntas relacionadas con la componente de Intención de Uso

Por último y una de las partes principales del cuestionario, la Intención de Uso, ésta nos ayudará a predecir qué tan probable es que el encuestado acepte una nueva tecnología y que además la integre activamente en su desempeño profesional, que sería uno de los principales objetivos.

Sobre si los profesionales de TI recomiendan el uso del cómputo en la nube, vemos en la Figura 37 que la intención de recomendar este tipo de tecnología es amplia.

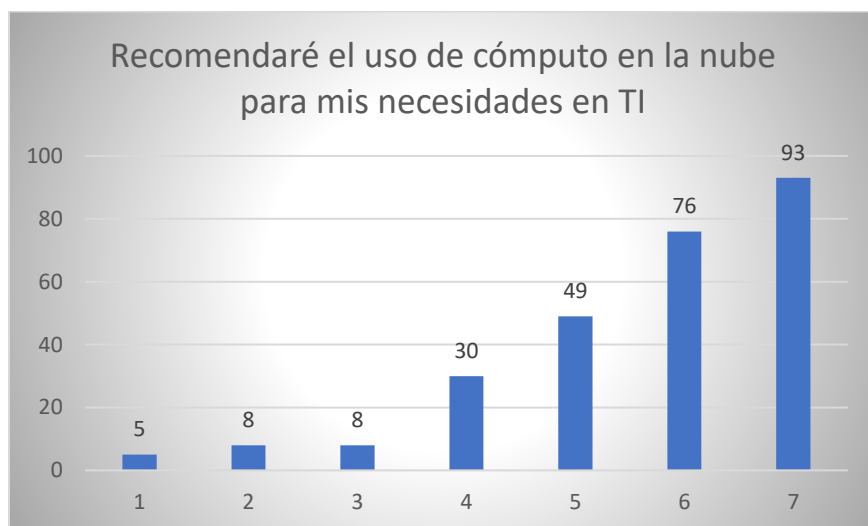


Figura 40. Pregunta de Intención de Uso 1, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Este set de preguntas corresponde a una intención a futuro, por lo que es importante saber si el encuestado considera o se percibe a si mismo haciendo uso del cómputo en la nube en un futuro, y en este caso la mayoría de los encuestados opinó que administrar alguna tecnología de cómputo en la nube es algo que definitivamente realizarán a futuro (ver Figura 38).

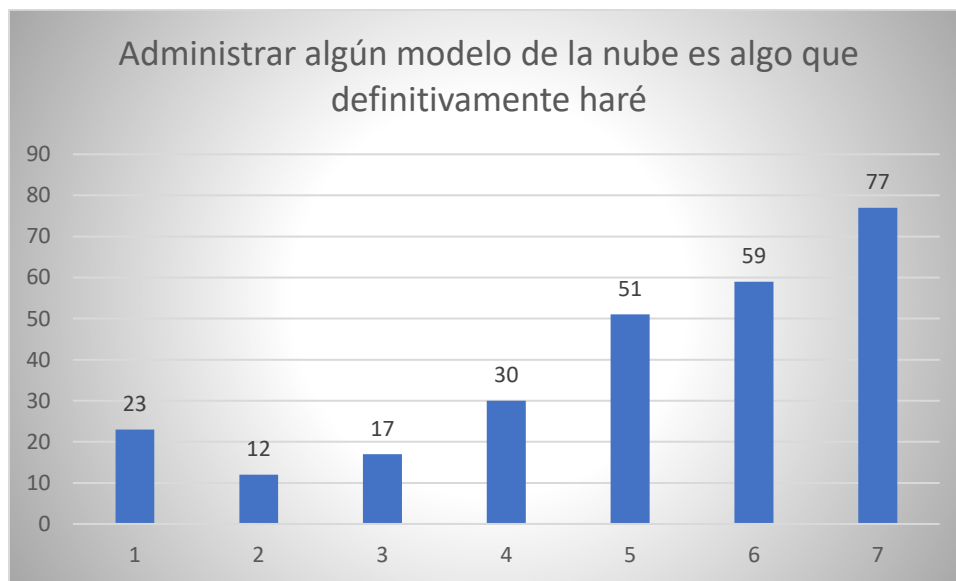


Figura 41. Pregunta de Intención de Uso 2, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Una visión a futuro es igualmente importante al medir la intención de uso, por lo que al preguntar si es que en el futuro se perciben los profesionales de TI administrando algún sistema de cómputo en la nube en sus áreas de trabajo resulta interesante observar que la gran mayoría opinó que efectivamente en un futuro se ven utilizando esta tecnología (ver Figura 39).

Una visión a futuro positiva sobre el cómputo en la nube, implica que se discuta la transición de esquemas tradicionales de cómputo a cómputo en la nube en los lugares de trabajo, que se analicen las ventajas y desventajas que implicaría la adopción de esta tecnología para cada organización y que se adopte la tecnología de nube.

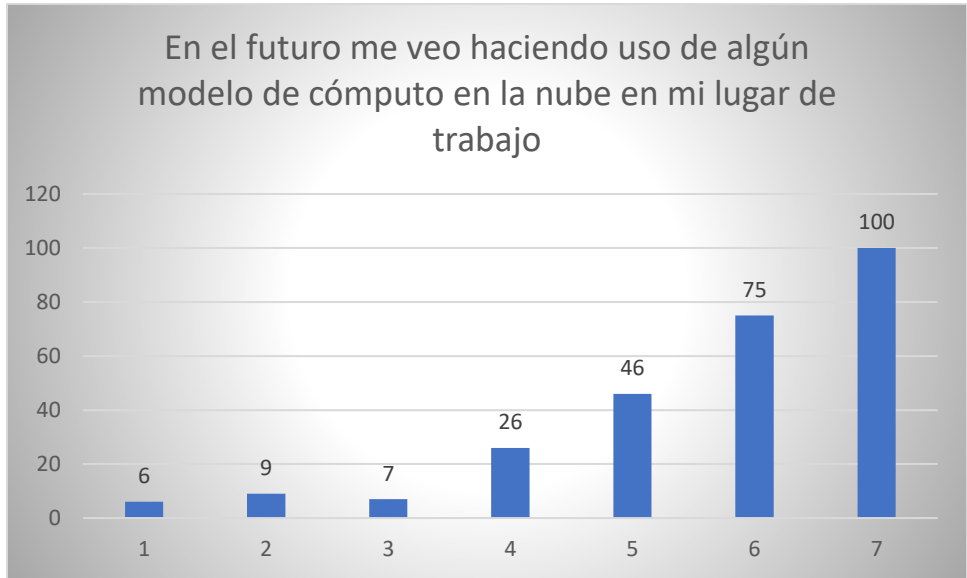


Figura 42. Pregunta de Intención de Uso 3, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

Como se comentó con anterioridad, la seguridad y disponibilidad de los datos es de suma importancia para el quehacer de los profesionales de TI, a pesar de que, en el set de facilidad de uso, los profesionales de TI no consideraron que al hacer uso de sistemas en la nube habría pérdida de datos, consideran que al migrar los sistemas a la nube sí se sufriría problemas de disponibilidad (ver Figura 40). Esto es relevante ya que mantener un amplio margen de disponibilidad en los servicios suele ser importante para las empresas, sobre todo si sus esquemas de negocio residen en línea.

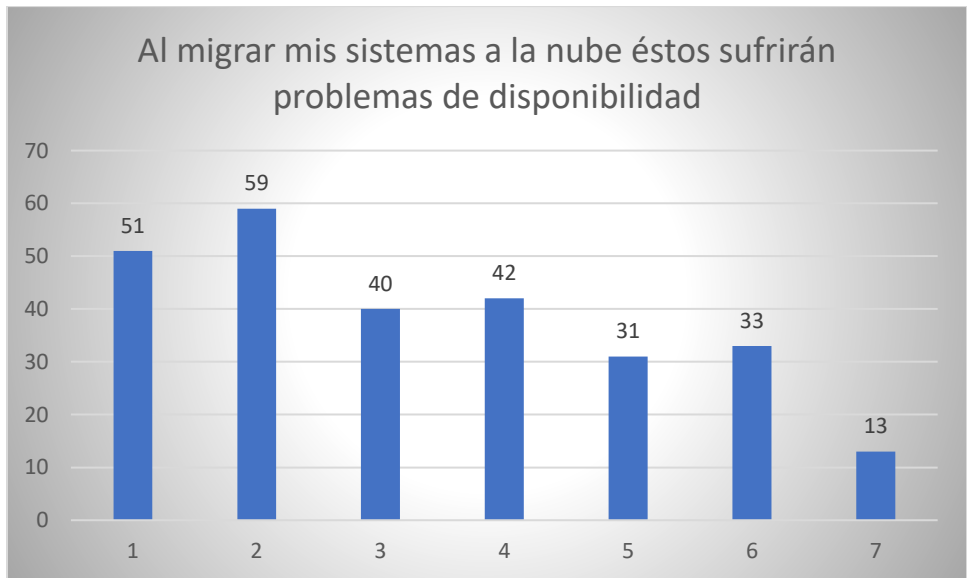


Figura 43. Pregunta de Intención de Uso 4, distribución de respuestas. Elaboración propia (2018).

4.3 Análisis de Regresión Lineal Múltiple

Para realizar el análisis de los resultados del estudio se utilizó el programa de IBM SPSS, en el cual se cargaron todas las respuestas correspondientes a cada componente y haciendo uso de la herramienta de Análisis de Regresión Lineal Múltiple, se seleccionó como variable dependiente a la Intención de Uso (IU) y como variables independientes a la Actitud (A), Norma Subjetiva (NS), Control del Comportamiento Percibido (CCP), Facilidad de Uso (FDU) y Utilidad Percibida (UP) (ver Figura 41).

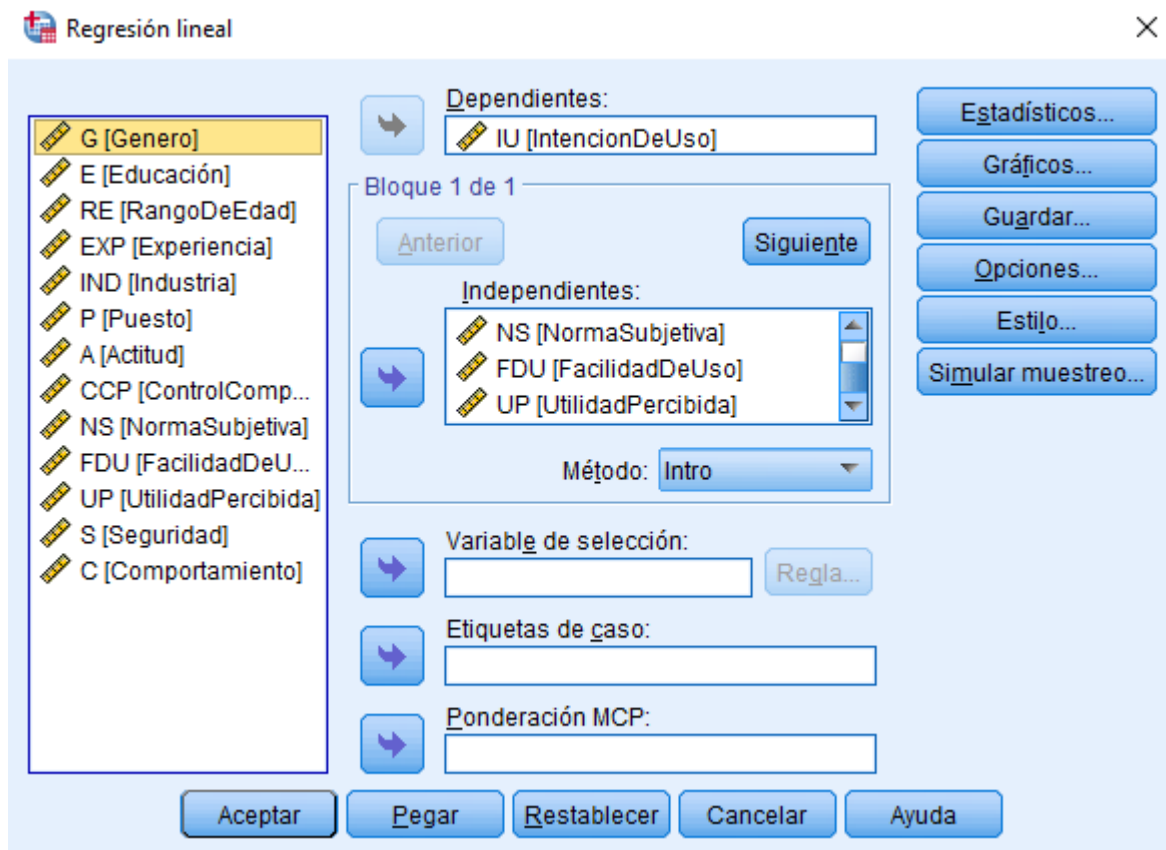


Figura 44. Selección de variables independientes y dependientes en el software IBM SPSS. Elaboración propia (2018).

Al realizar la operación de regresión lineal obtenemos los siguientes coeficientes (ver Figura 42).

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	.537	.547		.980	.328
A	.094	.071	.074	1.322	.187
CCP	-.022	.059	-.020	-.366	.715
NS	.007	.057	.006	.117	.907
FDU	.237	.082	.188	2.875	.004
UP	.537	.071	.495	7.606	.000

a. Variable dependiente: IU

Figura 45. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal. Elaboración propia (2018).

Con lo cual se puede construir el modelo de regresión lineal para este caso, el cual resulta de la siguiente forma:

$$\text{Intención de Uso} = 0.537 + 0.094 * A - 0.022 * \text{CCP} + 0.007 * \text{NS} + 0.237 * \text{FDU} + 0.537 * \text{UP} \quad (3)$$

En el análisis se puede decir que los factores que afectan positivamente a la intención de uso son la Actitud (A), la Norma Subjetiva (NS), la Facilidad de Uso (FDU) y la Utilidad Percibida (UP), mientras que el Control del Comportamiento Percibido (CCP) afecta negativamente a la Intención. Recordando, el Control del Comportamiento Percibido hace referencia a qué tan capaz se percibe el profesional en cómputo frente a la nueva tecnología dadas las herramientas que le han sido proporcionadas, un posible factor que influye negativamente en este componente es la falta de capacitación que reciben los profesionales de TI sobre las tecnologías de Cómputo en la Nube.

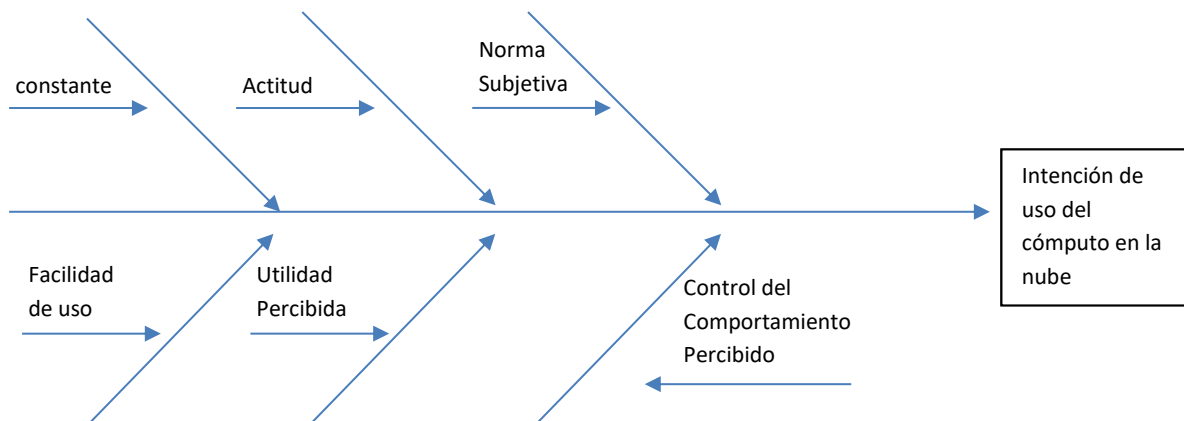


Figura 46. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI. Elaboración propia (2018).

Ahora se analizarán los resultados para el caso de las mujeres profesionales del área de TI para determinar la Intención de Uso de la tecnología de cómputo en la nube, los coeficientes obtenidos se pueden observar en la Figura 43:

ANOVA^{a,b}

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	35.790	5	7.158	5.921	.000 ^c
	Residuo	84.622	70	1.209		
	Total	120.411	75			

a. Variable dependiente: IU

b. Selección de casos sólo para los cuales G = Mujer

c. Predictores: (Constante), UP, A, NS, CCP, FDU

Coeficientes^{a,b}

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	.155	1.653		.094	.926
	A	.324	.217	.161	1.496	.139
	CCP	-.071	.131	-.058	-.539	.592
	NS	-.036	.126	-.030	-.285	.777
	FDU	.240	.176	.204	1.361	.178
	UP	.422	.163	.375	2.580	.012

a. Variable dependiente: IU

b. Selección de casos sólo para los cuales G = Mujer

Figura 47. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal, mujeres. Elaboración propia (2018).

El modelo de regresión lineal para este caso es el siguiente:

$$\text{Intención de Uso} = 0.155 + 0.324 * A - 0.071 * \text{CCP} - 0.036 * \text{NS} + 0.240 * \text{FDU} + 0.422 * \text{UP} \quad (4)$$

Es interesante observar que en este caso la Norma Subjetiva se une a los factores que influyen negativamente en la intención de uso de la nueva tecnología en el caso de las mujeres. Podemos decir que la percepción que se tienen alrededor de las mujeres afecta a la intención de uso de las profesionales de TI.

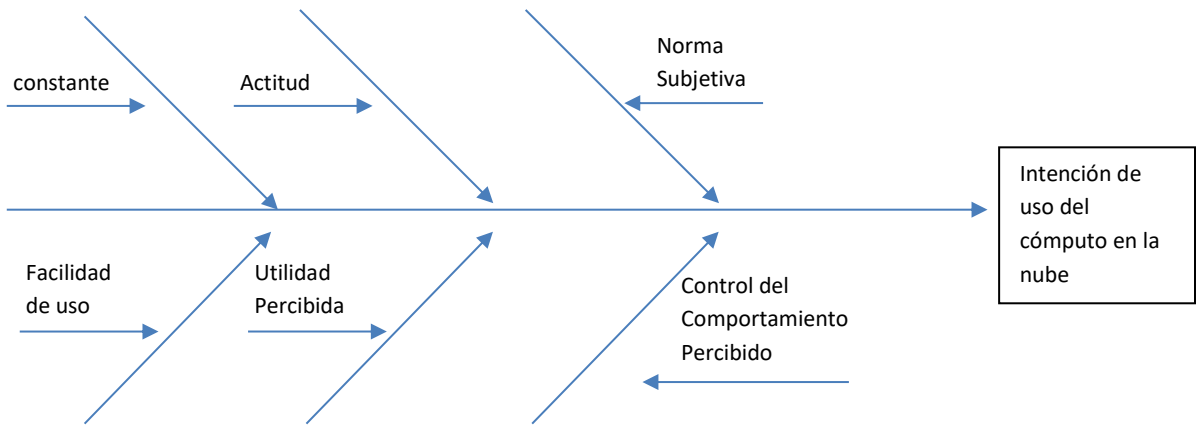


Figura 48. Figura 46. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI del género femenino. Elaboración propia (2018).

De igual forma se realiza el modelo de regresión lineal para hombres profesionales de TI para determinar la Intención de Uso de la tecnología de cómputo en la nube:

ANOVA ^{a,b}						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	171.516	5	34.303	32.080	.000 ^c
	Residuo	199.960	187	1.069		
	Total	371.477	192			

a. Variable dependiente: IU
b. Selección de casos sólo para los cuales G = Hombre
c. Predictores: (Constante), UP, A, NS, CCP, FDU

Coeficientes ^{a,b}						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
1	(Constante)	.374	.589		.634	.527
	A	.061	.078	.051	.775	.439
	CCP	-.002	.068	-.002	-.029	.977
	NS	.015	.065	.012	.223	.824
	FDU	.249	.095	.192	2.616	.010
	UP	.568	.078	.530	7.255	.000

a. Variable dependiente: IU
b. Selección de casos sólo para los cuales G = Hombre

Figura 49. Coeficientes resultantes del análisis de regresión lineal, hombres. Elaboración propia (2018).

El modelo de regresión lineal resulta ser el siguiente:

$$\text{Intención de Uso} = 0.374 + 0.061 * A - 0.002 * \text{CCP} + 0.015 * \text{NS} + 0.249 * \text{FDU} + 0.568 * \text{UP} \quad (5)$$

A diferencia del modelo de regresión lineal para las mujeres, este modelo únicamente se ve afectado negativamente por la componente de Control de Comportamiento Percibido al igual que en el modelo de regresión general.

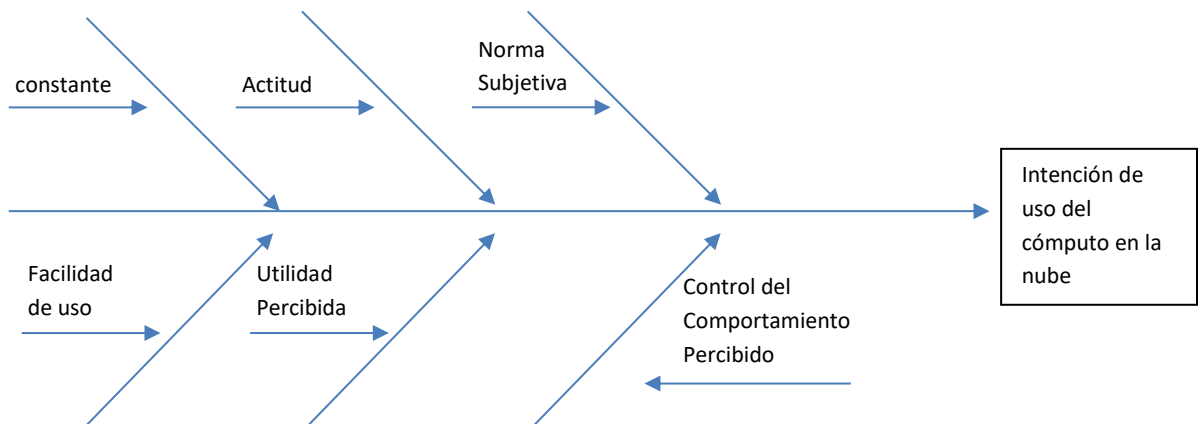


Figura 50. Diagrama de Ishikawa, intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI del género masculino. Elaboración propia (2018).

Conclusiones y recomendaciones generales

En este trabajo de investigación se expuso la relevancia que tiene la adopción del cómputo en la nube para las economías mundiales y como elemento clave para el desarrollo tecnológico de México, debido a que a pesar de sus probados beneficios en México la aceptación de esta tecnología no se encuentra al nivel de las economías más importantes del planeta. En este sentido, este trabajo de investigación ha permitido identificar los factores que permitirán mejorar el proceso de adopción del cómputo en la nube mediante el diagnóstico realizado a los profesionales de TI.

Mediante un proceso de diagnóstico, se propuso una integración del Modelo de Aceptación de la Tecnología y la Teoría del Comportamiento Planeado, mecanismos utilizados para la predicción del comportamiento, en los que de acuerdo con estos dos se elaboró un cuestionario orientado a evaluar los factores de Actitud, Norma Subjetiva, Control del Comportamiento Percibido, Facilidad de Uso y Utilidad percibida, para medir el grado de intención de uso del cómputo en la nube por los profesionales de TI. De acuerdo con los resultados de los encuestados se generó un Modelo de Regresión Lineal Múltiple, mismo que ayudó a la identificación de los factores que influyen positiva y negativamente a la Intención de Uso.

De acuerdo con el diagnóstico realizado a los profesionales de TI en México se puede concluir que, de forma general la Intención de Uso del cómputo en la nube se ve afectada negativamente por el control del Comportamiento Percibido, mismo que refiere a la capacidad con la que se perciben los mismos profesionales para afrontar los retos que se enfrentan al adoptar las tecnologías de nube. De igual forma las componentes de Actitud, Norma Subjetiva, Facilidad de Uso y Utilidad Percibida, incentivan la Intención de Uso, siendo la Utilidad Percibida la que tiene mayor influencia positiva, es decir, que se promuevan los beneficios y lo útil que resulta el cómputo en la nube incrementa en mayor grado a la Intención que los profesionales de TI tienen de usar la tecnología.

De igual manera se realizó el diagnóstico por género para determinar los factores que afectan a la Intención de Uso del cómputo en la nube y si éstos son diferentes para mujeres y para hombres:

- En el caso de las mujeres profesionales de TI, se concluyó que su Intención de Uso se ve afectada por el Control del Comportamiento Percibido y por la Norma Subjetiva, ésta última se refiere a cómo afectan a sus decisiones la percepción que se tiene sobre el cómputo en la nube, si es seguro o no, si existe riesgo de pérdida de datos o si sus colegas confían en esta tecnología. Por otro lado, la Actitud y la Utilidad Percibida son los factores que tienen mayor influencia positiva en la aceptación de las tecnologías de nube. La Actitud se refiere a cómo percibe al cómputo en la nube, si es algo interesante, atractivo o una buena opción.
- En el caso de los hombres profesionales de TI, se concluye que únicamente el Control del Comportamiento Percibido afecta negativamente a la Intención de uso y que por otro lado son la Facilidad de Uso y la Utilidad Percibida los factores con mayor influencia positiva sobre la Intención de Uso. La Facilidad de Uso se refiere a si perciben que su desenvolvimiento ante la nueva tecnología sería sencillo o no.

Además, al analizar los resultados pregunta por pregunta del cuestionario se pueden sacar dos conclusiones importantes:

- La seguridad de los datos es un factor que genera incertidumbre en los profesionales de TI, a pesar del avance que se tiene en los temas de seguridad en la nube, la seguridad sigue siendo una de las mayores preocupaciones en cuanto a la privacidad y disponibilidad en los datos. Estas preocupaciones pueden estar derivadas mayormente del desconocimiento de leyes o de las mismas políticas de los proveedores de los servicios de nube.
- En las preguntas referentes a la capacitación recibida sobre las tecnologías de nube, se encontró que únicamente un tercio de los encuestados habían sido capacitados en el uso de estas tecnologías, lo cual tiene una estrecha relación con que en el diagnóstico mediante el Análisis de Regresión Lineal Múltiple se haya encontrado que el Control del Comportamiento Percibido sea el factor que tienen mayor influencia negativa en el modelo. Esta relación ocurre debido a que como los profesionales de TI no han recibido suficiente capacitación, entonces es mala la percepción que tienen sobre sí mismos para resolver problemas relacionados con las tecnologías de nube.

En conclusión, el objetivo planteado en esta tesis sí se cumplió.

Finalmente, se recomienda que ya que han sido identificados los factores que afectan al uso de las tecnologías del cómputo en la nube por los profesionales de TI en México, se ponga una mayor atención en las empresas y universidades a difundir y capacitar en mayor medida a los profesionales de TI sobre los beneficios que el cómputo en la nube aporta a las organizaciones, así como los distintos modelos de implementación que tienen y los mecanismos que permiten tener una infraestructura con disponibilidad, integridad y confiabilidad. Además, se recomienda la difusión de las leyes vigentes de protección de datos y hacer un análisis profundo en dichas leyes para que desde el marco legal se atienda cualquier incidente que provoque pérdida o robo de datos, esto con la finalidad de generar en la comunidad de profesionales de TI una mayor confianza en el uso del cómputo en la nube.

También se recomienda para estudios futuros y como continuidad a esta tesis, hacer el análisis por estado de la República Mexicana, para obtener un diagnóstico más preciso de la situación particular de la industria de cada localidad y aplicar medidas más adecuadas con la finalidad de lograr incrementar el uso de tecnologías de nube en México.

Bibliografía

- Aboelmaged, M. G. (2010). Predicting e-procurement adoption in a developing country: An empirical integration of technology acceptance model and theory of planned behavior". *Industrial Management and Data Systems*, 392-414.
- Ackoff, R. (2002). *El paradigma de Ackoff una administración sistémica*. México: Limusa Wiley.
- Ackoff, R. (2006). *Idealized design creating an organization's future*. USA: Prentice Hall.
- Ackoff, R. L. (1972). *Un concepto de planificación de empresas*. México: Limusa-Wiley.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 179-211.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. USA: Prentice-Hall.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. New York: Psychology Press.
- Aregional Institucional. (2010). Índice de Innovación Estatal. *Serie de Innovación Regional*.(31).
- Bertalanffy, L. V. (1989). *Teoría General de los Sistemas* (Séptima ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- BSA. (2012, Febrero 21). *2012 BSA Global Cloud Computing Scorecard*. Retrieved from BSA The Software Alliance:
http://cloudscorecard.bsa.org/2012/assets/PDFs/BSA_GlobalCloudScorecard.pdf
- BSA. (2013, Junio 03). *2013 BSA Global Cloud Computing Scorecard*. Retrieved from BSA The Software Alliance:
http://cloudscorecard.bsa.org/2013/assets/PDFs/BSA_GlobalCloudScorecard2013.pdf
- BSA. (2016, Abril 26). *2016 BSA Global Cloud Computing Scorecard*. Retrieved from BSA The Software Alliance: <http://cloudscorecard.bsa.org/2016/>
- Checkland, P. B. (1979). The Shape of the Systems Movement. *Journal of Applied Systems Analysis*, p. 129-135.
- Dale Couprie, A., Li, G. B., & Zhu, D. (2018, 06 01). *Curso de Planeación*. Retrieved from <http://www.ingenieria.unam.mx/javica1/planeacion/CalgarySSM/Calgary.html>
- Davis, F. D. (1983). Perceiver Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 319.

- Fuentes Zenón, A. (1994). *Un Sistema de Metodologías de Planeación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fuentes, Z. A. (1990). *El Pensamiento Sistémico, caracterización y principales corrientes*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gartner. (2014). *Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2012-2018*.
- Grajales G., T. (2000, 03 27). *tgrajales.net*. Retrieved from <http://tgrajales.net/investipos.pdf>
- Grandon, E., & Pearson, J. (2004). Electronic commerce adoption: An empirical study for small and medium U.S. business. *Information & Management*, 197-216.
- Hall, A. D., & Fagen, R. E. (1956). Definition of System. In *General Systems Vol. 1* (pp. 18-28).
- Hernández, C. (2011). *Análisis comparativo de algunos procedimientos de diagnóstico en la planeación. Tesis de Maestría (Maestría en Ingeniería(Planeación))*. (P. d. Ingeniería, Ed.) Universidad Nacional Autónoma de México.
- IMCO A.C. (2011, Marzo 05). *Cómputo en la nube:nuevo detonador para la competitividad en México*. Mexico: Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. Retrieved from Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.: http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2012/06/Computo_en_la_nube-competitividad.pdf
- Jackson, M. (2003). *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*. England: John Wiley & Sons.
- Kleeberg Hidalgo, F., & Ramos Ramírez, J. C. (2009). Aplicaciones de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. (U. d. Lima, Ed.) *Ingeniería Industrial*(27), 11-40.
- Knabe, A. (2012). *Applying Ajzen's Theory of Planned Behavior to a Study of Online Course Adoption in Public Relations Education*. Wisconsin: Marquette University. Dissertations, Theses and Professional Projects.
- Kwo-Shing Hong, Y.-P. C.-H. (2003). An integrated system theory of information security. *Information Management & Computer Security, Vol. 11*, 243 - 248.
- López, F. B., & Montiel, F. T. (2014, diciembre 10). *www.bioestadistica.uma.es*. Retrieved from Apuntes y vídeos de Bioestadística: www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/ficheros/cap06.pdf
- Netquest. (2014, Diciembre 12). *La escala de Likert: qué es y cómo utilizarla*. Retrieved from <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>
- NIST. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. *Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, 2.
- Optner, S. L. (1978). *Análisis de Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- PROMEXICO. (2015). *Diagnóstico Sectorial: Tecnologías de la Información y comunicación*. México: Secretaría de Economía.
- Select Estrategia. (2014, Agosto). *Estado actual y perspectivas del capital humano en el sector TI y servicios relacionados*. Retrieved from Secretaría de Economía:
https://prosoft.economia.gob.mx/Imagenes/ImagenesMaster/Estudios%20Prosoft/GREF_21.pdf
- Srinivasan, S. (2013). Is Security Realistic In Cloud Computing. *International Information Management Association*, 47-66.
- Survey Methods. (2011, Agosto 24). *Introduction to Central Tendency Bias*. Retrieved from <http://surveymethods.com/blog/introduction-to-central-tendency-bias/>
- Tapia, B. R. (s.f.). *Cuadernos de investigación de operaciones. Vol. 1*. Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from <http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/investigacionopboni.pdf>
- World Economic Forum. (2015). *Global Information Technology Report*. Ginebra, Suiza.