



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

Asimilación de Tecnologías de Software Libre en la Universidad Autónoma
de Querétaro

Tesis
Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta
Rafael Alejandro Alatorre Romero

Santiago de Querétaro, Febrero/2014



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Gestión de la Tecnología

Asimilación de Tecnologías de Software Libre en la Universidad
Autónoma de Querétaro

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta:

Rafael Alejandro Alatorre Romero

Dirigido por:

Dra. Rosa María Romero González

SINODALES

Dra. Rosa María Romero González
Presidente

Firma

Dra. Denise Gómez Hernández
Secretario

Firma

Dra. Graciela Lara Gómez
Vocal

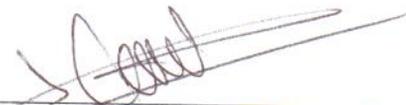
Firma

Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez
Suplente

Firma

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez
Suplente

Firma


Dr. Arturo Castañeda Olalde
Director de la Facultad de Contaduría y
Administración


Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Santiago de Querétaro
Marzo / 2014
México

RESUMEN

¿Cómo estimular la aceptación de tecnologías de software dentro de una organización? Es la pregunta medular de esta investigación, misma que se aborda desde la perspectiva teórica de la gestión de la tecnología para analizar el fenómeno de la aceptación de tecnologías de software por parte de sus usuarios finales. Para esto, se tomó referencia el Modelo de Aceptación de la Tecnología extendido (TAM 2) formulado por Venkatesh y Davis (2000), quienes consideran que la aceptación de tecnologías de software en una organización contempla tres diferentes tipos de recursos: 1) La tecnología en sí misma, 2) Los usuarios (adoptantes) y 3) La estructura de la organización en que se pretenda implementar la tecnología. El estudio del fenómeno de aceptación tecnológica es de gran trascendencia, pues es el factor determinante para que las actividades de transferencia tecnológica y la generación de valor tengan lugar. El estudio de caso es la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de sus facultades de informática, ingeniería y química con el objetivo de analizar el contexto organizacional universitario, los usuarios adoptantes y las variables externas que intervienen en el proceso de aceptación de tecnologías de software. Para acceder a la información que permitiera el desarrollo de la presente investigación se emplearon métodos de investigación cualitativos y cuantitativos; los primeros fueron recabados mediante entrevistas semiestructuradas dirigidas a directores y tomadores de decisiones de la organización, en tanto que para los datos cuantitativos, se utilizaron cuestionarios dirigidos a los adoptantes (usuarios finales); para su análisis se recurrió a al uso del programa para análisis de datos cuantitativos SPSS. La evidencia empírica, permitió desarrollar una aportación prescriptiva a través de la cual se delimitan los criterios fundamentales que deberán tomarse en cuenta en iniciativas que promueva la aceptación de tecnologías al interior de una organización con el propósito de establecer estrategias que hagan posible suavizar el fenómeno de aceptación de una tecnología de software, trayendo consigo el ahorro de recursos, reducción del riesgo de fracaso durante la implementación, y ofrecer un marco contextualizado al entorno organizacional mexicano analizado a través de la Universidad Autónoma de Querétaro.

(PALABRAS CLAVE: Gestión Tecnológica, Aceptación Tecnológica, Asimilación Tecnológica, Modelos, Software Libre).

SUMMARY

How to stimulate the acceptance of software technologies within an organization? This is the central question of this study and is dealt with from the theoretical perspective of the management of technology in order to analyze the phenomenon of software technology acceptance by its adopters or final users. Used as a reference was the extended Technology Acceptance Model (TAM 2) formulated by Venkatesh and Davis (2000) who consider that the acceptance of software technologies in an organization includes three different types of resources: 1) the technology itself, 2) users (adopters) and 3) the structure of the organization in which the technology is to be implemented. The study of the phenomenon of technology acceptance is extremely important since it is the determining factor in enabling the activities of the transfer of technology and value generation to take place. The Universidad Autónoma de Querétaro was the case study, through the schools of Information Technology, Engineering and Chemistry, with the objective of analyzing the organizational context of the University, users and external variables that intervene in the process of software technology acceptance. In order to access the information needed to develop this study, qualitative and quantitative research methods were used; the former were collected through semi-structured interviews of directors and decision makers within the organization. Questionnaires aimed at adopters (final users) were used for quantitative data. The analysis was done using the PPSST quantitative data analysis program. Empirical evidence made possible the development of a prescriptive contribution which promotes technology acceptance within an organization with the purpose of establishing strategies that will facilitate the phenomenon of software technology acceptance, resulting in the saving of resources, reduction of the risk of failure during implementation and the offering of a framework contextualized to the Mexican organizational environment, analyzed through the Universidad Autónoma de Querétaro.

(Key words: Technology acceptance, free software, management of technology, technology assimilation)

DEDICATORIAS

A mi madre: Rosa Laura Romero Velasco

A mi novia: Estefanía.

Mis hermanos: Eduardo y Carlos

En memoria de mi hermano Jorge y mi Papá.

AGRADECIMIENTOS

- A todas las personas que me ofrecieron su tiempo, paciencia y dedicación para que el presente trabajo pudiera llevarse a cabo.
- A mi directora de tesis y amiga: Dra. Rosa María Romero González, por su apoyo, sugerencias, supervisión y dirección tan oportuna durante el trabajo de investigación.
- A mis profesores del programa de Maestría en Gestión de la Tecnología de la Universidad Autónoma de Querétaro, CIDESI y la Universidad de Nuevo México.
- A mis sinodales: Dra. Rosa María Romero González, Dra. Denise Gómez Hernández, Dra. Graciela Gómez Lara, Dr. Ignacio Almaraz Rodríguez y el Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez, por sus valiosas aportaciones.
- A mi mamá por enseñarme a caminar, a hacer las cosas con pasión, devoción y entrega.
- A mis hermanos Eduardo y Carlos por ser los mejores amigos, confidentes y valientes coequiperos.
- A Estefanía, mi celeste, mi inspiración, gracias por tu paciencia y amor incondicional.
- A la familia Salvatierra Dupouy, mi familia uruguaya.
- En memoria de mi hermano Jorge y mi Ponchito que se quedaron colgados de una estrella y me miran siempre.
- A mis amigos de siempre: Edgar, Erick, Martin, Leonardo, Aldo, Luis, Ray, Daniel y Juanito, gracias por ser y por estar.

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	4
1.2. Planteamiento del problema	6
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Software libre	9
2.1.1. Beneficios de usar software libre	10
2.1.2. ¿Por qué si el software libre es tan bueno, no es el más utilizado?	11
2.2. Modelos de asimilación tecnológica	14
2.2.1. Modelos de adopción de tecnologías	15
2.2.1.1. Teoría de la Acción Razonada (TRA)	16
2.2.1.2. Teoría de los Motivos (MM)	18
2.2.1.3. Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)	19
2.2.1.4. Modelo de uso de Computadoras Personales (MPCU)	20
2.2.1.5. Teoría de Difusión de la Innovación (IDT)	21
2.2.1.6. Teoría Social Cognitiva (SCT)	21
2.2.1.7. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	22
3. MODELOS HEURÍSTICOS: MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA EXTENDIDO (TAM 2)	26
3.1. Criticas al modelo	27
3.2. Evolución del Modelo de Aceptación Tecnológica: TAM 2	29
3.3. Elementos coyunturales del Modelo de Aceptación Tecnológica	31

extendido (TAM 2)	
3.4. TAM 2: Evidencias de su uso	32
3.5. Relevancia del modelo y su utilidad en la investigación	34
4. MARCO METODOLÓGICO	36
4.1. Definición del problema	36
4.2. Objetivos generales y específicos	41
4.3. Pregunta de investigación	42
4.4. Proposición de la investigación	43
4.5. Descripción de variables dependientes e independientes	43
4.6. Hipótesis de la investigación	45
4.7. Fuentes de información	47
4.8. Indicadores	52
4.9. Población objeto de estudio (selección de participantes)	54
4.10. Beneficios esperados	57
4.11. Límites del alcance de la investigación	58
4.12. Procesamiento de información: Análisis de validez y confiabilidad	60
5. CASO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ)	61
5.1. UAQ: Estructura orgánica y oferta académica	62
5.2. UAQ: Aplicación del modelo	65
6. RESULTADOS	68
6.1. Análisis de datos y validación de la información	68
6.2. Comportamiento de las variables analizadas	77

6.2.1. Voluntad	77
6.2.2. Experiencia	80
6.2.3. Norma subjetiva	84
6.2.4. Imagen	85
6.2.5. Calidad de salida	88
6.2.6. Relevancia en el trabajo	93
6.2.7. Demostrabilidad de resultados	97
6.2.8. Facilidad de uso percibida	99
6.2.9. Otras variables	101
6.3. Análisis de correlaciones	107
6.4. Contrastación de resultados con las hipótesis de investigación	109
7. REFLEXIONES FINALES	112
7.1. Contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica	113
7.2. Variables relevantes para la asimilación de tecnologías de software en la UAQ	116
7.3. Metodología para la asimilación de tecnologías de software contextualizado	117
8. REFERENCIAS	121
Anexo A. Encuesta Aplicada a los adoptantes (usuarios finales – estudiantes y docentes)	127
Anexo B. Formato de Presentación para solicitud de entrevista	134
Anexo C. Entrevista semiestructurada para las autoridades de la organización	135
Anexo D. Descripción de Perfiles y Términos Clave	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pág.
2.1.	Modelos de asimilación tecnológica: Enfoque técnico y de comportamiento	15
2.2.	Teoría de la Acción Razonada (TRA)	17
2.3.	Modelo de Motivos (MM)	18
2.4.	Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)	19
2.5.	Modelo de uso de Computadoras Personales (MPCU)	20
2.6.	Teoría Cognitiva Social (SCT)	22
2.7.	Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	23
2.8.	Adaptaciones del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2)	25
3.1.	Modelo de Aceptación Tecnológica	29
3.2.	Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2)	30
4.1.	Recursos necesarios para implementar el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2)	39
4.2.	Contextualización de los recursos para el uso del modelo en la Universidad Autónoma de Querétaro	40
4.3.	Descripción de variables dependientes e independientes del TAM 2	43
4.4.	Fases de implementación del modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2)	47
5.1.	Estructura orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro	64
5.2.	Metodología general para la aplicación del Modelo de Aceptación	66

Tecnológica extendido		
6.1.	Proporción de facultades encuestadas	69
6.2.	Proporción de estudiantes encuestados por carrera	71
6.3.	Proporción de estudiantes encuestados por semestre	72
6.4.	Voluntad	78
6.5.	Voluntad hacia el uso de software nuevo	78
6.6.	Actitud favorable al cambio	79
6.7.	Experiencia	81
6.8.	Experiencia – uso de software actual	82
6.9.	Norma subjetiva	84
6.10.	Imagen	86
6.11.	Nivel de importancia de la imagen	87
6.12.	Calidad de salida (medias)	89
6.13.	Interoperabilidad de las aplicaciones actuales	90
6.14.	Calidad de salida	91
6.15.	Libertad de uso	92
6.16.	Relevancia en el trabajo	94
6.17.	Relevancia del software	95
6.18.	Software contextualizado	96
6.19.	Demostrabilidad de resultados	98
6.20.	Facilidad de uso percibida	100
6.21.	Infraestructura adecuada	101
6.22.	Software pirata al interior de la organización	102

6.23.	Familiaridad con el software libre en la UAQ	104
6.24	Autosuficiencia tecnológica de software en la organización	106
7.1.	Contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido	116
7.2.	Diagrama de flujo: Metodología contextualizada para la aceptación de tecnologías de software.	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
2.1. Beneficios relacionados a la utilización de software libre	10
2.2. Factores que contribuyen a la lenta adopción del software libre	12
2.3. Modelos de adopción tecnológica basados en la teoría del comportamiento	16
4.1. Criterios evaluados por la encuesta	44
4.2. Guía semiestructurada de entrevista: criterios analizados	49
4.3. Listado de autoridades contempladas para la obtención de información mediante entrevista	50
4.4. Respuestas contempladas en la encuesta y escala de Likert	53
4.5. Criterio utilizado para la selección de la muestra	55
4.6. Población Total y Muestra seleccionada	57
5.1. Estructura orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro	62
5.2. Población impactada con el estudio	65
5.3. Autoridades universitarias entrevistadas	67
6.1. Facultades y proporción de alumnos encuestados	69
6.2. Proporción de estudiantes encuestados por carrera	70
6.3. Proporción de estudiantes encuestados por semestre	72
6.4. Escalas evaluadas para la determinación del coeficiente alfa de Cronbach	73
6.5. Coeficiente alfa de Cronbach	76

6.6.	Análisis de correlaciones bivariadas de acuerdo a la percepción de utilidad	108
6.7.	UAQ: Relevancia de las variables independientes del modelo TAM 2	111
7.1.	Variables resultantes durante la contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2)	114
7.2.	Variables relevantes para la asimilación de tecnologías de software en la UAQ.	117

ABREVIATURAS

ADIAT	Asociación de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico.
AMESOL	Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre A.C.
AMIPICI	Asociación Mexicana de Internet
AMITI	Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información
ANIEI	Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática
ANTC	Asociación Nacional de Tecnología Informática y Comunicaciones
BSA	Alianza del Software (Confederación mundial de empresas contra la Piratería)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CS	Calidad de Salida de Datos
DR	Demostrabilidad de los Resultados
EX	Experiencia por parte del Usuario Final respecto al uso de Software
FS	Software Libe (<i>Free Software</i>)
FSF	Fundación del Software Libre (<i>Free Software Foundation</i>)
FSFLA	Fundación de Software Libre América Latina
FUP	Facilidad de Uso percibida por el usuario Final

HW	Hardware
IDT	Teoría de la Difusión de la Innovación
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MM	Modelo de Medios
MM	Modelo de Motivos
MPCU	Modelo de uso de Computadoras Personales
NS	Norma Subjetiva
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OT	Criterios Adicionales
PU	Percepción de Utilidad
RICYT	Red de Indicadores de la Ciencia y la Tecnología
RT	Relevancia en el Trabajo
SCT	Teoría Social Cognitiva
SL	Software Libre
SP	Software Propietario
SW	Software

TAM	Modelo de Aceptación Tecnológica
TAM 2	Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido
TI	Tecnologías de la Información
TICs	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
TPB	Teoría del Comportamiento Planificado
TPB	Teoría del Comportamiento Planificado
TRA	Teoría de la Acción Razonada
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UTAUT	Teoría Unificada para la Aceptación y uso de la Tecnología
VU	Voluntad de uso por parte del habilitante / usuario final

1. INTRODUCCIÓN

La aceptación de las tecnologías, ha constituido durante décadas uno de los dilemas más complejos para inversionistas, tecnólogos, sociólogos, expertos de marketing y profesionales de diversas disciplinas, que centran muchos de sus esfuerzos en identificar los elementos que determinan el grado de aceptación que las tecnologías habrán de tener en el mercado, una vez que estas han concluido todo su proceso de desarrollo y que en teoría se encuentran listas para ser puestas a disposición de los consumidores y usuarios finales. La historia nos ha demostrado que no basta con poseer la mejor tecnología, la más productiva, eficiente o accesible (barata) para garantizar que esta tendrá un recibimiento exitoso en el mercado y que será capaz de generar valor para sus creadores e impacto en los *stakeholders* que se ven influenciados por su existencia.

Una clara identificación y comprensión de los factores que determinan la aceptación de la tecnología por parte de los usuarios o consumidores finales, permitiría a las organizaciones trabajar de manera más eficiente, enfocando sus capacidades en actividades de valor real, aumentando la satisfacción de los adoptantes de sus tecnologías (clientes o usuarios) y reduciendo sus costos tras eliminar actividades que no agregan ningún valor para la atracción de un mayor número de adoptantes potenciales. Ante esta problemática, diversas teorías, modelos y marcos para facilitar la adopción de tecnologías han sido desarrollados, algunos con resultados más efectivos que otros y que continuamente se encuentran en evolución, sin embargo la problemática persiste (sobre todo en mercados y sociedades donde las prácticas de gestión tecnológica no son algo común, sino que se pretende imponer y/o impulsar una tecnología sin un análisis de los factores externos que rodean a la tecnología). Abundando los ejemplos de tecnologías eficientes que terminan siendo subutilizadas y que finalmente han quedado relegadas (y

otras menos eficientes que han contado con la aceptación del mercado de manera sostenida durante años (El auto eléctrico en la industria automotriz, el teclado QWERT en la industria del Hardware, los sistemas operativos de Microsoft en el Software, etc.).

El Software Libre, cómo cualquier tecnología, no es ajena al fenómeno de la aceptación tecnológica y representa además, un ejemplo claro de una tecnología sumamente eficiente que se encuentra subutilizada, llegando a ser considerada por muchos, cómo una tecnología solo apta para usuarios con conocimientos avanzados de informática (consideración que ha venido cambiando con los años) y para personas que se identifiquen con los principios, misión y razón de ser de estas tecnologías (mismos principios y naturaleza, que por ejemplo, coinciden con los de cualquier institución de educación pública en México), estos son: El derecho a usar la tecnología, el derecho a modificarla, aprovecharla y difundirla sin ninguna restricción; o dicho de otra forma, generar conocimiento, mejorar éste conocimiento y ponerlo a disposición de quién lo considere valioso.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo de esta investigación, es describir las condiciones actuales a través de las cuales los alumnos y docentes de la Universidad Autónoma de Querétaro obtienen, transfieren, eligen y aceptan, las tecnologías de Software que habrán de emplear para el desarrollo de sus actividades escolares y/o cotidianas; al tiempo que suponga también un aporte prescriptivo que brinde un marco metodológico a través del cual sea posible incrementar la probabilidad de éxito en términos del nivel Aceptación de tecnologías de Software Libre que cómo ya se mencionó y como en las secciones subsecuentes del presente documento se podrá confirmar en función de las voces expertas y autorizadas para emitir juicios al respecto, se trata de tecnologías eficientes y a las cuales se les deben muchos de los adelantos

tecnológicos en materia de software de los que hoy disfrutamos. Si bien el Software Libre ha incrementado su nivel de aceptación en la última década (gracias a los esfuerzos de comunidades de usuarios dispersas por todo el mundo y la utilización en masa de dispositivos móviles con un sistema operativo que cae dentro de esta categoría de Software), aún se encuentran lejos de ser utilizadas de manera general por la mayoría de los usuarios en su quehacer cotidiano, quiénes en muchas ocasiones utilizan Software Libre sin saberlo (A través por ejemplo de servidores, bases de datos, navegadores de internet, etc.).

En apego a lo anterior, esta investigación se ha servido del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2) elaborado por Dr. Fred Davis y el Dr. Viswanath Venkatesh (Walton College – *University of Arkansas*), en el año de 1989 con su versión inicial conocida únicamente como TAM. Se trata de un modelo poderoso apoyado por la estadística, el cual propone diversas variables (que a lo largo de mucha investigación han sido aceptados como los elementos fundamentales por los cuales cualquier usuario de tecnologías de software decide adoptar o no, una tecnología en particular o respecto de otras tecnologías). TAM 2, goza además del reconocimiento de investigadores alrededor del mundo no solo por sus buenos resultados, sino por la constante investigación y mejoras a las que es sometido (en la actualidad existe ya un TAM 3, sin embargo y dados las escasas evidencias con los que se contaban en el transcurso de la presente investigación, se optó por utilizar el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido – TAM 2).

Para llevar a cabo el análisis de la presente investigación, se utilizó como objeto de estudio a la comunidad docente y estudiantil de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, puesto que ofrece los elementos idóneos para realizar la aplicación del

modelo propuesto, cómo lo son: un número considerable de usuarios con características comunes, el uso intensivo de tecnologías de software, una estructura organizacional claramente delimitada y también la facilidad para el investigador de mantener una comunicación directa con los involucrados, de modo que le sea posible identificar de viva voz su percepción respecto a la propuesta planteada (En este caso la Aceptación de Tecnologías de Software Libre).

Es de esperar, que a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, este esfuerzo sea replicable en distintos contextos (además del académico) en los que la aceptación de tecnologías de software represente incertidumbre o una problemática. Obteniéndose además y de forma paralela, información muy valiosa acerca de los gustos, inquietudes, valores y expectativas por parte de la comunidad analizada y que pueda servir para investigaciones futuras que persigan diferentes objetivos.

Se espera entonces contar con un inventario de variables muy precisas y de alto impacto, que al ser estimuladas, faciliten el criterio de aceptación y/o asimilación de una tecnología.

1.1. Justificación

El fenómeno de la Aceptación Tecnológica por parte del usuario final, constituye uno de los temas más relevantes de toda la cadena de Gestión de la Tecnología, puesto que no basta con poseer o contar con la tecnología más económica o eficiente para que esta tenga éxito y sea adoptada por el mercado, más importante aún es la correcta gestión de todos los recursos secundarios que la envuelven y se involucran durante las etapas de adopción (Mohr et al., 2010).

Existen múltiples ejemplos de tecnologías que pese a no ser las más eficientes, accesibles o adecuadas, han contado con la aceptación del mercado y gozar de los beneficios que esto conlleva cómo pueden ser: Inmensos beneficios económicos, liderazgo en la industria, reconocimiento de marca, generación de empleo, etc. Sin embargo, pareciera que los beneficios de la aceptación propiciados por el desarrollo tecnológico se encuentran centralizados en ciertas regiones del mundo (principalmente Norteamérica, Europa y algunos países de Asia); dejando a países con economías en vías de desarrollo cómo la Mexicana en un papel de espectador que solo lo rezaga y lo condena a ser usuario de las tecnologías producidas en otras latitudes.

Ejemplo de lo anterior, es el reporte emanado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, quienes en su reporte del año 2003 señalan la inercia que han venido siguiendo países Latinoamericanos favoreciendo la imitación sobre la innovación; poniendo en práctica políticas de industrialización por sustitución de importaciones, dejando el destino tecnológico (y económico) de sus países en naciones con mayor capacidad o visión respecto a los beneficios del desarrollo tecnológico (RICYT, 2003).

Como ya se ha mencionado, las tecnologías de Software, constituyen por si mismas un activo fundamental para el desarrollo económico de un país. Para el 2013, de acuerdo al último reporte de la OCDE se estima que el 2.9 del PIB mundial estuvo destinado a este rubro, que no únicamente genera desarrollo económico para las naciones que decididamente invierten en él, sino que también representan un poderoso instrumento de inclusión social. Lo mismo señala la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), al puntualizar las razones que mayormente influyen en el uso o motivación de uso de tecnologías de información en cualquier comunidad (ya sea para propósitos administrativos, de negocio, de inclusión social y/o seguridad).

1. Mejorar el acceso a la Información;
2. Mejorar la Gestión Administrativa Interna de una entidad;
3. Mejorar la Gestión de Productos y el Control de Calidad;
4. Aumentar la productividad por medio del mejoramiento en la gestión interna;
5. Facilitar la colaboración;
6. Reducir los costos;
7. Aumentar la productividad y Transparencia de un sector;
8. Facilitar la Instrumentación de Políticas que fomenten la inclusión y acorten la brecha digital existente entre los países.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación analizará el fenómeno de la Aceptación Tecnológica al interior de una organización, tomando como referencia tecnológica al Software Libre apoyándose del Modelo de Aceptación de la Tecnología extendido (TAM 2), con el objetivo de reconocer cuales criterios son los más relevantes para los usuarios finales al decidir aceptar una nueva tecnología, tomando en cuenta el entorno y los criterios del ecosistema que puedan influenciar su decisión.

1.2 Planteamiento del problema

La aceptación de una tecnología es un fenómeno de suma importancia para la Gestión de la Tecnología, pues compete y pone a prueba no solo a la tecnología en sí misma, sino al ecosistema y tiempo en que esta ha sido presentada en un mercado para su consumo o utilización (Von-Hippel & Krogh, 2003)

Muchos estudios han sido realizados en torno a la aceptación tecnológica y muchos marcos han emanado de ella, tal es el caso del Modelo de Aceptación Tecnológica utilizado en la presente investigación. Sin embargo, analizando esta problemática en el

contexto mexicano o latinoamericano, son muy escasos los esfuerzos realizados (en prácticamente cualquier ámbito o rama de la tecnología en lo que a aceptación tecnológica se refiere) para identificar las variables que determinan el proceso de aceptación de la tecnología.

Para la realización de la presente investigación fue necesario analizar todos los esfuerzos realizados por investigadores en materia de Aceptación Tecnológica; un tema que además de relevante, sigue vigente al no contarse aún con criterios unificados que permitan alcanzar el éxito en lo que a asimilación de tecnologías se refiere; tema especialmente desatendido en toda Hispanoamérica donde si bien, existen esfuerzos aislados por tropicalizar soluciones y/o esquemas de otras latitudes (Europa, Asia y Norte de América); la investigación demuestra que no es posible, ni correcto replicar los esfuerzos realizados en otras latitudes a través de organizaciones diferentes e individuos con idiosincrasia distinta, esperando los mismos resultados.

De acuerdo a lo anterior; la Aceptación / Asimilación de la Tecnología es un tema relevante en la actualidad puesto que aún no se cuenta con marco efectivo y contextualizado que permita reducir de manera consistente el riesgo y posibilidad de fracaso al introducir una nueva tecnología (de software) al interior de una organización.

Así mismo se considera pertinente, dada la coyuntura temporal en la que nos encontramos donde las tecnologías de la información representan en la actualidad en materia de Software un gran activo para las organizaciones y un instrumento fundamental para la competitividad y la equidad.

2. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente marco teórico, será utilizado el Modelo de Aceptación Tecnológica en su versión extendida, también conocido como: TAM 2. Este modelo, fue desarrollado de manera conjunta por el Dr. Fred Davis y el Dr. Viswanath Venkatesh con el propósito de determinar cuáles son los factores que inciden de manera directa en la aceptación de tecnologías de información (Software Libre), por parte de un grupo de usuarios con características particulares (La Comunidad Universitaria conformada por alumnos y docentes en la Universidad Autónoma de Querétaro). Este marco conceptual indica que existen características propias del usuario y su entorno que determinan el nivel de aceptación que éste mostrará hacia una nueva tecnología de información (en este caso el uso de software libre), y señala además, que dicho comportamiento está determinado por la percepción de utilidad y facilidad de uso que el propio usuario les asigne.

Al aplicar este marco conceptual en el presente estudio, se espera las variables Utilidad Percibida y Facilidad de uso percibida definieran el comportamiento de la variable dependiente: Nivel Aceptación del Software Libre, pues se ha comprobado que mediante estos dos criterios y las variables independientes que a su vez conforman a la utilidad percibida y a la facilidad de uso percibida, será posible identificar el grado de aceptación que se obtendrá por parte de la comunidad universitaria hacia el uso de tecnologías de software libre; de modo tal, que será posible identificar las oportunidades existentes y diseñar las estrategias en pro de acelerar el proceso de aceptación de dicho tipo de tecnologías.

Dicho lo anterior, el presente documento habrá de ser dividido en dos secciones, mediante las cuales me será posible diseñar un marco metodológico adecuado y acorde

al contexto en que nos encontramos. Software Libre y Modelos de Aceptación Tecnológica

2.1. Software libre

En la actualidad, el Software libre u Open Source Software, es considerado un fenómeno cultural y económico, con un estimado (conservador) de 69, 928,541 usuarios en todo el mundo, según los datos ofrecidos por el Linux Counter Project en su última revisión, sitio que además alberga proyectos de software libre independiente, es decir, que utilizan solo algunas aplicaciones de software propietario y por lo tanto no son contabilizadas en este estimado. (LinuxCounter Project, 2014)

La FSF - Free Software Foundation (1983) define al Software Libre como: *“Un tipo particular de software que le permite al usuario el ejercicio de cuatro libertades básicas: Ejecutarlo con cualquier propósito, Estudiar cómo funciona, adaptarlo a sus necesidades, Distribuir copias, Mejorarlo y liberar esas mejoras al público”*.

De acuerdo a la definición anterior, es importante denotar que el término Software Libre no se refiere a Software Gratuito, sino que va ligado a cuestiones como: libertad de distribución y derechos del usuario, cuyo fin genuino y central es la justicia social, tecnológica y económica. Permitiendo con ello a todos los individuos, el poder conseguir, distribuir y producir bienes y servicios derivados de las tecnologías de información, con las mismas posibilidades que cualquiera (Chopra & Dexter, 2009).

Por lo tanto, y con el objetivo de cumplir dichos mandatos, la Free Software Foundation establece, cuatro condiciones esenciales que deben ser respetadas: 1) La libertad de usar el programa, con cualquier propósito, 2) La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a tus necesidades 3) La libertad de

distribuir copias del programa, 4) La libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras.

2.1.1. Beneficios de usar software libre

Desde su aparición, los beneficios del software libre han sido debatidos. En la tabla 2.1, se señalan aquellos beneficios que han sido consensados por la comunidad investigadora y son considerados, como los más relevantes.

Tabla 2.1

Beneficios Relacionados a la utilización de Software Libre

Técnicos

Software más estable, seguro y eficiente (Chopra y Dexter, 2009)

Requerimientos de Hardware menos Sofisticados o Robustos (Culebro, Gómez y Torres, 2006; Chopra y Dexter, 2009).

Corrección de fallos más rápida (Mochi, 2006; Ebert, 2008)

Posibilidad de adaptar el software a las necesidades particulares del usuario (Von Hippel y Von Krogh, 2003; Culebro et al., 2006; Ebert, 2008; Chopra y Dexter, 2009)

Beneficios Económicos

Es más Barato (Usualmente puede ser conseguido de manera gratuita) (Shapiro y Varian, 1999; Mochi, 2006; Stiglitz, 2006; Kettel, 2008)

Existe una gran variedad de Aplicaciones Gratuitas o de Bajo Costo -Más de 4,240,736 aplicaciones de propósito general y específico, según el último reporte arrojado por el mayor repositorio de aplicaciones de

software libre: Sourceforge (www.sourceforge.net)

Es una herramienta útil ante el combate de prácticas desleales y monopólicas en el negocio de las tecnologías de información (Shapiro y Varian, 1999; Stiglitz, 2006; Kettell, 2008).

Desarrollo de la Industria local (Mochi, 2006; Culebro et al., 2006; Kettell, 2008; Chopra y Dexter, 2009).

Beneficios Sociales (Cultura / Sociedad / Conocimiento)

Independencia del Proveedor / Tecnológica (Johnson, 2002)

Cooperación entre la Comunidad (Stiglitz, 2006; Kettell, 2008; Chopra y Dexter, 2009).

Reducción de la Piratería (Johnson, 2002)

Reducción de la Brecha Digital (Stiglitz, 2006; Culebro et al., 2006; Chopra y Dexter, 2009)

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. ¿Por qué si el software libre es tan bueno, no es el más utilizado?

Así como se ha encontrado que los beneficios relacionados con el uso de tecnologías de software libre, están ligadas a aspectos técnicos, económicos y sociológicos (Cultura / Sociedad / Conocimiento), se hace evidente que, las causas que han evitado que el software libre se propague con mayor velocidad, responden a circunstancias e intereses del mismo tipo, es decir, debido a factores técnicos, económicos y sociológicos (Cultura / Sociedad / Conocimiento) (Culebro et al., 2006, p.70).

A continuación (Tabla 2.2), habrán de describirse aquellas causas que en mayor medida, suelen limitar la aceptación de tecnologías de software libre por parte de los usuarios (de igual modo se proponen soluciones encontradas por distintos investigadores), estas causas son el resultado de muchos otros factores, mismos que pueden ser revisados y estudiados a profundidad en el capítulo de revisión de literatura.

Tabla 2.2

Factores que contribuyen a la lenta adopción del software libre (Elaboración Propia)

Poca o Lenta aceptación de las Tecnologías de Software Libre (Principales Causas)		
	Descripción del Problema	Solución Propuesta
Factores Técnicos		
Imposibilidad de Integración del Software	Existen sistemas que son considerados cruciales por parte de los usuarios, su carácter crucial los convierte en insustituibles, lo que constituye una negativa rotunda a cambiar de sistemas y/o plataformas de software utilizadas, sin importar las ventajas que estas nuevas aplicaciones pudieran ofrecer.	En la actualidad existen aplicaciones (motores) que funcionan como puente entre aplicaciones existentes (software propietario) y aplicaciones nuevas de software libre. El uso de este tipo de aplicaciones (motores) permite la intercomunicación de los sistemas y la operación de sistemas de software libre. (Del Nagy et al., 2010).
Interoperabilidad (Forking)	El software libre es usualmente diseñado por grupos diferentes, lo que puede generar problemas de interoperabilidad con otras aplicaciones.	El software libre, a través de sus licencias, permite a sus usuarios realizar las modificaciones que requieran a las aplicaciones con el propósito de adecuarlas a sus necesidades. (Del Nagy et al., 2010)
Factores Económicos		
Costos Ocultos	Existe una situación de dependencia tecnológica por parte de muchos usuarios alrededor del mundo que les limita a consumir exclusivamente aplicaciones de software propietario, ya sea por compromisos pactados con las empresas productoras o bien, por el costo que implica, cambiar a aplicaciones de software libre.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es posible considerar la utilización de aplicaciones de software libre en áreas donde este no converja con software propietario. 2. Debe realizarse una comparación de costos, entre los costos futuros que implica mantener el software propietario (licencias anuales, mantenimiento, hardware específico etc.) y los costos a los que se expone al utilizar tecnologías de software libre: Tiempo de capacitación, costo de capacitación, etc. (Del Nagy et al., 2010).

Factores Sociales		
Barreras de Conocimiento	Existe una falta de conciencia de la disponibilidad de software de relevancia y se carece de conocimientos técnicos para implementar, personalizar o utilizar el software.	Existen grandes repositorios de código abierto que pueden ser consultados para verificar la existencia de aplicaciones de software libre relevantes. Existe la posibilidad de capacitar al personal interno o bien subcontratar personal capaz de proveer mantenimiento, personalizar e implementar las aplicaciones de software libre. (Del Nagy et al., 2010).
Inmadurez Tecnológica	Existe la percepción de que la industria del Software Libre, es una industria inmadura y no está preparado para el desarrollo de actividades estratégicas y/o profesionales.	Existen diversas aplicaciones cuya capacidad ha sido comprobada a través de los modelos de madurez más exigente. Aplicaciones de carácter estratégico están siendo cada vez más apoyadas por empresas que les respaldan. (Del Nagy et al., 2010).

Adicional a las causas mencionadas anteriormente, es importante señalar, que existen evidencias suficientes para afirmar, que múltiples proyectos por impulsar la utilización de tecnologías de software libre en distintos países o instituciones, se han visto cuartados por el interés económico de terceros, que en su afán por mantener su posición en el mercado recurren a prácticas desleales y en muchos casos abusivas, sin importar lo faltas a la ética y moral que pudieran resultar (Stiglitz, 2006).

Los fenómenos de adaptación, aceptación y difusión tecnológica, son selectivos no solo socialmente sino también funcionalmente, por lo que la revolución tecnológica y de información no ha impactado de la misma forma a los países desarrollados y subdesarrollados, lo que constituye una fuerte crítica para nuestra sociedad. Ante este reto, los modelos de aceptación tecnológica constituyen una herramienta de gestión

capaz de acelerar los niveles de aceptación de las tecnologías al evidenciar, cuales son los factores críticos que determinan dicha aceptación (Yong, Rivas y Chaparro, 2009).

2.2. Modelos de asimilación tecnológica

Existe un consenso amplio entre los expertos, al considerar la aceptación de las tecnologías de información por parte de los usuarios, como una etapa fundamental dentro del conjunto de factores que integran el proceso de implementación de la infraestructura informática. (Movahedi et al., 2010, p. 176).

De manera general, los modelos de aceptación de tecnologías se dividen en dos rubros: a) Modelos Técnicos y b) Modelos de Comportamiento. Los primeros responden a los aspectos tecnológicos y de ingeniería que inciden en las necesidades de los individuos en torno al estudio e interpretación de los cambios tecnológicos; Los modelos de comportamiento por su parte, dejan de lado los aspectos técnicos de la tecnología que se desea implementar y se enfoca en el estudio de los elementos propios del ser humano por adoptar tecnologías de acuerdo a sus necesidades: psicológicas, sociológicas, económicas, entre otros factores que dada la naturaleza de esta investigación, son los que habré de analizar de manera más profunda. De acuerdo a esta aseveración y dada la trascendencia del tema, diversos investigadores de todo el mundo (Venkatesh y Davis, 2000; Venkatesh, 2000; Chuain y Teo, 2007; Yong et al., 2009; Movahedi et al., 2010) han desarrollado modelos y teorías en su búsqueda por facilitar la tarea de aceptación de tecnologías.

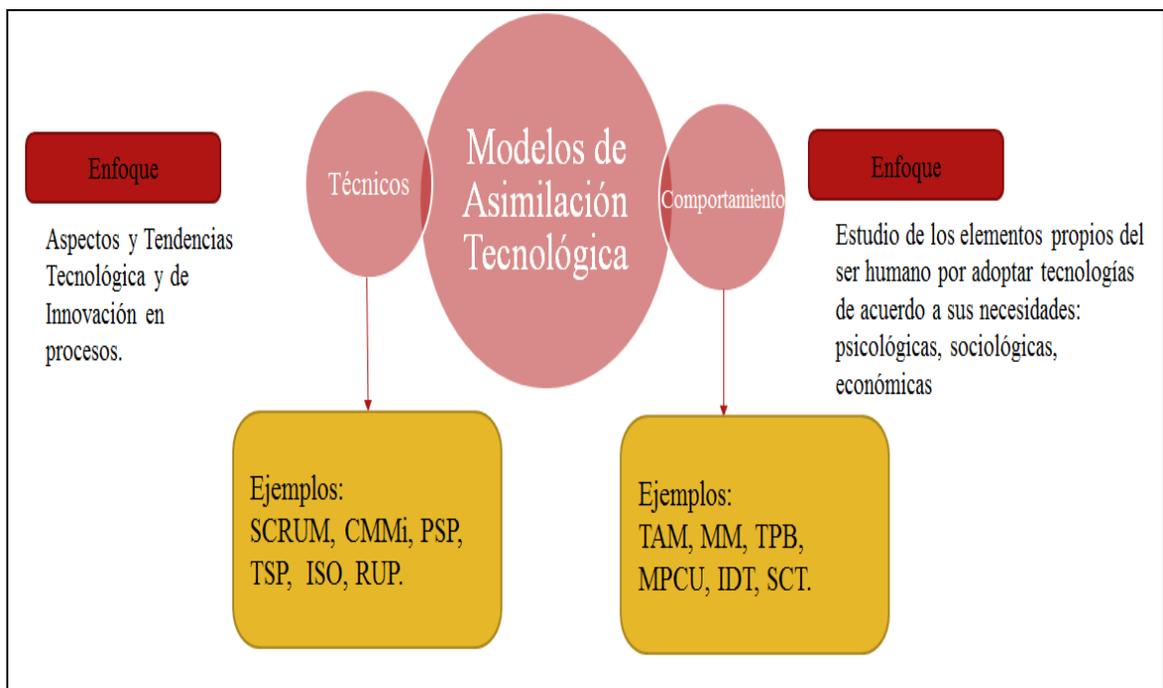
Una mención aparte merecen Martin Fishbein e Icek Ajzen, quienes en 1975, desarrollaron la Teoría de la Acción Razonada (TRA – Theory of Reasoned Action); que

más tarde, diera lugar al resto de los modelos que habrán de analizarse en el apartado siguiente.

2.2.1. Modelos de adopción de tecnologías

Cómo ya se mencionó en el apartado anterior, los modelos de Adopción tecnológica analizados en la presente investigación corresponden a los modelos de adopción de la corriente del comportamiento, puesto que se busca comprender que elementos toma en consideración el individuo antes de aceptar a una tecnología. La figura: 2.1 muestra la diferenciación de los enfoques de estudio de los modelos de asimilación tecnológica descritos (Técnicos y de Comportamiento).

Figura 2.1. Modelos de asimilación tecnológica: Enfoque técnico y de comportamiento.



Fuente: Elaboración propia

La tabla 2.3, describe los modelos de aceptación tecnológica existentes basados en el comportamiento de acuerdo a su evolución histórica y trascendencia a través del tiempo. Únicamente se destacan los modelos basados en el comportamiento, dado que los de carácter tecnológico ya cuentan con sólidas bases documentales, además de la existencia y financiamiento gubernamental del modelo de procesos de software mexicano: MoProSoft.

Tabla 2.3.

Modelos de adopción tecnológica basados en la teoría del comportamiento (Elaboración propia).

Modelo	Autores
Teoría Social Cognitiva (SCT)	Bandura, Mischel (1977)
Teoría de Difusión de las Innovaciones (IDT)	Rogers (1962)
Modelo de uso de Computadoras Personales (MPCU)	Thompson, Higgins y Hawell (1990)
Modelo de Comportamiento Planificado (TPB)	Icek Ajzen (1988)
Teoría de la Acción Razonada (TRA)	Fishbein y Ajzen (1975)
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	Venkatesh y Davis (1990)

2.2.1.1. Teoría de la Acción Razonada (TRA)

Es una de las teorías más relevantes acerca del comportamiento y la conducta de los individuos, se le considera la teoría madre dentro de las corrientes de comportamiento dado que fue la primera en surgir (1975), muchos de los modelos de esta corriente deben su origen a la influencia de la Teoría de la Acción Razonada de Fishbein y Ajzen. Las

variables que integran dicha teoría, así como la información descriptiva de la misma pueden ser analizadas en la figura 2.2.

Figura 2.2. Teoría de la Acción Razonada

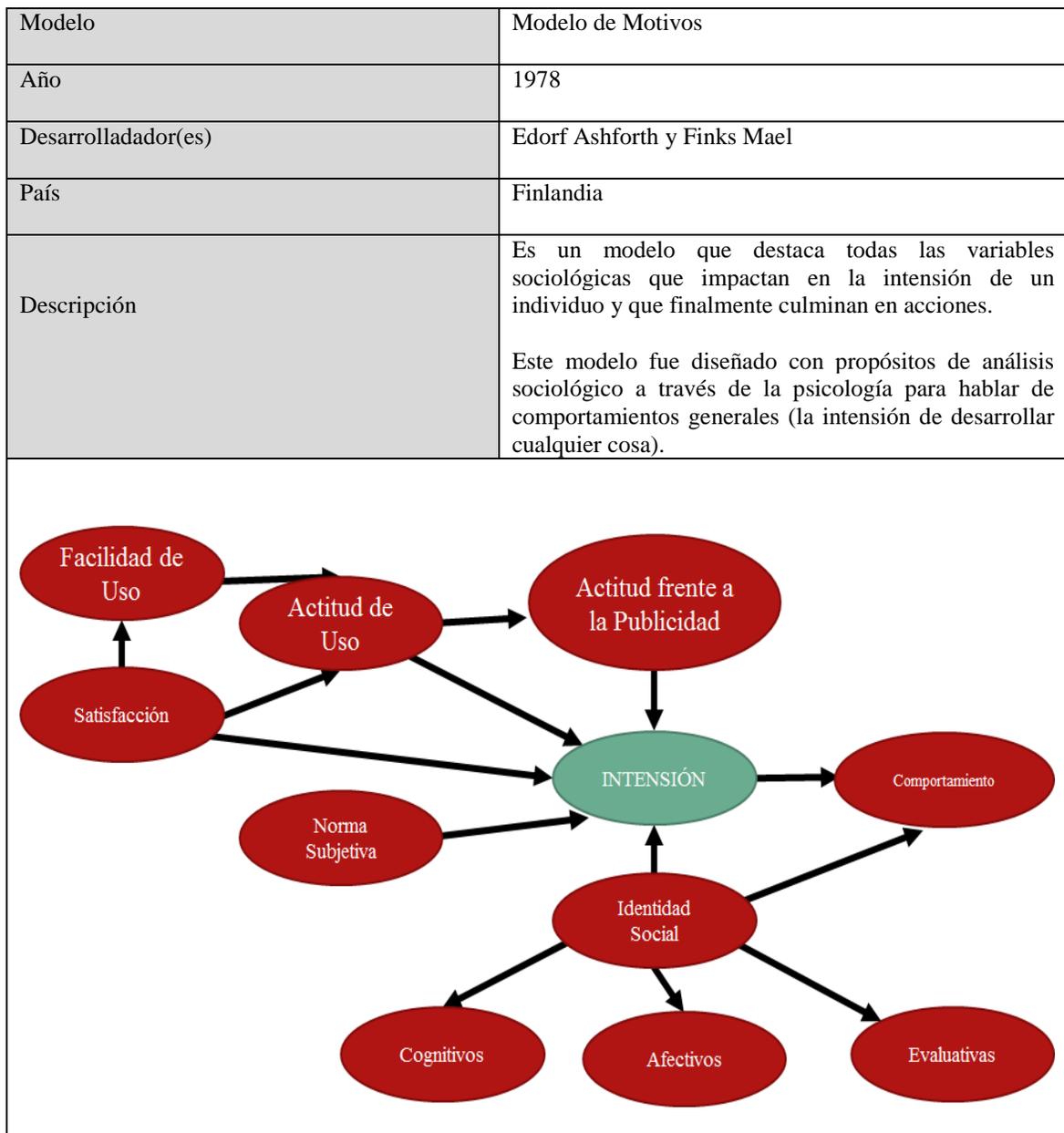
Modelo	Teoría de la Acción Razonada (<i>Theory of Reasoned Action</i>)
Año	1975
Desarrollador(es)	Martin Fishbein e Icek Ajzen
País	Estados Unidos / Inglaterra
Descripción	<p>Es un modelo general de las relaciones entre actitudes, convicciones, presión social, intenciones y conducta.</p> <p><i>“Las intenciones son los mejores predictores de lo que uno va a hacer o no... de acuerdo con la teoría de la acción razonada, hay tres determinantes primarios de la intención: la actitud hacia la conducta en cuestión, la influencia normativa o la cantidad de presión social que uno siente al realizar la conducta, y el control conductual percibido con respecto al desempeño de dicha conducta. La importancia relativa de estas tres variables psicológicas como determinantes de la intención puede variar en función de cuál sea la conducta y de qué población sea considerada. Por tanto, antes de desarrollar intervenciones para cambiar las intenciones de conducta en un grupo determinado, es importante primero determinar el grado en el que dichas intenciones están bajo el control actitudinal, el normativo o el control conductual percibido”.</i> (Fishbein, 2009).</p>
<pre> graph LR A[Actitud Personal (Creencia de que la conducta dará lugar a ciertos resultados positivos o negativos)] --> I[INTENCIÓN] B[Importancia Relativa de los Componentes Actitudes y Normativos] --> I C[Norma Subjetiva (Creencia de que referentes específicos piensan que el sujeto debe o no ejecutar la conducta)] --> I I --> D[CONDUCTA] </pre>	

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2. Teoría de los Motivos (MM)

Surge bajo influencia de la Teoría de Acción Razonada (TRA), fue la primera teoría en contemplar variables tales como: La satisfacción, La publicidad y la Identidad social, como factores externos al individuo que determinan su conducta y comportamiento. Las variables que intervienen en este modelo se analizan en la figura 2.3.

Figura 2.3. Modelo de Motivos



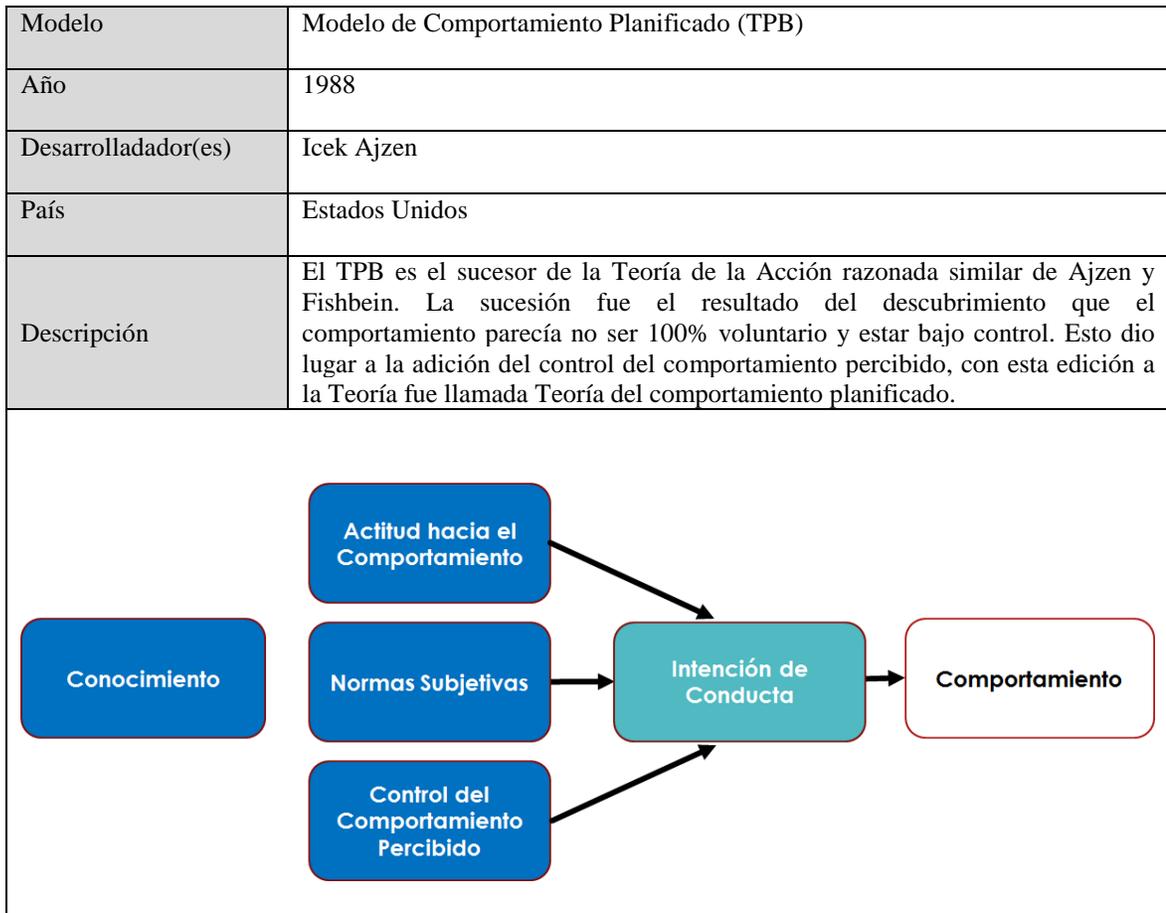
Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.3. Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)

Ayuda a entender cómo cambiar el comportamiento de la gente. TPB es una teoría que predice el comportamiento deliberado, porque el comportamiento puede ser planeado.

Las variables que intervienen en esta teoría son descritas en la figura 2.4.

Figura 2.4. Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)

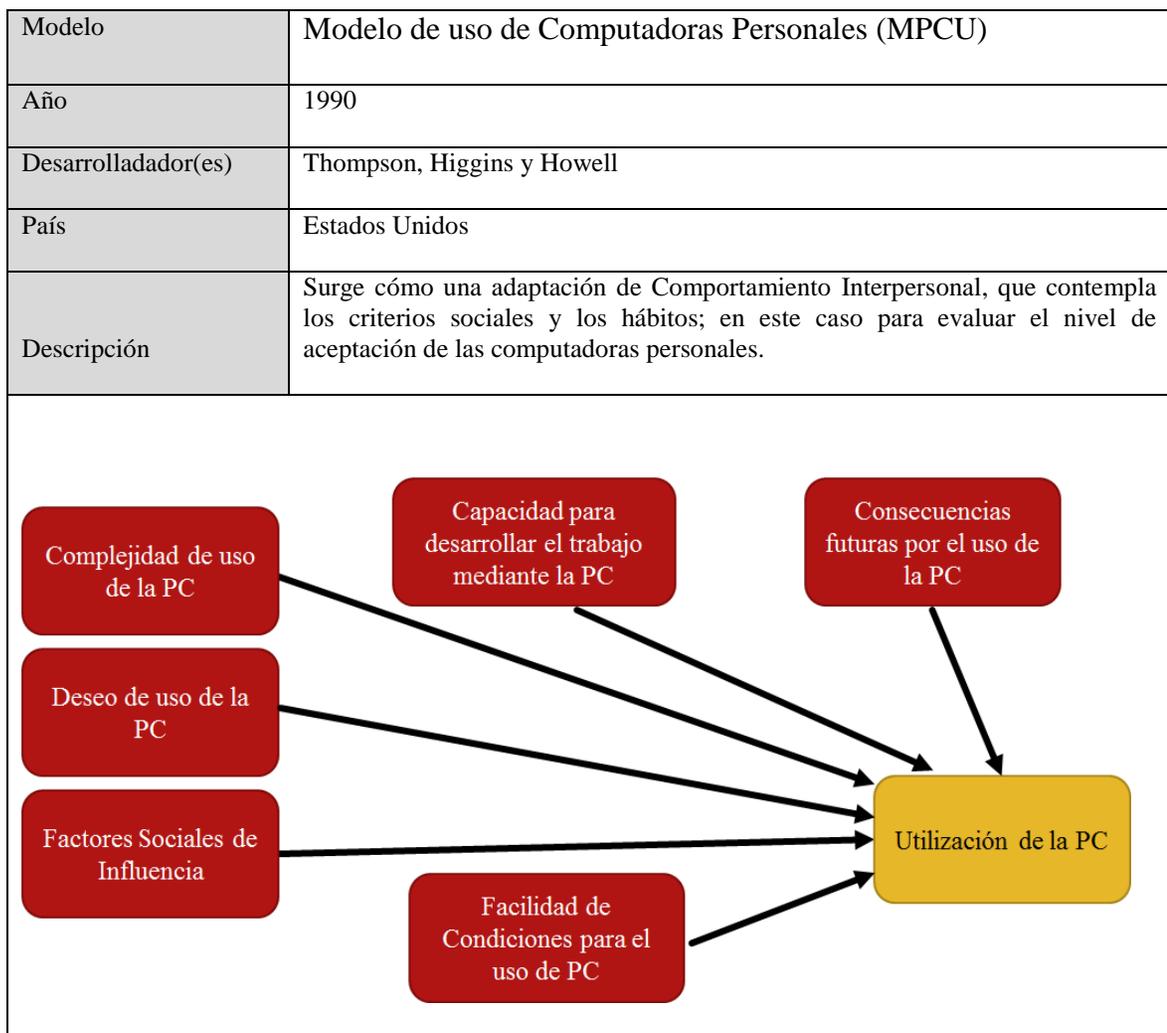


Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.4. Modelo de uso de Computadoras Personales (MPCU)

Es un modelo cuyo enfoque se basa en la aceptación de la computadora personal (PC) intentando medir y evaluar su aceptación por parte de los usuarios a partir de la influencia que ejercen variables como: Las condiciones facilitadas, los factores sociales, la complejidad de uso, la adecuación que este instrumento permite al trabajo, etc. La figura 2.5, emplea más información relevante y descriptiva acerca del modelo (origen, desarrolladores, descripción y variables contempladas).

Figura 2.5. Modelo de uso de Computadoras Personales (MPCU)



Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.5. Teoría de Difusión de la Innovación (IDT)

Es una de las primeras teorías bien establecidas en donde se contemplan aspectos relevantes de la adopción tecnológica. Fue desarrollada en 1962 por Everett Rogers. A través de esta teoría se explica cuáles son los procesos de divulgación de nuevas noticias en diferentes sociedades.

El principal elemento es la innovación, que es definida por Rogers como "una idea, práctica u objeto que es percibido por un individuo como nuevo". De esta forma si un individuo percibe la idea como nueva, dentro de esta teoría esa idea es una innovación. La novedad de la idea comunicada se plantea dentro del ámbito de la difusión de innovaciones en términos de conocimiento, de persuasión, o decisión acerca de su adopción. La adopción de una innovación es clave en la teoría, debido a que resulta ser un tema de incertidumbre (Siendo la incertidumbre la probabilidad asociada un número de alternativas, tal y como las percibe un observador) y de esta forma la divulgación de una innovación tiende a reducir la incertidumbre. De alguna forma la difusión de innovaciones es entendida como un cambio social, al ser propagadas las innovaciones o noticias, al ser aceptadas (o rechazadas) las estructuras sociales sufren cambios a consecuencia del acto de difusión.

2.2.1.6. Teoría Social Cognitiva (SCT)

Esta teoría provee un marco para el entendimiento, predicción y cambio del comportamiento humano. Esta soportada en la teoría del Aprendizaje Social (SLT) que data de más allá del año 1800. La relevancia de esta teoría es el análisis que realiza de las conductas humanas basándose en tres elementos clave: 1) Factores Personales, 2) Comportamiento – Personalidad del Individuo y 3) El ambiente que rodea al individuo.

Las variables que intervienen en esta teoría, así como su trascendencia histórica son mostradas en la figura 2.6.

Figura 2.6. Teoría Cognitiva Social (SCT)

Modelo	Teoría Cognitiva Social (SCT)
Año	1977
Desarrollador(es)	Albert Bandura y Walter Mischel
País	Canadá / Ucrania
Descripción	Basada en la teoría del Aprendizaje Social (SLT), es una teoría del comportamiento del individuo; basada en tres factores relevantes: El individuo y su personalidad, su situación personal y el ambiente que le rodea. De acuerdo a estas características y a su correcto análisis, es posible por lo tanto predecir su conducta.
<pre> graph TD A[Factores Personales] <--> B[Factores de Comportamiento] A <--> C[Factores de Entorno] B <--> C </pre>	

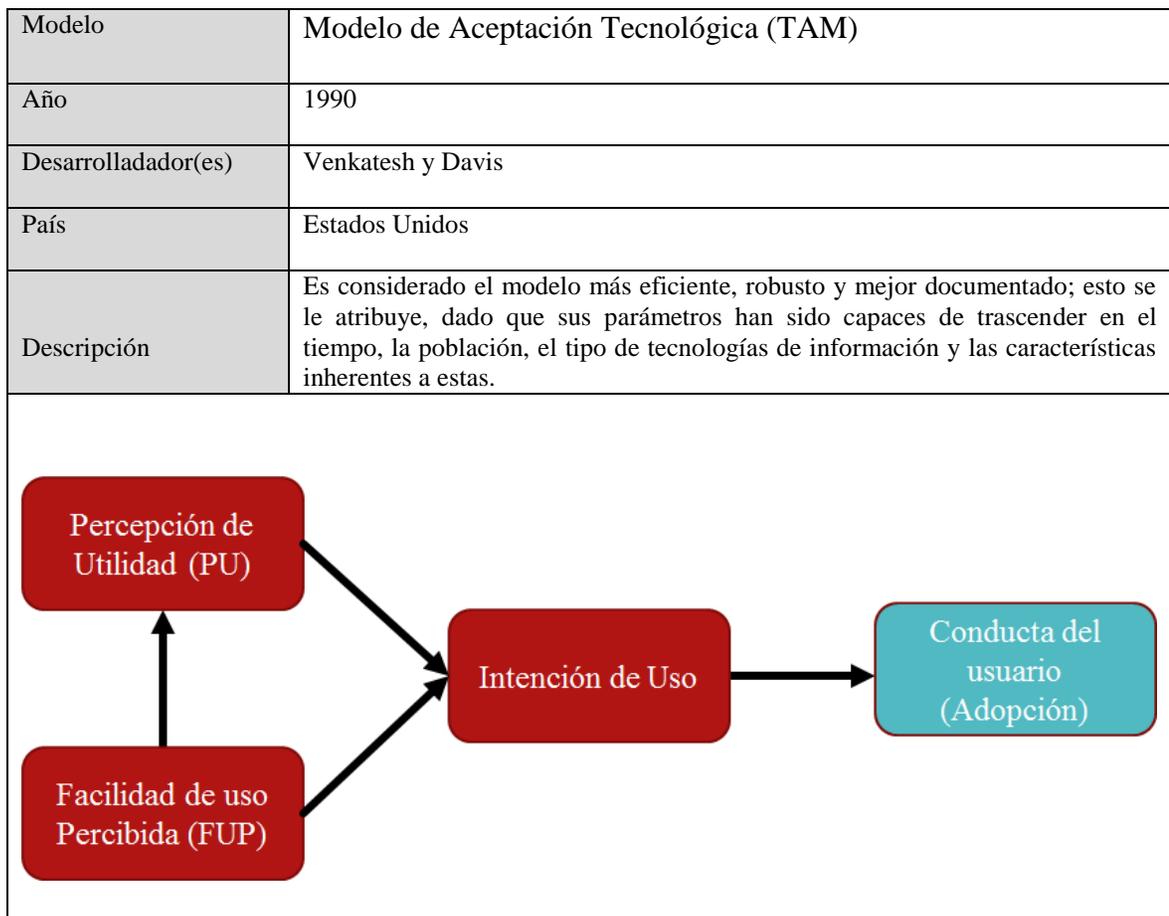
Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.7. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Es el primer modelo diseñado específicamente para evaluar la aceptación de tecnologías de información (software) a partir del análisis de la conducta de los individuos. Es también, uno de los modelos más referenciados y en los que se centra la mayor parte de las referencias de la actualidad, pues considera además de los factores propios de la

tecnología, variables que corresponden al entorno y a la tecnología en sí misma, brindando así una representación muy adecuada que permita producir el comportamiento del individuo en torno a la aceptación del Software. La figura 2.7, muestra información básica acerca del modelo de aceptación tecnológica en su primera versión.

Figura 2.7. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)



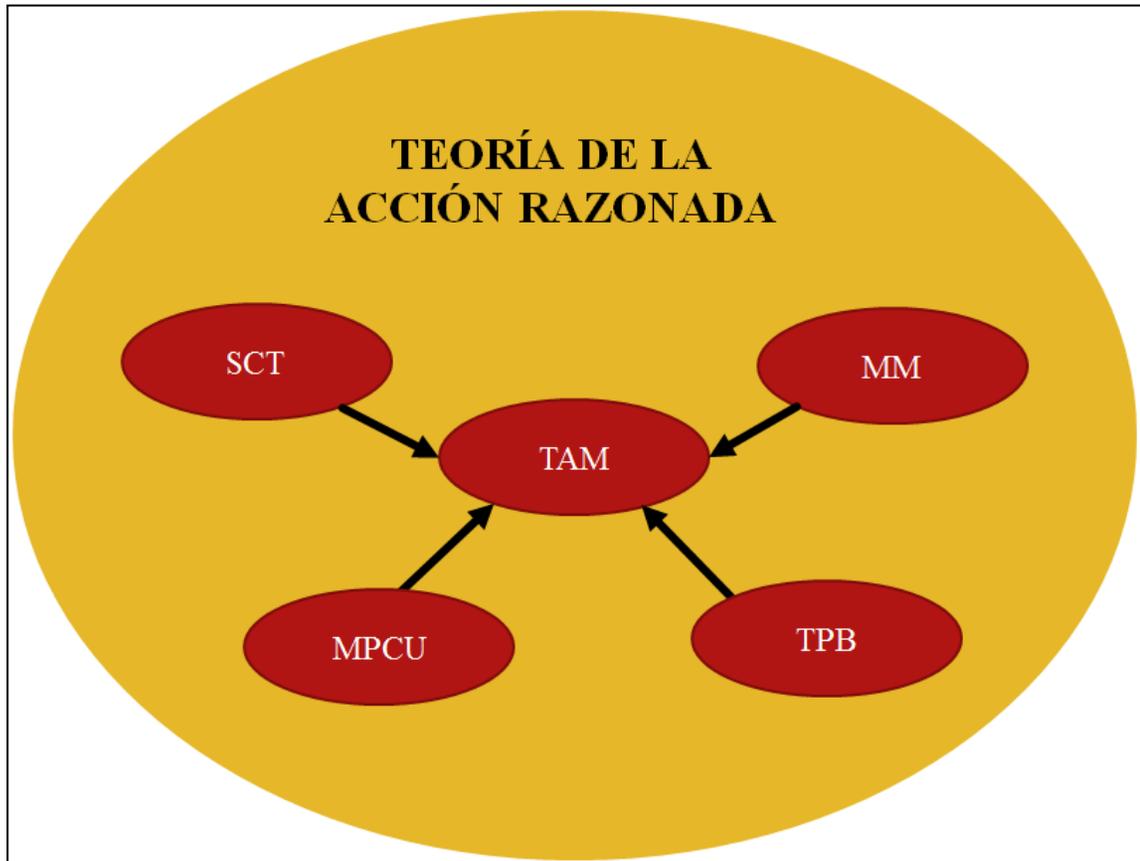
Fuente: Elaboración propia.

En términos de eficiencia, trascendencia en el tiempo y facilidad de uso han sido: La Teoría de Difusión de la Innovación - IDT, La Teoría del Comportamiento Planificado - TPB y El Modelo de Aceptación Tecnológica – TAM, éste último destacando además por ser el único destinado única y exclusivamente al análisis de las Tecnologías de

Software (SW), lo que le otorga un nivel mayor de certeza al en comparación a los otros dos modelos (Venkatesh y Davis, 2000). Igualmente trascendente y como ventaja del TAM con respecto a los otros dos modelos (para el presente propósito de investigación), es que se encuentra en continua evolución (tan solo para el año 2000, el Instituto de Información Científica en su Índice de Citas Científicas, había contabilizado 424 citas de revistas indexadas, que hacían referencia al artículo introductorio de TAM elaborado en 1989). Prueba de dicha evolución, es el desarrollo de la versión extendida del TAM2, en lo que vendrá a ser el TAM 3.

Habiendo contrastado los modelos, con el propósito de elegir el mejor marco metodológico para el desarrollo de la presente investigación se hace evidente que el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) es el que mejor embona con los objetivos de la misma, además de que cómo se muestra en la figura 2.8 en un modelo que posee elementos de prácticamente todos los modelos de comportamiento de mayor trascendencia (modelos que forman parte de la corriente de la Teoría de la Acción Razonada) y los adapta para suavizar los procesos de Aceptación de Tecnologías de Software al interior de organizaciones.

Figura 2.8. Adaptaciones del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2)



Fuente: Elaboración propia.

3. MODELOS HEURÍSTICOS: MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA EXTENDIDO (TAM 2)

Después de haber hecho un análisis de todos los modelos identificados para la Aceptación de las Tecnologías desde la perspectiva del Comportamiento individual, se concluyó que el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido - TAM 2, es el marco que mejor se adapta a los propósitos que persigue esta investigación, siendo además uno de los modelos del comportamiento que nacen a partir de la Teoría de la Acción Razonada (TRA) (Ajzen & Fishbein, 1975) representativo y el único modelo de comportamiento expresamente hecho para calcular la aceptación de las Tecnologías de Software.

El Modelo de Aceptación Tecnológica en su primer versión, fue desarrollado por Davis en 1989, con el propósito de identificar las causas que determinan la aceptación de las tecnologías de Software por parte de los usuarios que forman parte de una organización social, lo que permite de esa forma (a directivos, autoridades o encargados de dicho proceso), elaborar estrategias que permitan lograr una aceptación de las TICs exitosa y más eficiente en términos de tiempo y costo (Yong et al., 2009). Este modelo es una readaptación del modelo propuesto por Ajzen y Fishbein en 1975, conocido como: Teoría de Acción Razonada (TRA - Theory of Reasoned Action), enfocado al estudio del comportamiento humano. En la actualidad es considerado el modelo más eficiente, robusto y mejor documentado; esto se le atribuye, dado que sus parámetros han sido capaces de trascender en el tiempo, la población, el tipo de tecnologías de información y las características inherentes a las mismas (Venkatesh, 2000).

3.1. Críticas al modelo

Pese a ser el único dedicado exclusivamente al estudio de aceptación de Tecnologías de Información, TAM ha recibido críticas por parte de la comunidad investigadora (Mathieson, Peacock y Chin, 2001), quienes intensamente han intentado compararlo con la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) desarrollada por Ajzen en 1991. Incluso, Taylor y Todd, crearon una versión de la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), la cual bautizaron como TPB descompuesto, en la que básicamente trataron de crear un modelo capaz de combinar las mejores características del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y la Teoría del Comportamiento Planificado (Mathieson et al., 2001). Esto dio lugar críticas al Modelo de Aceptación Tecnológica, que a continuación se describen, explican y en su caso se desestiman para los fines de la presente investigación:

- La Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) es más amplia y por lo tanto, esto le permite ser adaptada a una mayor variedad de contextos (Mathieson et al., 2001). Esta crítica, si bien es cierta, no es de valor para la presente investigación, pues en esta, se habrá de evaluar la aceptación de las tecnologías de software libre, una tecnología de información; por lo que desde un principio se buscó, el contar con el modelo más representativo y utilizado para el estudio de las tecnologías de información y su aceptación, encontrando que: El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) reúne dichos elementos.
- Taylor y Todd, demostraron que su versión de la descomposición de la Teoría del Comportamiento Planificado, esta era capaz de explicar un 36% (en promedio) la variación en aceptación de tecnologías de información, en tanto que, el Modelo

de Aceptación Tecnológica lo hacía únicamente en un 34%. Esta afirmación también es válida, sin embargo al analizarse a fondo, se encuentra que ese pequeño aumento porcentual en su poder predictivo viene a costa de un gran aumento en la complejidad de uso de la teoría (Mientras que TAM solo utiliza 2 variables, TPB, utiliza 13), por lo que se debe ser cuidadoso al contemplarla como una opción. Cabe destacar, que el Modelo de Aceptación Extendido (TAM2), ha demostrado su capacidad de explicar en un 40% la aceptación en la variación de las tecnologías de información (Mathieson et al., 2001).

- El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), asume que la aceptación de las tecnologías de información vendrán como un acto de voluntad propia de los usuarios, y que no habrá barreras que puedan limitarle, si él o ella, una vez que hayan decidido aceptar dicha tecnología. (Mathieson et al., 2001). Este es un error del Modelo de Aceptación Tecnológica, probablemente el más grave al no considerar elementos como el tiempo, dinero, nivel de expertise del usuario, entre otras variables. Sin embargo, dicha crítica ha venido disminuyendo conforme el modelo ha evolucionado; en su versión extendida (TAM2), el modelo prevé la existencia de dichas barreras (La Figura 2, muestra los elementos que integran al Modelo de Aceptación Tecnológica en su versión extendida TAM2).

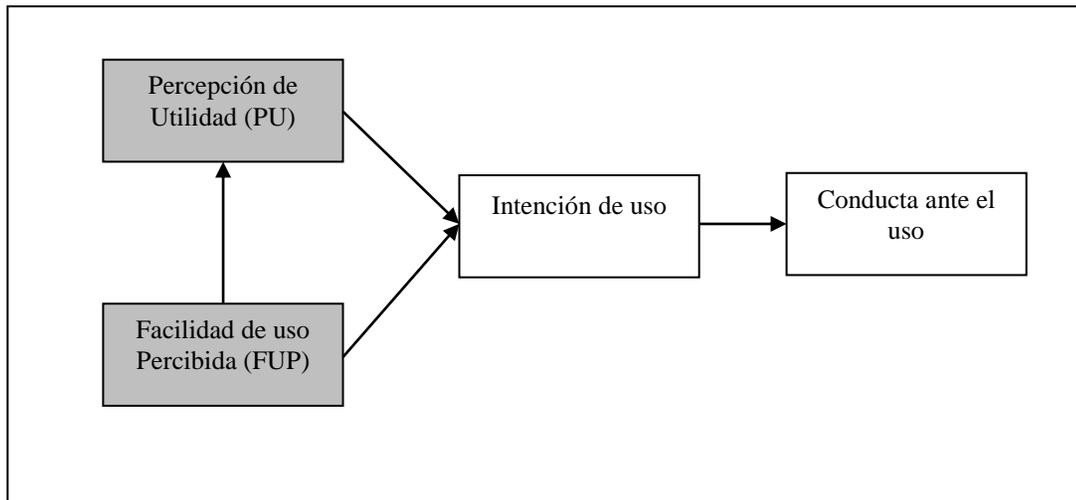
Las anteriores son algunas de las críticas que se han hecho al Modelo de Aceptación Tecnológica, algunas de ellas han ido disminuyendo a medida que el modelo evoluciona y es mejorado. Como todo modelo, es perfectible y no está exento de fallos, sin embargo, de acuerdo a la revisión de literatura realizada, se ha establecido que este

modelo es el que proporciona una aproximación más adecuada de acuerdo a las necesidades de la presente investigación

3.2. Evolución del modelo de aceptación tecnológica: TAM2.

El Modelo de Aceptación Tecnológica, ha pasado por sustanciales modificaciones que le han permitido perfeccionarse a través del tiempo, desde su aparición en 1989. Desde su surgimiento, una buena parte de investigadores han realizado esfuerzos aislados por adaptar el TAM a lo que sus propias investigaciones demandan (Mathieson et al., 2001). Sin embargo, la evolución del Modelo de Aceptación Tecnológica, ha corrido siempre a cargo de su creador y colaboradores; mismos que han logrado desarrollar dos grandes mejoras, con respecto a la versión inicial del TAM esquematizado en la figura 3.1.

Figura 3.1. Modelo de Aceptación Tecnológica.

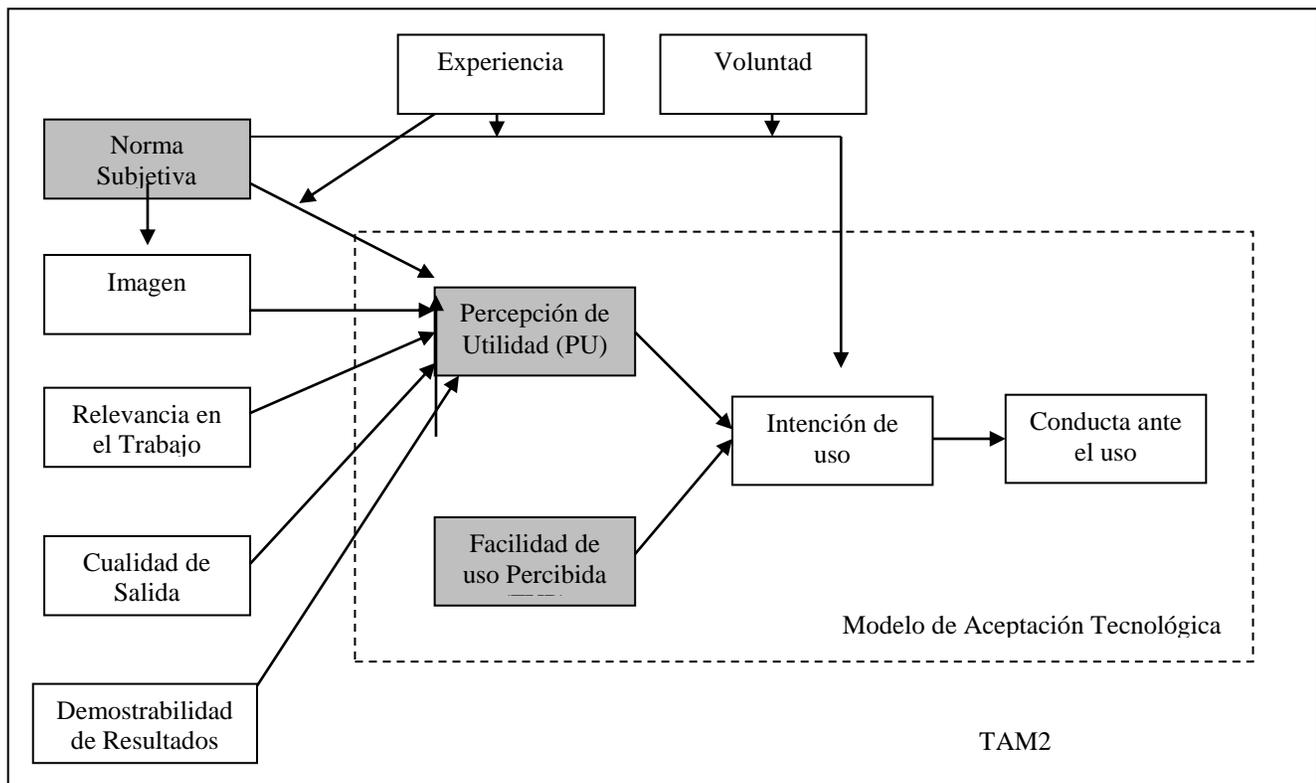


Fuente: (Davis, 1989, p.319)

La figura 3.1, muestra la primer versión del modelo de Aceptación Tecnológica, mismo que habría de extenderse y conformar la segunda versión del modelo, conocida como

TAM2 o TAM extendido; dicha versión fue presentada en el año 2000, como parte de las investigaciones realizadas por Venkatesh y Davis. Esta nueva versión (tal como lo muestra la Figura: 2) incorpora: *Procesos de Influencia Social: La norma subjetiva, la voluntariedad y la Imagen*, así como también *Procesos Cognitivos: Relevancia en el Trabajo, Calidad de Salida, Demostrabilidad de Resultados y la Facilidad de uso Percibida*.

Figura 3.2. Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2)



Fuente: (Davis, 1989, p.327)

Además del Modelo de Aceptación Tecnológica en su primera versión y en su versión extendida (TAM2); En el año 2008, el mismo Venkatesh y Bala realizaron un trabajo de colaboración en el que se propone la aparición de una tercera versión del Modelo de Aceptación Tecnológica o TAM3, sin embargo, dicho modelo no ha sido

completado a la fecha del presente estudio. Dado que los mejores resultados han sido los obtenidos mediante el uso del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM2) y aún se carece de evidencia que permita demostrar el TAM 3, arroja mejores resultados, que sus antecesores, habrá de utilizarse al Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido o TAM2 para los fines que persigue la presente investigación.

3.3. Elementos coyunturales del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2).

Como se señaló en el apartado anterior, el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido, está integrado por los elementos que componen al TAM original, como son:

- a) Utilidad Percibida – UP: Que se refiere a la percepción que tiene cualquier individuo en cuánto a como una herramienta de software en particular, habrá de mejorar su desempeño.
- b) Facilidad de uso Percibida – FUP: es identificable como el nivel en el que una persona considera, que usando un sistema de cómputo, le será posible realizar sus tareas con un menor esfuerzo.
- c) Adicional a los elementos señalados, el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2) integro los siguientes conceptos (Variables):
- d) Norma subjetiva: Es una percepción subjetiva sobre las presiones sociales para determinar la conducta e incluye, tanto la percepción de las creencias conductuales que las personas relevantes poseen acerca de si se debe o no realizar una acción, como la motivación del individuo en satisfacer dichas expectativas.

- e) La voluntariedad: Es una variable de moderación, definida como el grado en que los adoptantes potenciales, perciben dicha adopción como algo no obligatorio.
- f) Imagen: Grado en que el uso de una tecnología innovadora, aumenta la percepción de imagen individual. Esto es, el aumento de estatus dentro del sistema social.
- g) La Relevancia en el Trabajo: Cantidad de tareas que el sistema en cuestión es capaz de desarrollar.
- h) Calidad de Salida: Esta es una variable, ligada a la anterior y establece el grado en que las tareas que el sistema es capaz de desarrollar, son desarrolladas correctamente.
- i) Demostrabilidad de Resultados: Esta variable hace referencia a lo tangible de los resultados. Esto implica, que los usuarios forman una percepción más positiva del sistema y por ende a favor de su aceptación, en la medida en que dicho sistema haga evidentes y discernibles los resultados obtenidos gracias a su operación.

3.4. TAM 2: Evidencias de su uso

Dada la popularidad del modelo y su carácter emblemático en torno a la aceptación de las tecnologías de información, es fácil encontrar diversos estudios y casos, en los que el modelo ha sido utilizado con éxito. En este apartado, destaca ejemplos relevantes, dada la similitud de investigaciones realizadas bajo circunstancias y/o contextos similares al que se presenta para la presente investigación. El primer caso, está relacionado con la aceptación de Software Libre haciendo uso del modelo de Aceptación Tecnológica, en

tanto que el segundo caso está relacionado al uso del Modelo de Aceptación Tecnológica en el contexto académico nacional (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

Caso de estudio: Adopción de Software Libre en Organizaciones Australianas del Sector Público. Canberra Australia: Esta investigación, señala entre otras cosas cuáles son los principales inhibidores encontrados por parte de usuarios y directivos al adoptar tecnologías de software libre para el desarrollo de sus tareas cotidianas, dichos resultados han sido abordados y analizados a través del Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis y han arrojado información muy relevante:

- a) Las variables adoptadas por el TAM (Utilidad Percibida y Facilidad de uso Percibida), son altamente confiables y pueden ser utilizadas para probar el nivel de aceptación que tendrán los sistemas de software por parte de los usuarios.
- b) La Utilidad Percibida (UP), es la variable más significativa sobre la Intención de Comportamiento/Aceptación, que habrá de mostrar el usuario. UP, se encuentra fuertemente influenciada por la Facilidad de uso Percibida (FUP).
- c) La clasificación de los usuarios es fundamental al momento de considerar el uso del modelo aceptación tecnológica, donde: Estudiantes por ejemplo, pueden ser considerados sustitutos de los usuarios profesionales, pero dadas sus características como usuarios habilitados (semi-profesionales o amateurs en un nivel operativo), no deben ser considerados usuarios generales.

Este trabajo, no muestra una adopción final, ni que el proceso de aceptación de software libre haya culminado, sin embargo, da una aproximación muy puntual,

acerca de las variables de mayor repercusión al momento de aceptar tecnologías de software libre.

TAM: Un estudio de la Influencia de la Cultura Nacional y Perfil del usuario en el uso de las TIC: Este estudio tuvo éxito al utilizar el Modelo de Aceptación Tecnológica dentro de una institución universitaria con características similares, como lo es: La Universidad Autónoma de Tamaulipas. Si bien, el objetivo de esta investigación era distinto permitió demostrar la eficiencia del modelo en un contexto similar al de la Universidad Autónoma de Querétaro y además permitió evidenciar características que inciden en la aceptación de tecnologías de información por parte de los usuarios de la Universidad Autónoma de Tamaulipas; estas características son: *Nivel de Educación, Área de estudios, Antigüedad como usuario de las aplicaciones que utiliza de manera cotidiana, etc.* (Yong et al., 2009). Dichos resultados al ser tomados con cautela, pueden ser una buena aproximación a las características que inciden en la aceptación de las tecnologías de software libre por parte de la comunidad docente y estudiantil de la Universidad Autónoma de Querétaro.

3.5. Relevancia del modelo y su utilidad en la investigación

La presente investigación pretende (una vez concluida), integrar una propuesta metodológica viable que contribuya a acelerar el proceso de aceptación de las tecnologías de software libre en la comunidad universitaria de la Universidad Autónoma de Querétaro; esto, con el propósito de que, tanto alumnos como docentes, puedan llevar a cabo el desarrollo de sus actividades cotidianas.

El uso del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM2), responde a la necesidad por contar con un marco (probado y funcional), que aporte las directrices necesarias para medir el nivel de aceptación que mostrarán los usuarios antes señalados hacia el uso de software libre. Así mismo, el uso del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido aportará información de valor (que pudiera ser útil para investigaciones posteriores) con respecto a los factores que más influyen en la comunidad universitaria al momento de aceptar alguna innovación tecnológica.

4. MARCO METODOLÓGICO

A lo largo de este capítulo, se darán a conocer las directrices que conducen este trabajo, donde serán descritos aspectos tales como el tipo de investigación que se desarrolló, las técnicas utilizadas y los procedimientos que se tomaron en cuenta para llevarla a cabo; adelantando desde ahora, que todo el desarrollo del presente fue ligado a la utilización del modelo de Aceptación de Tecnología Extendido (TAM2) elaborado por el Dr. Fred Davis y el Dr. Viswanath Venkatesh y que se describió con mayor detalle en el capítulo anterior referente al Marco Teórico del presente documento de tesis.

Mediante el desarrollo de este Marco Metodológico y haciendo uso de las herramientas que en él se utilizan, se buscó comprobar que las variables propuestas por el Modelo de Aceptación de Tecnología extendido son relevantes en lo concerniente a la Aceptación de Tecnologías de Software Libre dentro de la Universidad Autónoma de Querétaro, al tiempo que se abrió la posibilidad de identificar y proponer otros criterios que pudieran resultar relevantes en pro de una aceptación más rápida y mejor lograda de acuerdo a la actitud de los usuarios dentro del Alma Máter.

4.1. Definición del problema

La aceptación de la Tecnología por parte del usuario final y/o el público objetivo al que dicha tecnología está destinado es un fenómeno relevante de la Gestión Tecnológica y tal cómo se documentó en el apartado anterior del presente documento, ha sido un fenómeno analizado desde hace más de cuarenta años por distintos estudiosos de la Gestión Tecnológica, la Sociología, la Comercialización, los Inversionistas y por muchos de los *Stakeholders* que puedan estar involucrados en cualquier eslabón a lo

largo de la cadena de desarrollo tecnológico. Ante esto y tal cómo también se documentó en el capítulo anterior, han surgido muchos Marcos, Teorías y Modelos en pro de suavizar el proceso de Aceptación Tecnológica que igualmente han permitido ampliar el panorama de todos los involucrados en el desarrollo tecnológico entendiendo mejor al usuario final y diseñando soluciones / tecnologías que le sean más eficientes. Pese a los grandes avances en materia de marcos y referencias tanto teóricas como prácticas que existen, pareciera que no es posible develar aún el por qué algunas de las tecnologías más eficientes que han sido inventadas se encuentran aun siendo subutilizadas.

La Industria del Software informático, cómo una de las tecnologías más relevantes, lucrativas y trascendentes de la sociedad actual, no es ajena al fenómeno de la Aceptación Tecnológica; habiendo por lo tanto, soluciones de software que quizás sin ser las más eficientes, si son las más aceptadas gracias a una adecuada gestión tecnológica de sus impulsores o desarrolladores, que gracias al correcto entendimiento de las necesidades del usuario final, estos últimos les conceden el beneficio de la Aceptación de sus tecnologías y es entonces cuándo comienza la actividad productiva, la generación de valor y de riqueza.

De acuerdo al último Reporte de Economías Creativas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) generado en el año 2011; México es el cuarto país a nivel de exportaciones en el mundo en lo que se refiere a tecnologías de la información, solo detrás de: India, Filipinas y China, siendo México país el primer lugar en América Latina; sin embargo el desarrollo de soluciones de uso masivo para uso interno sigue siendo pobre y es el propio informe el que señala que esta situación se debe a dos problemas específicos: 1) El poco entendimiento que se tiene del mercado interno, producto de la ausencia de marcos de Aceptación de Tecnologías de Software

contextualizados a las necesidades e idiosincrasia del usuario en nuestro país y 2) La Piratería y la Brecha Digital.

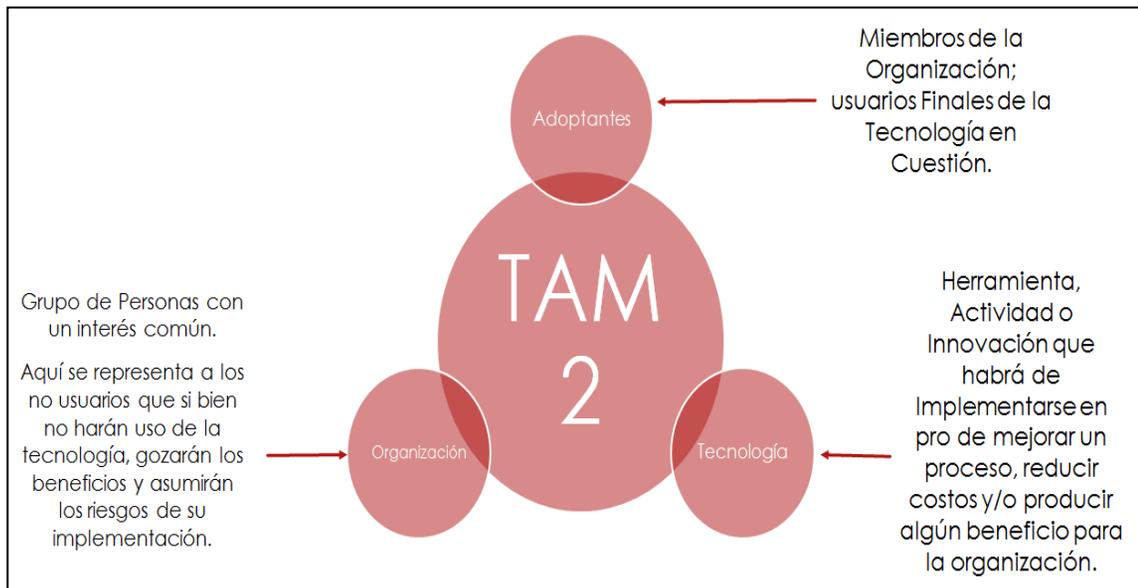
De acuerdo a lo anterior y habiendo quedado demostrado en el capítulo anterior, que el modelo más aceptado y más efectivo para el estudio de la aceptación de tecnologías de Software es el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM 2) de Venkatesh y Davis; es natural el inferir que un marco como este, adaptado a las necesidades del usuario mexicano, puede brindar una perspectiva mucho más amplia de las necesidades, intereses y criterios que son tomados en cuenta por parte del usuario final de nuestro país al decidir aceptar o no una tecnología de Software, al tiempo que abre la oportunidad para sugerir mejoras en el propio marco basadas en la idiosincrasia de los usuarios de esta región.

En el apartado anterior, también se señalaron las múltiples ventajas que ofrecen las tecnologías de Software Libre, en términos de costo, flexibilidad, obsolescencia, etc. Destacando que pese a sus múltiples ventajas, respecto a la otra corriente identificada como Software Propietario, éste primero sigue triunfando en la carrera de la aceptación del usuario final.

El Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), exige que se cuente con los tres elementos relevantes que hacen posible su utilización: 1) Adoptantes: Una organización social que haga uso de herramientas de Software (Empresa, escuela, negocios, etc), 2) Tecnología de Software a Adoptar: Tecnología de Software que prometa brindar una solución a un segmento o grupo específico de usuarios (Adoptantes) y 3) La organización: En este apartado se contempla a los no usuarios directos de la tecnología, tal es el caso de Directivos y/o Administradores, cuya responsabilidad es facilitar el acceso a dichas herramientas y gestionar todo el proceso

para que esta cumpla con su objetivo final, así como asumir los riesgos que esto implique. La siguiente figura esquematiza lo dicho:

Figura 4.1. Recursos necesarios para implementar el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM2).



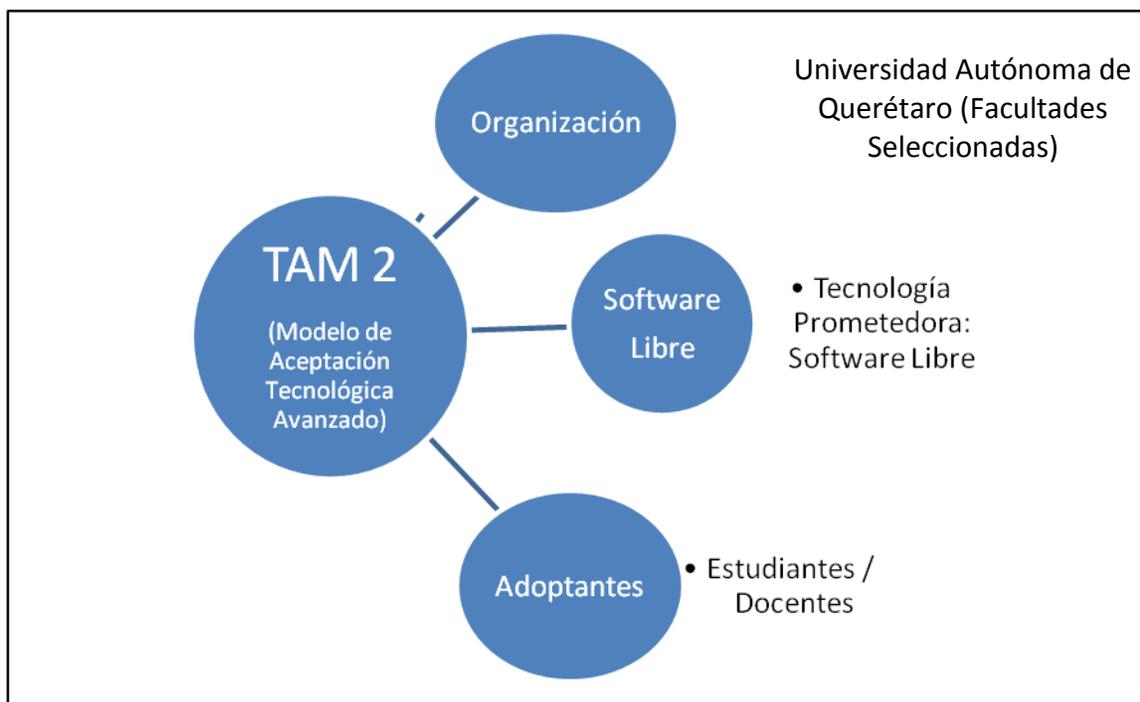
Fuente: (Venkatesh & Davis, 2000, p. 72)

Contextualizar al entorno Mexicano el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) al interior de una organización en pro de corroborar por una parte: la viabilidad ante el uso de dicho modelo y por la otra: la identificación de los criterios que el usuario final toma en cuenta para decidir Aceptar una tecnología para el quehacer de sus actividades cotidianas que impliquen el uso de tecnologías de Software (Que para éste caso, se propone al Software Libre, cómo una herramienta eficiente y de gran potencial – *capaz incluso de combatir mediante su uso otras problemáticas cómo lo son la piratería y la brecha digital* -, pero que se ha mantenido en la subutilización durante

muchos años para la mayoría de los usuarios finales, quienes por decisión propia o imposición, han optado por soluciones de software de otro tipo).

La siguiente figura; ejemplifica cuales son los requerimientos necesarios para que el modelo pueda ser aplicado y la investigación a través del marco (TAM 2) pueda realizarse:

Figura 4.2. Contextualización de los recursos para el uso del modelo en la Universidad Autónoma de Querétaro.



Fuente: Elaboración propia.

El objetivo de la presente investigación es el fomentar el uso de tecnologías de software libre dentro de la Universidad Autónoma de Querétaro como una herramienta para el desarrollo de las actividades cotidianas y de investigación que se llevan a cabo dentro de la misma, dadas las ventajas que este tipo de tecnologías ofrecen y que han sido descritas en el apartado 2.1 del presente documento. El objetivo principal por lo

tanto es contar con tecnologías de software que sean: técnicamente viables, económicamente sostenibles y socialmente justas, que vayan en estricto apego a la naturaleza y misión social de cualquier Universidad (Entendiendo el factor preponderante que juegan las tecnologías de información en la sociedad actual).

4.2. Objetivos generales y específicos

Objetivo General: Desarrollar una metodología de aceptación de tecnologías de software; que apoyándose de los instrumentos y técnicas de Gestión Tecnológica y del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM2), permita identificar de manera precisa, las variables que intervienen en el proceso de aceptación de las tecnologías de Software al interior de organizaciones mexicanas con una estructura orgánica similar a la de la Universidad Autónoma de Querétaro, al tiempo que a partir de éste instrumento sea posible definir estrategias y establecer recomendaciones precisas que permitan facilitar el fenómeno de aceptación de Tecnologías de Software Libre entre los distintos usuarios de tecnologías de información de la organización en cuestión. Se espera por lo tanto, que bajo un análisis similar al efectuado en el presente documento, el modelo pueda ser replicado en cualquier otra Universidad pública que cuente con características organizacionales similares a las de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Objetivos Específicos:

- Determinar (Tomando como referencia al Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido – TAM2), que variables suponen un mayor impacto para la comunidad universitaria en torno a la Aceptación de Tecnologías de Software Libre.
- Establecer una metodología capaz suavizar el fenómeno de Aceptación Tecnología en lo que a tecnologías de software se refiere al interior de las

Facultades de Química, Ingeniería e Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro.

- Describir de manera detallada (A partir de la obtención de información de viva voz de los involucrados), cómo es el procedimiento de obtención de las tecnologías de Software, que actualmente se emplean por docentes y alumnos al interior de la Universidad Autónoma de Querétaro.
- Identificar vulnerabilidades, beneficios y/o riesgos que suponen las estrategias de obtención y aceptación de tecnologías de software utilizadas actualmente y emitir las recomendaciones que resulten relevantes.
- Identificar el grado interés y conocimiento que existe por parte de la comunidad estudiantil y docente en torno a la utilización de herramientas de Software Libre.
- Evaluar la capacidad de la UAQ (Docentes, Alumnos y Personal asociado), de producir herramientas de software que sean de uso exclusivo de los estudiantes, satisfaciendo así el criterio de independencia tecnológica en términos de las tecnologías de Software utilizadas actualmente.

4.3. Pregunta de investigación

¿Cómo estimular la aceptación de tecnologías de software dentro de una organización educativa?

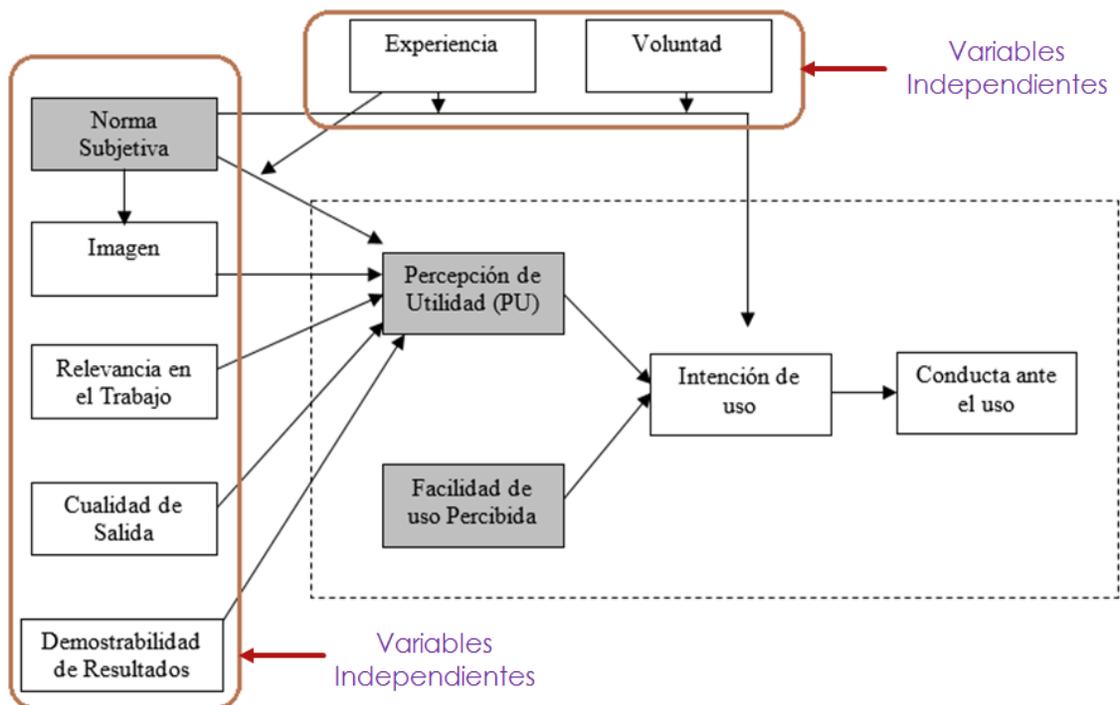
4.4. Proposición de la investigación:

La aceptación de tecnologías de Software al interior de la Universidad Autónoma de Querétaro, será posible en la medida que las autoridades universitarias reconozcan la importancia y beneficios de las mismas, muestren voluntad por llevar a cabo la iniciativa y en consecuencia diseñen estrategias e implementen acciones cuyos esfuerzos se encuentren centrados en la satisfacción los requerimientos de los usuarios finales y su entorno.

4.5. Descripción de variables dependientes e independientes

Se utilizarán las variables propuestas por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM2), cómo muestra la siguiente figura:

Figura 4.3. Descripción de variables dependientes e independientes del TAM 2



Fuente: (Venkatesh & Davis, 2000, p. 76)

La descripción de cada una de las variables y su significado se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.1.

Criterios evaluados por la encuesta (Fuente: Elaboración propia)

(Criterios TAM2)	
Variables Dependientes	Descripción Básica
Utilidad Percibida	Se refiere a la percepción que tiene cualquier individuo en cuánto a como una herramienta de software en particular, habrá de mejorar su desempeño.
Facilidad de uso percibida	Es identificable como el nivel en el que una persona considera, que usando un sistema de cómputo, le será posible realizar sus tareas con un menor esfuerzo.
(Criterios TAM2)	
Variables Independientes	Descripción Básica
Norma Subjetiva	Es una percepción subjetiva sobre las presiones sociales para determinar la conducta e incluye, tanto la percepción de las creencias conductuales que las personas relevantes poseen acerca de si se debe o no realizar una acción, como la motivación del individuo en satisfacer dichas expectativas.
Voluntad	Es una variable de moderación, definida como el grado en que los adoptantes potenciales, perciben dicha adopción como algo no obligatorio.
Imagen	Grado en que el uso de una tecnología innovadora, aumenta la percepción de imagen individual. Esto es, el aumento de estatus dentro del sistema social.
Relevancia en el Trabajo	Percepción del usuario en relación a la utilidad de una aplicación en su actividad fundamental, ya sea laboral, académica o de ocio.
Demostrabilidad de Resultados	Esta variable hace referencia a lo confiabilidad de resultados. Esto implica, que los usuarios forman una percepción más positiva del sistema y por ende a favor de su aceptación, en la medida en que dicho sistema haga evidentes y discernibles los resultados obtenidos gracias a su operación.
Experiencia	Nivel de experiencia que posee un usuario en torno al uso de un tipo de aplicación en específico.
Calidad de Salida	Capacidad del Sistema por demostrar su eficiencia, velocidad, desempeño, rendimiento y todas las características que el usuario asocia con la confianza que le otorga al sistema.

Para el análisis de las variables requeridas se utilizará al cuestionario como el instrumento de apoyo, ya que constituye un elemento rápido y eficiente para la

obtención de información concreta. Dichos cuestionarios, habrán de aplicarse de manera directa a los usuarios (estudiantes).

El cuestionario utilizado para esta investigación, cuenta con 37 preguntas, todas ellas con respuesta de opción múltiple cuyo valor habrá de asignarse en función de las ponderaciones establecidas por el TAM2 a cada una de las variables, así como por la escala de Likert.

4.6. Hipótesis de la investigación

Las hipótesis desarrolladas para la presente investigación se generaron a partir de la contextualización de las variables que ofrece el modelo de aceptación tecnológica en su versión extendida (TAM 2) de Davis y Venkatesh publicado en el año 2000 en su obra: una extensión teórica del modelo de aceptación tecnológica: cuatro nuevos campos de estudio longitudinales.

Las hipótesis planteadas para la presente investigación se desarrollaron tomando como referencia las variables existentes en el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2); mismas que son descritas a continuación:

Facilidad de Uso Percibida: Es una variable dependiente incluida en el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2) y que posee una relación directa con la Intención de Uso que el usuario mostrara respecto a la Aceptación o Rechazo de una Tecnología de Software. De acuerdo a esto, se estableció y busca comprobar la siguiente hipótesis

Intención de Uso: Es una variable dependiente considerada por el modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2). Según este modelo, la *Intención de uso*, se encuentra directamente influenciada por la: 1) *Utilidad percibida* y la 2) *Facilidad de*

Uso percibida. Variables que nacen de criterios subjetivos (contemplados en el Modelo TAM2) y que determinan el *Comportamiento de Uso* que habrá de mostrarse sobre una tecnología de software que vaya ser analizada desde este enfoque metodológico.

Utilidad Percibida: Es una variable considerada en el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2), la cual se conforma por criterios subjetivos cuya importancia varia en relación a las preferencias y necesidades que cada usuario posea de manera particular. Las variables independientes que dan lugar a este criterio son: Voluntad, Experiencia, Norma Subjetiva, Imagen, Relevancia en el Trabajo, Calidad de Salida y Demostrabilidad de Resultados. En función de lo anterior, se establecen las siguientes hipótesis:

- H1. Existe una relación directa entre la Voluntad del usuario por adoptar una tecnología de Software y la Utilidad que este percibe de dicha tecnología.
- H2. Existe una relación directa entre la Experiencia del usuario y la Utilidad que este percibe de una tecnología de software.
- H3. Existe una relación directa entre la Norma subjetiva y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software.
- H4. Existe una relación directa entre la Imagen del Software y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software.
- H5. Existe una relación directa entre la Relevancia para el trabajo que posee una aplicación y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software
- H6. Existe una relación directa entre la Calidad de los Datos de Salida ofrecidos por un Software y la Utilidad que el usuario percibe de este.

- H7. Existe una relación directa entre la Demostrabilidad de los Resultados ofrecidos por un Software y la Utilidad que el usuario percibe de este.

4.7. Fuentes de información

El Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) establece un marco de referencia que debe seguirse a fin comprobar y evaluar de manera precisa la viabilidad de aceptación de una tecnología, este marco de referencia cuenta con tres distintas fases las cuales se muestran y explican en la figura 4.4.

Figura 4.4. Fases de implementación del modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2)



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al marco a utilizarse, la presente investigación será de carácter mixto, por lo tanto hará uso de técnicas y herramientas de la investigación cualitativa y cuantitativa respectivamente en pro de lograr un mejor entendimiento del contexto actual desde la perspectiva de los usuarios finales, las autoridades y la tecnología en sí misma.

Análisis Cualitativo: Respecto de las herramientas de la investigación cualitativa, se utilizó la entrevista como medio para obtener información relevante y que satisficiera los requerimientos que la presente investigación persigue; dicha entrevista corresponde a una guía *semiestructurada* pues se delimitaron los cuestionamientos y la dirección de la conversación de acuerdo a sus intereses y el marco de referencia proporcionado por el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM 2).

Dichas entrevistas fueron dirigidas a personal directivo y/o con capacidad de decisión en lo que a selección, administración y uso de herramientas de software al interior de su respectiva facultad. Se contemplaron siete rubros hacia los cuales era importante dirigir la entrevista y a su vez algunas preguntas específicas en cada uno de ellos; las siguientes tablas 4.2 muestran la guía de temas a seguir durante la entrevista, así como el nombre, cargo y facultad del entrevistado en cuestión:

Tabla 4.2.

Guía semiestructurada de entrevista: criterios analizados (Fuente: Elaboración Propia)

Esquema y Elementos de la Entrevista	
Tema	Descripción
Conceptos y Contextualización	Se busca conocer la familiaridad del entrevistado en temas referentes a: La aceptación de nuevas tecnologías, el Software Libre y los tipos de licencias en materia de Software que existen, así como el Modelo de Aceptación Tecnológica.
Obtención y Selección de Software	En este punto de la entrevista se pretende obtener información del entrevistado, respecto a su conocimiento, familiaridad y descripción del proceso actual que se lleva al interior de su facultad en lo que a la obtención y herramientas de Software existentes.
Gasto	Se pretende identificar montos, cantidades y/o partidas presupuestales destinadas actualmente al gasto / inversión realizada por la facultad en cuestión respecto a la adquisición y/o desarrollo de aplicaciones de Software.
Programas de Capacitación	Se indaga acerca de las aplicaciones de software de propósito específico utilizadas al interior de su facultad y los programas de capacitación con que se cuenta para que la comunidad estudiantil o la comunidad en general puedan adquirir las habilidades suficientes como para manipular dicha aplicación.
Piratería	Se consulta al entrevistado acerca de la persecución de esta práctica al interior de su facultad con medidas tales como: Auditorias periódicas de Software.
Fomento al Desarrollo de Software	Se indaga acerca de los esfuerzos desarrollados por la facultad en cuestión sobre su capacidad para ser autosustentable en lo que al uso de herramientas de Software se refiere y su capacidad para generarlo.
Preguntas Adicionales / Factibilidad	Se consulta al entrevistado su percepción acerca del uso de Software Libre y su grado de voluntad y disposición en pro de cooperar e impulsar éste tipo de iniciativas al interior de la organización.

La entrevista pretende analizar criterios subjetivos que poseen las autoridades universitarias respecto a la aceptación de tecnologías de software libre (dado que son ellos quienes tienen en primer punto la necesidad de impulsar medidas como esta o cualquier otra que involucre el cuidado de los intereses de la organización). Para la realización de la entrevista, se invitó a 18 autoridades universitarias para que expresaran

su opinión respecto a esta iniciativa, sin embargo solo fue posible concertar una entrevista con 10 de estas autoridades, tal como lo muestra la tabla 4.3.

Tabla 4.3.

Listado de autoridades contempladas para la obtención de Información mediante entrevista (Fuente: Elaboración propia)

Autoridades Universitarias a las que se les solicitó Entrevista	
Puesto	Fecha
Directora de la Facultad de Informática	Febrero / 2013
Jefatura de Servicios de TI	Febrero / 2013
Secretaria Académica – Coordinación de la Licenciatura en Administración de TI	Febrero / 2013
*Coordinación de la Licenciatura en Informática	-----
Coordinación de la carrera de Ingeniería en Computación	Febrero / 2013
Coordinación de la carrera de Ingeniería de Software	Febrero / 2013
*Coordinación de Ingeniería de Telecomunicaciones	-----
*Dirección de la Facultad de Ingeniería	-----
Secretaria Académica	Febrero / 2013
Coordinación de la carrera de Ingeniería en Automatización	Marzo / 2013
*Coordinación de la Licenciatura en Diseño Industrial	-----
*Coordinación de la carrera de Ingeniería Electromecánica	-----
*Coordinación de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas	-----
*Director	-----
Secretario Académico	Febrero / 2013
*Coordinador de la Ing. Biotecnología	-----
Coordinador de la Ing. Químico Ambiental	Febrero / 2013
*Coordinador de la Ing. Químico en Alimentos	-----
Coordinador de la Ing. Ing. Químico en Materiales	Febrero / 2013

* Autoridades que no respondieron la solicitud de entrevista.

Análisis Cuantitativo: En lo que al enfoque Cuantitativo de la presente investigación se refiere; se utilizó al cuestionario como herramienta para la obtención de información; pues es considerado como el método más eficiente y preciso para obtener información del usuario final, más aun tratándose de una población de un tamaño considerable (730 personas, considerando las capacidades de un solo investigador y la limitante del tiempo), además de ser también la herramienta propuesta por parte del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2).

Dicho cuestionario, consta de 37 preguntas con respuesta de opción múltiple dadas mediante la escala de Likert, las cuales abordan cada una de las variables contempladas en el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2): 1) *Voluntad*, 2) *Experiencia*, 3) *Norma Subjetiva*, 4) *Imagen*, 5) *Calidad de Salida*, 6) *Relevancia en el Trabajo*, 7) *Demostrabilidad de los Resultados*, 8) *Facilidad de uso percibida*, 9) *Criterios Adicionales propios del contexto actual (UAQ)*.

Para el análisis de la información, fue utilizada la herramienta de Software (SPSS); pues es una herramienta flexible y que cuenta con las capacidades necesarias para desarrollar las pruebas estadísticas que se requieren en pro de obtener el máximo grado de certidumbre posible. Las pruebas estadísticas realizadas constituyen recomendaciones hechas por el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM 2), estas pruebas fueron:

- 1) Pruebas de confiabilidad (Alpha de Cronbach) a través de la cual se hace posible determinar el grado de consistencia interno de una escala mediante el análisis de una de las variables de dicha escala contra el resto de las variables de la escala. Se realizó esta prueba, pues mediante éste instrumento es posible que un investigador encuentre confiabilidad en instrumentos que utilicen escalas de Likert. Con respecto a los resultados de esta escala, cuanto más cercano sea el valor del alpha de Cronbach a 1, mayor es la consistencia interna de los componentes del instrumento (George & Mallery, 1995, p. 76).
- 2) Análisis de las variables (comportamiento): Una vez determinada la confiabilidad de la escala de Likert, se realizó un análisis de las variables para poder evidenciar su comportamiento de manera gráfica, donde en función del gráfico resultante se hace evidente el comportamiento de la variable en cuestión.

- 3) **Análisis de correlación:** Se realizó un análisis de correlación, pues es de sumo interés determinar el grado de asociación que existe entre las variables contempladas por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), lo cual permitirá aceptar o rechazar las hipótesis planteadas al principio del presente documento.

4.8. Indicadores

El desarrollo de este trabajo de investigación, considera dos tipos de resultados, que serán tomados en cuenta como los indicadores que conduzcan el desarrollo de la investigación:

1) *Resultados de las Entrevistas semiestructuradas:* Se desea obtener información *cualitativa* con respecto a la percepción de las autoridades universitarias y su capacidad de influir en el tipo de tecnologías utilizadas al interior de nuestra alma máter; su conocimiento acerca de la tecnología propuesta, las condiciones actuales de obtención y gestión de las herramientas de Software al interior de la Universidad, las facilidades a nivel de soporte que ofrece la Universidad a los usuarios y demás información que resulte relevante para determinar la voluntad de los administradores y tomadores de decisiones al interior de la organización y con ello dar cumplimiento a la segunda etapa de análisis propuesta por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), y que dará paso a la etapa de aplicación y evaluación del Modelo.

2) *Resultados de los Cuestionarios:* Dado que la presente Investigación será conducida a través del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2), este señala la importancia de obtener información acerca de los adoptantes (usuarios finales) que habrán de asimilar la tecnología en cuestión. Dada la cantidad de usuarios y

población con la que se cuenta; así como las limitaciones en tiempo y que los esfuerzos del presente trabajo se limitan a las actividades de un solo investigador, se hará uso del cuestionario / encuesta como método para la obtención de información. Para realizar las encuestas se tomó una muestra estratificada proporcional de la población total de adoptantes, a los cuales se les realizó un cuestionario (37 preguntas) con respuestas de opción múltiple (escala de Likert) como indicador relevante para conocer la posición del individuo que en última instancia será el adoptante de la tecnología propuesta, logrando así un mejor entendimiento de las variables más relevantes por parte de los adoptantes y dando cumplimiento a la tercer etapa propuesta por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2).

La tabla 4.4 describe cuáles serán las posibles opciones o respuestas que el cuestionario ofrece a los entrevistados y los valores que le serán asignados a cada respuesta de acuerdo a la escala de Likert.

Tabla 4.4.

Respuestas contempladas en la encuesta y escala de Likert (Fuente: Elaboración propia)

Opción de respuesta	Valores escala de Likert
a) Totalmente en desacuerdo	1
b) En desacuerdo	2
c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
d) De acuerdo	4
e) Totalmente de acuerdo	5

Se optó por utilizar esta escala debido a su eficacia y agilidad en la medición, pese a que se hace posible que se pueda llegar al mismo resultado o sumatorio partiendo de respuestas distintas, esto no afecta el fin de la investigación, por lo tanto constituye el

mecanismo ideal para su evaluación. El tiempo estimado para la resolución de este cuestionario será de entre 15 y 20 minutos.

4.9. Población objeto de estudio (selección de participantes)

Esta investigación fue desarrollada dentro y para la comunidad universitaria de la Universidad Autónoma de Querétaro, que para el año 2012, posee 15 diferentes escuelas (14 Facultades y 1 Colegio de Bachilleres), dentro de las cuáles se abordan y generan conocimientos de distintas áreas. Dado que la presente investigación, persigue medir el nivel de Aceptación de las Tecnologías de Software Libre por parte de usuarios habilitados apoyados del Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM2; éste último, sugiere enfocar el modelo y la investigación a usuarios cuyo perfil sea afín en términos del tipo de áreas de estudio y nivel de experiencia en el manejo de herramientas de software (buscando de esta manera, obtener resultados más aportativos y naturalmente menos sesgo al momento de analizar nuestros resultados y emitir conclusiones); por lo que, aterrizando dichas afirmaciones al contexto de nuestro estudio, esto implica que la investigación será dirigida a aquellas facultades que posean el mayor número de usuarios habilitados en términos de su estrecha relación con el uso de herramientas de software de propósito específico (donde además se encuentra un mayor consenso y experiencia en torno al uso de herramientas de Software Libre), por lo que se ha determinado dirigir la presente investigación a las siguientes facultades/escuelas: Facultad de Informática (Todas sus Carreras – 5 Carreras), Facultad de Química (Licenciatura en Biotecnología) y Facultad de Ingeniería (7 Carreras). La tabla 4.5, establece los criterios que fueron tomados en cuenta para la selección de la muestra:

Tabla 4.5.

Criterio utilizado para la selección de la muestra (Fuente: Elaboración propia)

Criterios de selección de la Muestra	Involucrados
Nivel de usuarios habilitados por facultad (Masa Crítica)	Estudiantes, Docentes
Uso y dependencia de herramientas de Software de Propósito Específico.	Estudiantes, Docentes
Familiaridad con el tema: Software Libre	Estudiantes, Docentes
Alta dependencia en herramientas Software para el desarrollo de actividades cotidianas	Estudiantes, Docentes

De acuerdo a lo anterior, para la presente investigación fue tomada una Muestra Estratificada Proporcional de 250 estudiantes (definidos cómo usuarios finales) respecto de una población de 1065 estudiantes; cálculo realizado a través de una distribución normal; con un nivel de confianza del 95%.

1) *Nivel usuarios habilitados por facultad (Masa Crítica)*: Fueron tomadas en cuenta las facultades cuyo nivel de masa crítica en términos de cantidad de usuarios habilitados: usuarios de software con conocimientos técnicos suficientes para operar sin complicaciones herramientas de software de propósito específico, algunos inclusive con habilidades y conocimientos de programación de sistemas de cómputo (quizá dispuestos a colaborar en el desarrollo de aplicaciones de software libre para su universidad).

2) *Uso y dependencia de herramientas de Software de propósito específico*: Se contempla únicamente a usuarios que desarrollen actividades de propósito específico cuyos resultados no podrían ser alcanzados sin la ayuda de herramientas de software de propósito específico, tales como: Software para Simulación, Análisis de Datos, Software

de Programación, Procesamiento de Imágenes, Software de Ingeniería Industrial/Dibujo Vectorial, Etc.

3) *Familiaridad con el tema de Software Libre*: Este criterio es considerado fundamental para medir el grado de sensibilidad respecto al tema y comprensión de los conceptos básicos implícitos a las tecnologías de Software Libre. Se parte de la base que este tema no es ajeno para los usuarios habilitados y que en algunos casos ya son usuarios y/o promotores del uso de este tipo de tecnologías.

4) *Alta dependencia en herramientas Software para el desarrollo de actividades cotidianas*: Este criterio surge a partir de la identificación de autoridades universitarias, capaces de incidir en el tipo de herramientas de software utilizadas al interior de la UAQ y por parte de la comunidad universitaria. Se pretende que este grupo de autoridades, aporte su punto de vista en torno a esta iniciativa y brinde información relevante en términos de gasto y presupuesto destinado para la adquisición de herramientas de software que se proporciona a la comunidad universitaria.

Los anteriores, constituyen los criterios mediante los cuales se determinó el tipo de usuarios a los que habría de dirigirse la investigación con el propósito de hacerla más concreta y eficiente tomando en cuenta las restricciones de tiempo y número de investigadores dedicados al desarrollo de la misma; la tabla 4.6, da muestra de la población seleccionada y la muestra resultante.

Tabla 4.6.

Población Total y Muestra seleccionada (Fuente: Portal Estadísticas UAQ, 2013)

Selección de la Muestra		
Facultad	No. Total de Estudiantes (Por carrera)	Muestra Seleccionada
Facultad de Ingeniería		
Ingeniería en Automatización	168	
Licenciatura en Diseño Industrial	125	
TOTAL	293	
Facultad de Informática		
Licenciatura en Informática	177	
Ingeniería en Computación	179	
Ingeniería de Software	188	
Ingeniería en Telecomunicaciones	152	
TOTAL	696	
Facultad de Química		
Licenciatura en Biotecnología	76	
TOTAL	76	
		Margen de Error: 5% Nivel de Confianza: 95% (Cálculo basado en una distribución normal)
TOTALES	1065	250

4.10. Beneficios esperados

A partir de las pruebas realizadas y la información recopilada mediante los cuestionarios y las entrevistas, es de esperarse obtener los siguientes resultados:

1. Identificar que variables son las de mayor relevancia al decidir aceptar una nueva tecnología de Software (Tanto para usuarios Finales como para las autoridades que decidan impulsar esta iniciativa en la organización).

2. Verificar (De acuerdo a las respuestas dadas en la entrevista) el grado de familiaridad que existe por parte de las autoridades de la organización acerca de la tecnología propuesta, así como de sus beneficios.
3. Determinar el nivel de voluntad existente por parte de las autoridades de la organización para impulsar una iniciativa cómo la de la Implementación de Tecnologías de Software Libre (Y o cualquier otra herramienta tecnológica que promueva beneficios y cuyas ventajas estén justificadas).
4. Contar con datos suficientes (cualitativos y cuantitativos) que permitan diseñar estrategias en pro de suavizar el proceso de aceptación de una tecnología de software al interior de una organización.
5. Determinar el grado de voluntad que existe por parte de usuarios finales para Aceptar una tecnología en particular.
6. Detectar áreas de oportunidad y mejora para el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) bajo un contexto diferente al de origen.
7. Contar con los elementos (cifras y criterios suficientes) como para emitir recomendaciones a desarrolladores y administradores de una organización, acerca de los elementos más importantes para los usuarios finales del software en cuestión, de modo que dichos criterios sean cubiertos y se reduzca la probabilidad de fracaso en torno a la aceptación de una herramienta de Software.

4.11. Límites del alcance de la investigación.

Dado que cada organización representa aristas, variables, valores y comportamiento distinto; no es de esperar que a partir de los resultados emanados de la presente

investigación, esta sea vista como una prescripción específica que debe ser seguida a cabalidad por cualquier investigador que desee analizar el fenómeno de la aceptación tecnológica en su propia trinchera; sino más bien puede ser utilizado como un marco de referencia en términos de las variables analizadas y cuyo análisis deberá ser replicado en pro de obtener sus propios datos e información de valor que le permitan emitir juicios acerca de la viabilidad y posibilidad de aceptación de una tecnología al interior de la organización que se decida a explorar.

Esta investigación tampoco busca hacer una persecución del software propietario y/o mostrar al Software Libre como la única opción; sino únicamente documentar y evidenciar la existencia de tecnologías eficientes, accesibles y adecuadas para diferentes contextos (académico en este caso) y que debido a una mala gestión tecnológica han sido subutilizadas y su potencial no ha podido impactar de manera directa en toda la población; por lo tanto se rechaza cualquier tipo de afirmación que sugiera que el presente documento busca desvirtuar a cualquier otra tecnología que compita en el mismo rubro o sector (software).

El resultado final de la presente investigación, que si bien hace énfasis en el estudio de un fenómeno presente y trascendente como lo es la Aceptación de la Tecnología, este análisis ha sido diseñado de manera rigurosa y estricta para el fenómeno de Aceptación Tecnología de Herramientas de Software; por lo tanto, se descarta que los resultados que emanen de la misma puedan ser replicados para el estudio de la Aceptación de Tecnologías de diferente naturaleza. Dicho de otro modo, el presente estudio no sirve como referencia para hacer análisis de tecnologías que no sean Software Informático, dado que cada tecnología persigue diferentes objetivos y cuenta con características específicas que la hacen de valor en un contexto particular.

4.12. Procesamiento de información: Análisis de validez y confiabilidad

El procesamiento de la información constituye uno de los elementos más relevantes de la investigación, pues es a través de este análisis en donde se puede garantizar la confiabilidad y validez de los datos obtenidos durante la encuesta y la entrevista. Para llevar a cabo dicha actividad (y dado que la investigación es de carácter mixto), fue necesario combinar dos elementos relevantes, cómo son la contrastación de las respuestas y el análisis por parte de las personas entrevistadas en lo referente al enfoque cualitativo de esta investigación, en tanto que para el procesamiento de la información mediante el análisis cuantitativo fue necesario el apoyo de herramientas estadísticas para procesar las encuestas.

Alpha de Cronbach: La finalidad del alpha de Cronbach es determinar el grado de consistencia interna de una escala, es decir, analiza la correlación media de una de las variables de la misma escala con todas las demás variables que la componen buscando un nivel aceptable de correlación entre las variables que componen la escala. El valor del alpha de Cronbach varía entre cero y uno, aunque también cabe la posibilidad de encontrar valores negativos en la escala, lo que indicaría que en la escala hay elementos que miden lo opuesto a lo que miden los demás.

El coeficiente alfa de Cronbach es el más general, de manera que mediante éste ahora es posible que un investigador encuentre la confiabilidad de instrumentos que utilicen escalas de Likert, razón por la cual se optó por utilizar esta herramienta para el procesamiento de la información cuantitativa.

5. CASO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO (UAQ)

El trabajo de investigación se realizó tomando como objeto de estudio a la Universidad Autónoma de Querétaro, contemplando a directores, administradores, docentes y alumnos que formaran parte de las carreras de base tecnológica que hacen un uso intensivo de herramientas de software (o lo desarrollan inclusive). Esto es, las facultades de Informática, Ingeniería y Química.

En la búsqueda de la respuesta a la pregunta central de investigación y partiendo de la base que señala qué: para fines estrictamente académicos, el Software Libre es en principio bastante más benéfico para una institución pública, dados los argumentos expuestos en el Marco Teórico del presente documento; ¿Cómo estimular la Aceptación de Tecnologías de Software dentro de una Organización?.

Cómo ya se argumentó también en el mismo capítulo (Marco teórico) de la presente investigación, la respuesta a la pregunta central de la investigación, se analiza desde la perspectiva de la Gestión Tecnológica, tomando como base el fenómeno de la Aceptación Tecnológica, resultando a partir de esto, una Investigación Descriptiva y Prescriptiva, utilizando para esto el marco de referencia y lineamientos establecidos por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) de Venkatesh y Davis.

De acuerdo a lo anterior, es importante destacar que es el propio modelo el que sugiere la importancia de analizar de manera detallada la estructura orgánica de la organización en cuestión en la que se desea promover la aceptación tecnológica (UAQ), de modo que fuera posible realizar una descripción puntual del proceso de adquisición, adopción y tipo de tecnologías de software empleadas al Interior de la Máxima casa de estudios (aportación descriptiva, y que sirvan de manera posterior (mediante el análisis a

los adoptantes – usuarios finales) para brindar las directrices (Aportación Prescriptiva) que permitan a las autoridades Universitarias emprender y suavizar el proceso de Aceptación de Tecnologías de Software Libre y/o de cualquier otra tecnología de software.

5.1 UAQ: estructura orgánica y oferta académica

Uno de los elementos fundamentales para la correcta aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) es el análisis puntual de la organización en que se desea implementar y por ende aceptar la nueva tecnología de software en cuestión. De acuerdo a esto, fue necesario realizar el análisis pertinente para la organización en cuestión, en este caso, la Universidad Autónoma de Querétaro. La tabla 5.1, muestra de manera general algunos de los elementos básicos de lo que es la Universidad Autónoma de Querétaro.

Tabla 5.1.

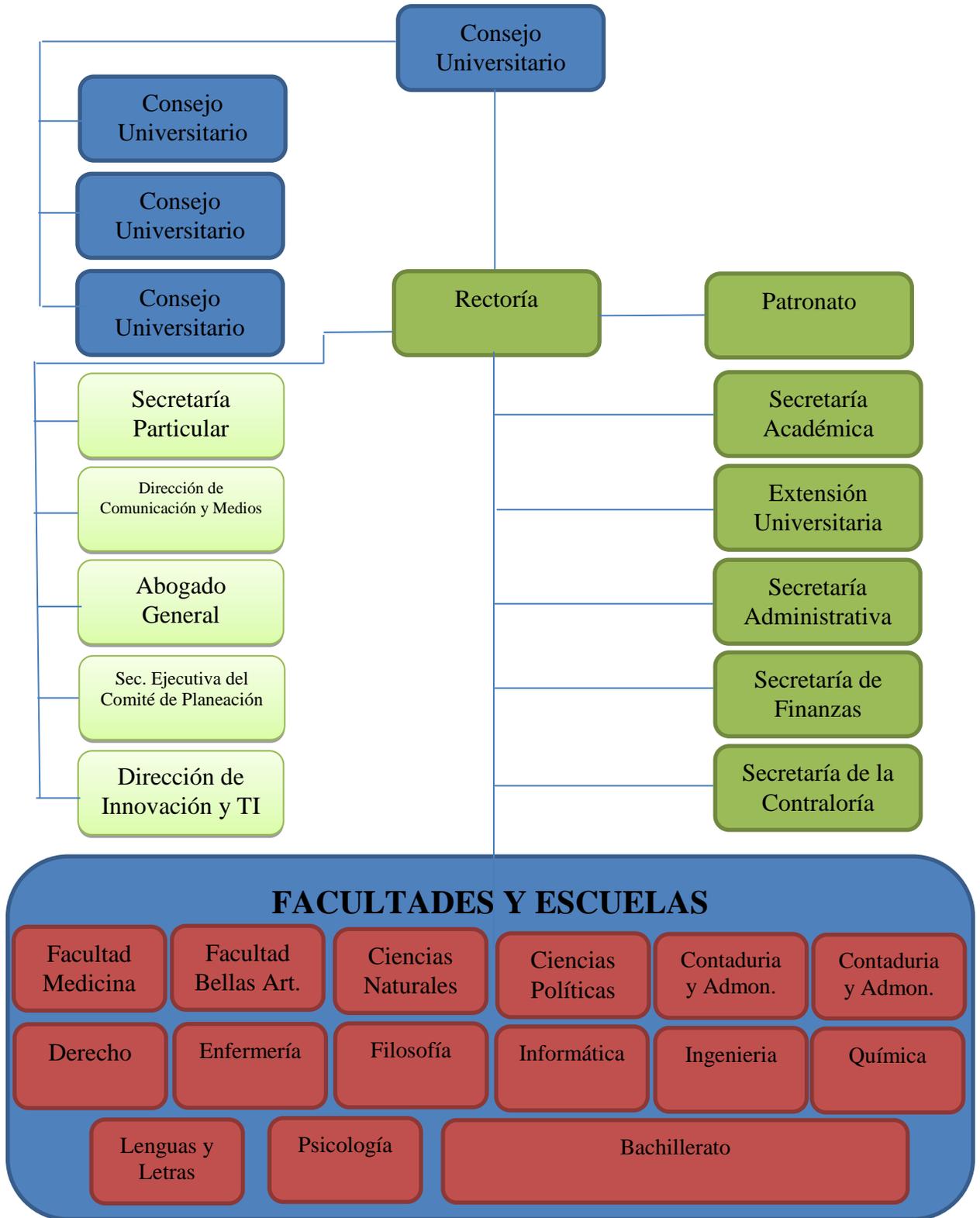
Estructura orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro (Fuente: Portal UAQ, 2013)

Descripción general de la Institución	
Nombre de la Institución	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Fundación	24 de Febrero 1951
Tipo de Institución	Educativa Nivel Profesional (Posgrado, Superior y Medio Superior).
Misión	Impartir educación universitaria de calidad, en sus distintas modalidades en los niveles medio superior y superior; formar profesionales competitivos al servicio de la sociedad; llevar a cabo investigación humanística, científica y tecnológica, generadora de bienestar y progreso en su ámbito de influencia; difundir y extender los avances del humanismo, la ciencia, la tecnología y el arte, contribuir en un ambiente de participación responsable, apertura, libertad, respeto y crítica propositiva al desarrollo al logro de nuevas

	y mejores formas de vida y convivencia humana.
Facultades	13 Facultades y Escuela de Bachilleres
Total Estudiantes	27,326 (Periodo 2012 – 2013)

La figura 5.1 por su parte, esquematiza la estructura orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro, dato de suma relevancia que permitió definir de acuerdo al organigrama y las funciones del puesto el nivel de autoridad y capacidad de decisión en torno al tema de la aceptación de las tecnologías de software en la universidad.

Figura 5.1. Estructura Orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro



Fuente: Elaboración propia

5.2. UAQ: Aplicación del modelo

El uso del modelo de aceptación de tecnologías de software al interior de la Universidad, está orientado a usuarios (estudiantes) que hagan uso intensivo de tecnologías de información en sus actividades cotidianas (ya sea por necesidad o por gusto), lo que les da una ventaja en términos de rapidez para sopesar la curva de aprendizaje respecto a usuarios que no hacen uso intensivo de tecnologías de información (Chuain, 2007).

Respecto a la justificación anterior y después de haber analizado el plan de estudios de las carreras de base tecnológica de la Universidad Autónoma de Querétaro, fueron seleccionadas las siguientes facultades y carreras:

Tabla 5.2.

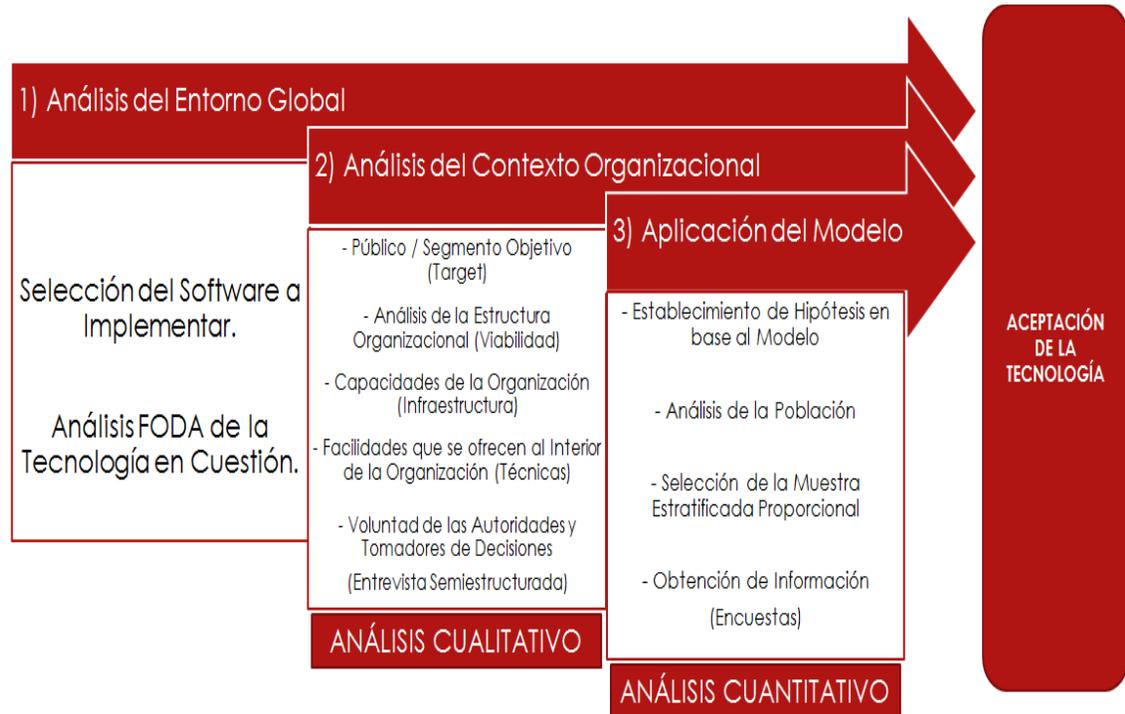
Población impactada con el estudio (Fuente: Portal Estadísticas UAQ, 2013)

Facultad	No. Total de Estudiantes (Por carrera)
Facultad de Ingeniería	
Ingeniería en Automatización	168
Licenciatura en Diseño Industrial	125
TOTAL	293
Facultad de Informática	
Licenciatura en Informática	177
Ingeniería en Computación	179
Ingeniería de Software	188
Ingeniería en Telecomunicaciones	152
TOTAL	696
Facultad de Química	
Licenciatura en Biotecnología	76
TOTAL	76
TOTALES	1065

De acuerdo a lo anterior, para la presente investigación fue tomada una Muestra Estratificada Proporcional de 250 estudiantes (definidos como usuarios finales) respecto de una población de 1065 estudiantes; cálculo realizado a través de una distribución normal; con un nivel de confianza del 95%.

Tal como el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido señala, no basta con que todas las hipótesis propuestas por el modelo se cumplan para que la Aceptación de un Software o Sistema se dé al interior de una organización. Es fundamental analizar los elementos propuestos en el segundo apartado (Análisis del Contexto Organizacional) de la figura 5.2.

Figura 5.2. Metodología General para la Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido



Fuente: (Venkatesh & Davis, 2000, p. 170)

La figura anterior muestra la metodología general y pasos a seguir para la utilización del Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2), donde se destaca que para su utilización; no basta con el análisis cuantitativo para alcanzar el éxito en la Aceptación de Tecnologías de Software, sino que deben atenderse los criterios y variables que emergen del Contexto Organizacional mediante un análisis cualitativo que permita comprender y analizar la perspectiva de líderes y tomadores de decisiones al interior de la organización en que se desee llevar a cabo la implementación de la nueva tecnología.

Por lo que para acceder a dicha información fue necesario entrevistar a personal: académico, administrativo y directivo de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Tabla 5.3.

Autoridades universitarias entrevistadas (Fuente: Elaboración propia)

Lista de Entrevistados	
Entrevistado	Puesto
Facultad de Informática	
M.C. Ruth Angélica Rico Hernández	Directora de la Facultad de Informática
I.S.C. Fernando Julián Jiménez Tapia	Jefatura de Servicios de TI
M.S.I. Gabriela Xicoténcatl Ramírez	Coordinación de la Licenciatura en Administración de TI
M.S.I. Sandra Patricia Arrequín Rico	Coordinación de la carrera de Ingeniería en Computación
M.I.S.D. Carlos Alberto Olmos Trejo	Coordinación de la carrera de Ingeniería de Software
Facultad de Ingeniería	
MDM. Carmen Sosa Garza	Secretaria Académica
Dr. Juvenal Rodríguez Reséndiz	Coordinación de la carrera de Ingeniería en Automatización
Facultad de Química	
DRA. Silvia Lorena Amaya Llano	Secretario Académico
M. EN A. Ma. Eugenia Ortega Morín	Coordinador de la Ing. Químico Ambiental
Dr. José de Jesús Coronel Hernández	Coordinador de la Ing. Ing. Químico en Materiales

6. RESULTADOS

Las aportaciones de Venkatesh y Davis, constituyen una guía fundamental que destaca los criterios generales más relevantes en materia de Aceptación de Tecnologías de Software. Sin embargo y pese a las grandes aproximaciones y generalidades que el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) ofrece, es mandatorio que cualquier investigador que persiga evaluar la Aceptación de una herramienta de software al interior de una organización deberá primeramente realizar un análisis del contexto organizacional y la estructura orgánica de dicha entidad así como del entorno que le rodea; pues sin estos datos y el análisis de las variables que les involucran, se carecerá de elementos que permitan determinar la viabilidad en la aceptación de una nueva herramienta informática (software).

Dicho lo anterior, a continuación se desglosan las hipótesis generadas al principio del documento y se hace referencia a su cumplimiento o rechazo para la organización especificada (Universidad Autónoma de Querétaro). Cabe destacar, que independientemente de los resultados mostrados a continuación; sería un error pensar que estas respuestas constituyen una realidad universal; puesto que cada organización es diferente y los resultados de las hipótesis aceptadas o rechazadas aquí pueden variar de manera drástica entre una u otra organización.

6.1. Análisis de datos y validación de la información

En este apartado se describen los datos demográficos del caso de estudio, explicando aspectos tales como: la facultad de procedencia de los entrevistados (descrita en la tabla 6.1.), el semestre que se encuentran cursando actualmente y la carrera en que se

encuentran al interior de la organización analizada (Universidad Autónoma de Querétaro).

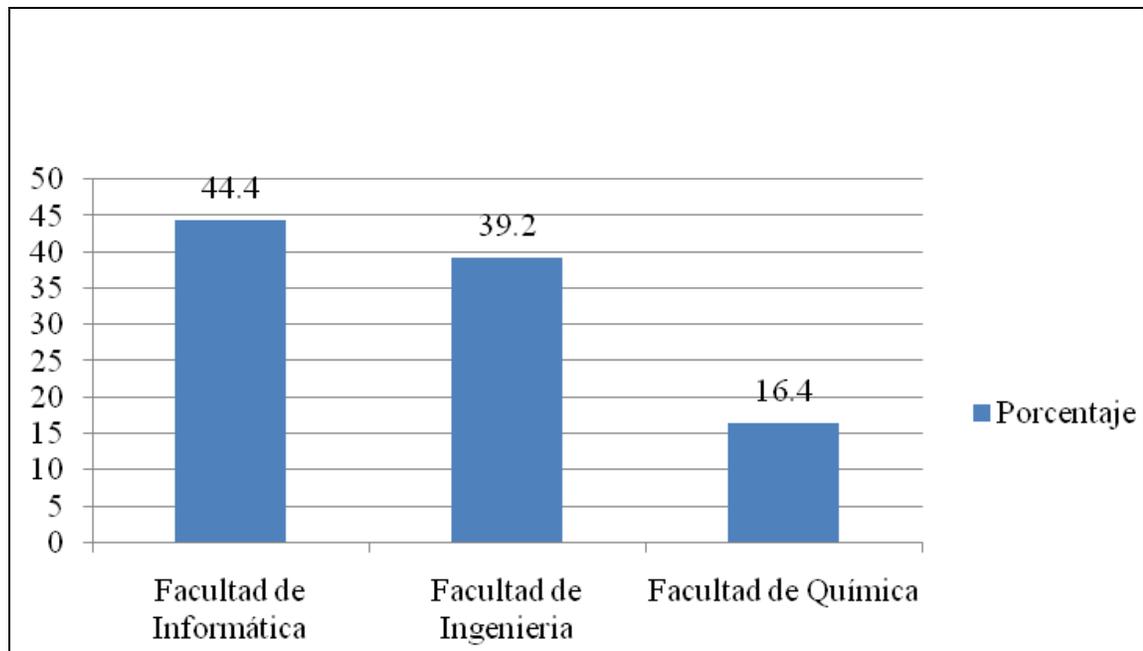
Tabla 6.1.

Facultades y proporción de alumnos encuestados (Elaboración propia)

Facultad	Frecuencia	Porcentaje
Facultad de Informática	111	44.4
Facultad de Ingeniería	98	39.2
Facultad de Química	41	16.4

La figura 6.1, muestra la proporción de facultades encuestadas, siendo la facultad de informática la facultad más participativa con el 44% de los estudiantes encuestados, condición previsible dada la naturaleza la propia investigación y el perfil de los estudiantes de dicha facultad. Le siguen la facultad de ingeniería con el 39% y la facultad de química con el 16.4% de los encuestados.

Figura 6.1. Proporción de facultades encuestadas



Fuente: Elaboración propia

La tabla 6.2 por su parte muestra el nivel de participación de los estudiantes encuestados de acuerdo a la carrera a la que pertenecen.

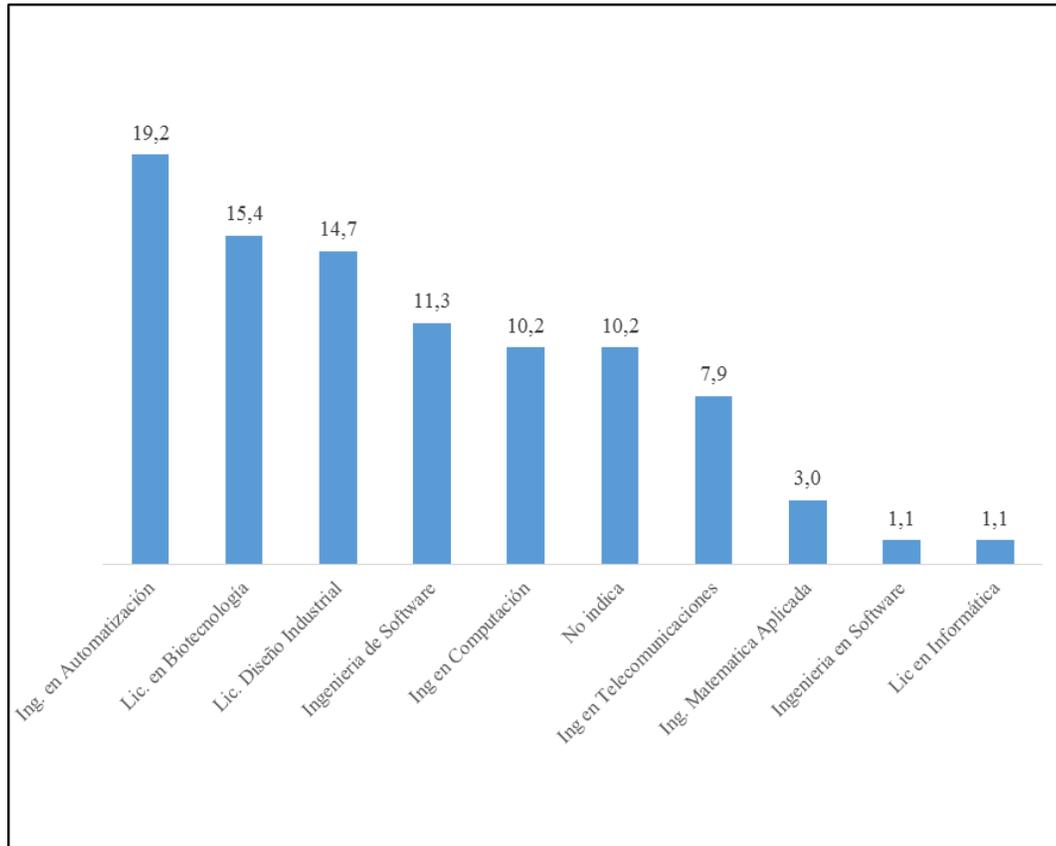
Tabla 6.2.

Proporción de estudiantes encuestados por carrera (Elaboración propia)

Carrera	Frecuencia	Porcentaje
Ing. en Computación	27	10.8
Ing. en Telecomunicaciones	21	8.4
Ing. en Automatización	51	20.4
Ing. Matemática Aplicada	8	3.2
Ingeniería de Software	30	12
Ingeniería en Software	3	1.2
Lic. en Informática	3	1.2
Lic. Diseño Industrial	39	15.6
Lic. en Biotecnología	41	16.4
No indica	27	10.8
Total	250	100

La figura 6.2, muestra la proporción en orden descendente de estudiantes encuestados de acuerdo a su carrera de procedencia.

Figura 6.2. Proporción de estudiantes encuestados por carrera



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo descrito en el marco metodológico del presente documento de tesis, la muestra de la presente investigación fue tomada por alumnos desde el quinto al noveno semestre. La tabla 6.3 da una muestra de la proporción de estudiantes encuestados por semestre.

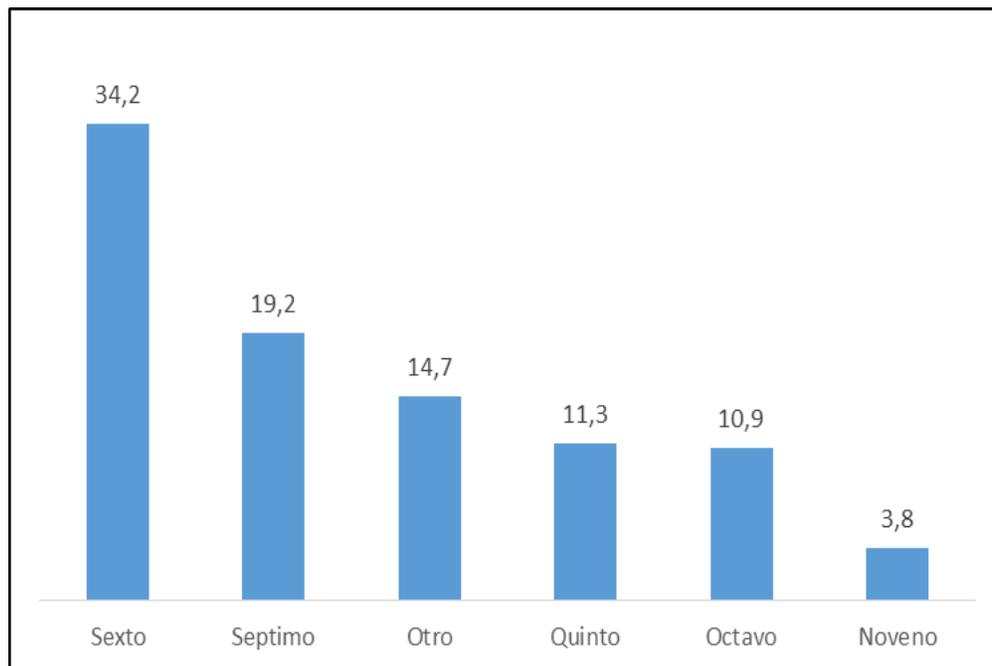
Tabla 6.3.

Proporción de estudiantes encuestados por semestre (Elaboración propia).

Semestre	Frecuencia	Porcentaje
Sexto	91	34,2
Séptimo	51	19,2
Otro	39	14,7
Quinto	30	11,3
Octavo	29	10,9
Noveno	10	3,8

Así mismo, la figura 6.3, muestra de manera ordenada descendente la proporción de estudiantes encuestados a partir del semestre que cursan, siendo el sexto semestre el más participativo con más del 30% de los encuestados.

Figura 6.3. Proporción de estudiantes encuestados por semestre



Fuente: Elaboración propia

Previo al análisis de los resultados y las pruebas estadísticas que se realizan para determinar el valor e importancia de cada una de las variables contempladas por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) al interior de la Universidad Autónoma de Querétaro, fue fundamental la realización de un análisis que permitiera corroborar la validez de los datos y la escala utilizada para su medición (escala de Likert), dicha validación se logró mediante la determinación del coeficiente Alfa de Cronbach (1951) y cuyo objetivo es el de determinar la fiabilidad de una escala de medida. La tabla 6.4 muestra una descripción de cada una de las preguntas / escalas evaluadas.

Tabla 6.4.

Escalas evaluadas para la determinación del coeficiente alfa de Cronbach (Elaboración propia).

	Media	Desviación típica	N
1. El software utilizado para mis actividades cotidianas, se me proporciona o se me solicita sin darme a conocer otras herramientas	1,76423	1,59633	246
2. Mi calificación se vería afectada sino utilizara el mismo software que el resto de mis compañeros	1,94309	1,57688	246
3. Me entusiasma utilizar y conocer nuevas herramientas de software	1,94309	1,57688	246
4. Estaría dispuesto a cambiar el software que utilizo cotidianamente, si se me ofreciera una opción mejor (Software más económico, más fácil de usar, más eficiente, etc.)	1,76423	1,59633	246
5. Utilizó el software actual debido a exigencias académicas y no por mi propia convicción.	2,03659	1,67170	246

6. Mis profesores conocen y proponen el uso de otras aplicaciones, además de las ya solicitadas para la clase.	2,04878	2,08534	246
7. Mis profesores se muestran abiertos al uso de aplicaciones diferentes a las sugeridas por ellos.	1,90244	2,01591	246
8. El software que utilizo es una versión actualizada de software que ya había utilizado anteriormente.	1,76423	1,59633	246
9. Tengo experiencias previas al utilizar el Software que solicitan mis profesores.	2,05691	2,08513	246
10. Me considero capaz de desarrollar las tareas / procesos que el software realiza por mi propia cuenta sin necesidad de usar la computadora.	1,83740	1,68728	246
11. Estoy dispuesto a dedicar parte de mi tiempo y conocimientos en aplicaciones capaces de desarrollar las tareas que requiere la comunidad universitaria.	1,71545	1,93789	246
12. Estoy convencido de que el software utilizado actualmente es el mejor.	1,53659	1,35401	246
13. Las aplicaciones de Software que utilizó fueron diseñadas para mis necesidades y las de mi Universidad de manera particular.	1,72358	1,24081	246
14. Considero que el software actual podría ser mejor ya que no satisfacen al 100% mis requerimientos como usuario.	1,82520	1,64563	246
15. Me he encontrado en situaciones en que no puedo adquirir software, debido a su costo.	2,51220	1,98099	246
16. Considero que los criterios para el otorgamiento y selección de Software a los alumnos al interior de la UAQ es adecuado.	1,93902	1,44291	246
17. Un software con interfaz gráfica atractiva aumenta mi entusiasmo y disposición para utilizarlo.	1,63008	1,71588	246

18. Una interfaz gráfica atractiva puede mejorar la facilidad de uso, aprendizaje y el rendimiento de quién lo maneja.	1,63008	1,71588	246
19. Considero que el software utilizado actualmente en la UAQ es atractivo, intuitivo y fácil de usar.	1,63008	1,71588	246
20. Me veo obligado a utilizar el mismo software que mis compañeros, ya que de no hacerlo, no puedo compartir mis resultados o información con ellos.	1,63008	1,71588	246
21. Mis profesores se muestran abiertos a que yo utilice las herramientas de software que crea más convenientes sin importarles cuáles sean.	3,06504	1,32628	246
22. Encuentro deficiencias en el Software utilizado actualmente y me frustra el no poder corregir dichos defectos.	1,55285	1,77375	246
23. Puedo prescindir de una buena cantidad de las funciones que el software que utilizamos en clase tiene ya que no las utilizo o no las conozco.	1,76829	1,94809	246
24. Continuamente identifico puntos a mejorar en el Software utilizado en la UAQ que yo podría realizar, sin embargo me veo limitado por la licencia y/o protección legal del Software en cuestión.	1,55285	1,77375	246
25. Considero al software como una herramienta imprescindible para mi desarrollo y aprendizaje.	1,55285	1,77375	246
26. La Universidad cuenta con los medios e infraestructura necesaria para prescindir de herramientas de software.	1,95935	1,92682	246
27. Cuento con aplicaciones que se encuentren adaptadas a mis necesidades, a las de mi universidad y mi entorno social (lenguaje, vocabulario, etc.).	1,74797	1,76863	246
28. Solo una porción de los resultados que el software utilizado arroja me resultan útiles.	1,54878	1,39813	246
29. Estoy dispuesto a colaborar en proyectos que faciliten la obtención de los resultados que requerimos en nuestras aplicaciones de software.	1,17480	1,27373	246

30. Considero que el software que utilizo en la Universidad está diseñado de acuerdo a mis necesidades y requerimientos específicos.	1,17480	1,27373	246
31. Considero que es importante que el software utilizado en la Universidad este diseñado para nuestras necesidades específicas (Lenguaje, Actividad, etc.)	2,24797	2,12648	246
32. La UAQ me proporciona apoyo para la administración, soporte y mantenimiento de las aplicaciones de software que mis profesores me solicitan.	2,79268	1,90855	246
33. Conozco otras aplicaciones (Diferentes a las utilizadas en la UAQ) que son más eficientes y fáciles de usar	2,13415	2,04298	246
34. Siempre que se sugiere la utilización de algún software en la UAQ. Se acompaña de cursos y capacitaciones para facilitar su comprensión y mejor utilización.	2,34959	1,91443	246
35. El software que utilizó con fines académicos y o consigo en la UAQ (sea cuál sea el medio) es siempre ORIGINAL.	2,32520	1,39968	246
36. Se lo que es el Software Libre y lo he utilizado.	1,17480	1,27373	246
37. ¿Conoce aplicaciones de Software desarrolladas al interior de su facultad que hayan sido puestas a disposición de los Alumnos/Profesores y se utilicen como herramientas de uso continuo?	1,51220	0,72693	246

De acuerdo al análisis anterior, el coeficiente Alfa de Cronbach resultante de acuerdo a la evaluación de los 37 elementos (escalas evaluadas) previos es de: .831, tal como se muestra en la tabla 6.5.

Tabla 6.5.

Coeficiente alfa de Cronbach (Elaboración propia).

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,831	37

De acuerdo a los análisis realizados por George y Mallery (1995), para el alfa de Cronbach resultante, se dice que nuestro instrumento para la medición estadística es aceptable y por lo tanto podemos confiar en los resultados que emanen de este.

6.2. Comportamiento de las variables analizadas

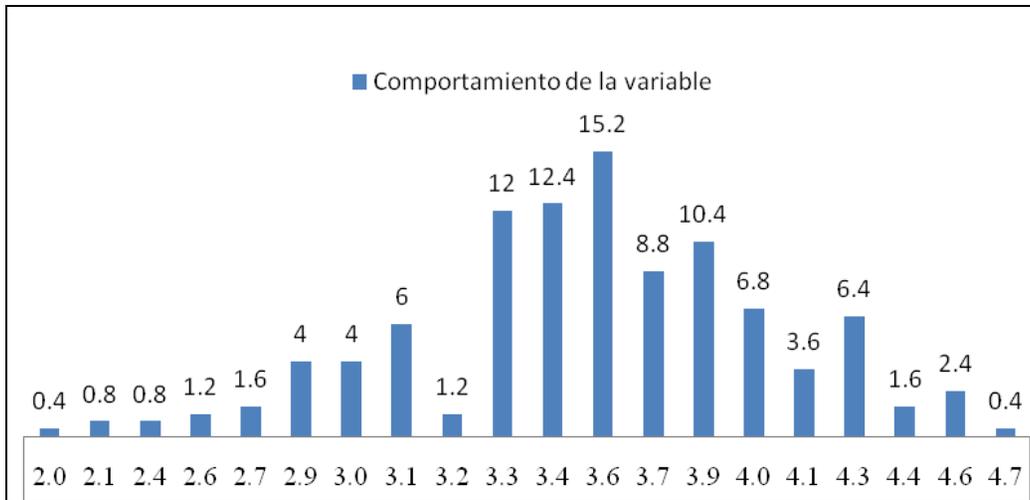
Una vez concluido el análisis de la muestra seleccionada para la investigación y habiendo confirmado que los datos, la escala de evaluación son consistentes y el instrumento es confiable, se procedió al análisis y evaluación del comportamiento de cada una de las variables según la respuesta de los encuestados.

6.2.1. Voluntad

Esta variable representa el grado en que los usuarios finales de una organización (alumnos) en este caso perciben la iniciativa de adopción de un nuevo software cómo algo obligatorio por parte de sus superiores. El comportamiento de esta variable fue analizado a través de 7 preguntas, mediante las cuales se pretende identificar el sentir de los usuarios finales (alumnos) de la Universidad Autónoma de Querétaro, respecto a si la adopción de las tecnologías de software es aceptado de manera voluntaria o si se percibe como algo forzado.

La figura 6.4 muestra el comportamiento de la variable y la zona en la que se concentran la mayor parte de las respuestas, donde se observa que el valor medio más alto es de 3.6, denotando una ligera tendencia a la aceptación voluntaria por parte de los usuarios, siempre y cuando la tecnología adoptante demuestre los suficientes atributos cómo para justificar dicho cambio.

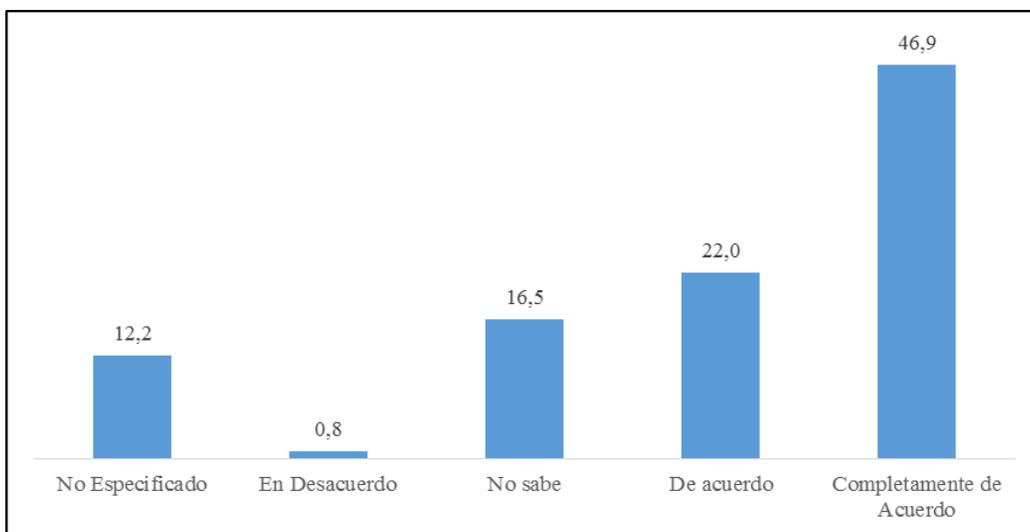
Figura 6.4. Voluntad



Fuente: Elaboración propia

Otro dato relevante, es el que se refiere a la voluntad que tienen los encuestados (alumnos) por participar proyectos de desarrollo de software en beneficios de su universidad. Dicho comportamiento se muestra en la figura 6.5, con un porcentaje de población voluntariosa de casi el 70%.

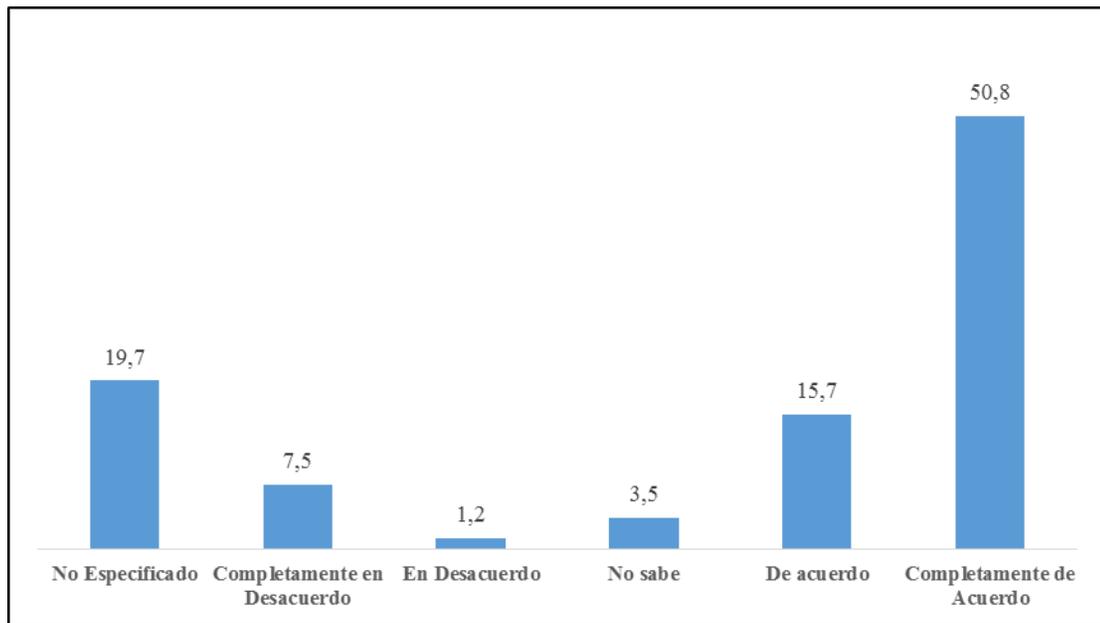
Figura 6.5. Voluntad hacia el uso de software nuevo



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, la figura 6.6 destaca la actitud favorable al cambio y entusiasmo de los estudiantes por adoptar tecnologías que les permitan mejorar el rendimiento en su trabajo, así como en sus equipos de cómputo.

Figura 6.6. Actitud favorable al cambio



Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta con la entrevista: Contrastando los datos obtenidos en las encuestas respecto a las entrevistas elaboradas dirigidas únicamente a las autoridades universitarias, en ambos casos se muestra una posición de acuerdo respecto al uso de tecnologías de software nuevas. Al preguntarse a los entrevistados de manera expresa cuál es su percepción acerca de los cambios tecnológicos en materia de software, el 70% de los entrevistados señaló sentirse cómodo e inclusive animado al probar tecnologías de software siempre y cuándo el uso de estas represente una mejora relevante para el desarrollo de sus actividades.

Así mismo, al consultarse a las autoridades universitarias la percepción que tienen estos respecto a los alumnos al momento de probar nuevas herramientas de software, estos expresarán contar con grupos de alumnos dispuestos y propositivos, donde en muchas ocasiones los cambios en el uso de software llegan a partir de propuestas realizadas por los mismos estudiantes, quienes se encuentran en una constante búsqueda por contar siempre con las aplicaciones de software más sofisticadas y actuales, no solo en materia de software sino también de equipo de cómputo.

Por lo tanto y habiendo contrastado la encuesta donde los estudiantes expresarán sentirse cómodos con el cambio y donde el criterio de voluntad es considerada como una variable de valor por más del 70% de los alumnos y las autoridades entrevistadas respectivamente, es posible inferir que la población universitaria en las facultades seleccionadas muestra una actitud proactiva, activa, crítica y positiva al cambio; al tiempo que se encuentra en una búsqueda constante por contar con las herramientas de software más actuales en pro de facilitar el desarrollo de sus actividades cotidianas. De acuerdo a lo anterior y pensando de manera exclusiva en la Universidad Autónoma de Querétaro (y las facultades seleccionadas), se establece que la voluntad juega un papel preponderante y tiene un impacto directo en la intención de uso mostrada por el usuario final.

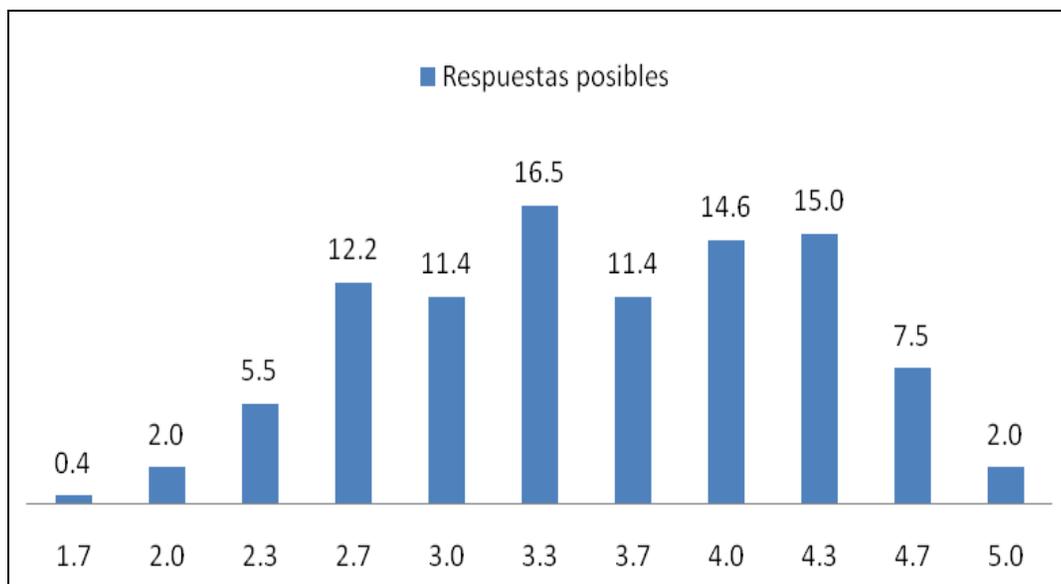
6.2.2. Experiencia

La experiencia es otra de las variables independientes que determinan el comportamiento y la intención de uso del usuario final, esta variable está determinada por el nivel de experiencia que posee un usuario en torno al uso de una tecnología en particular y donde se espera que a mayor experiencia, mayor sea el nivel de aceptación

que un usuario habrá de mostrar. Esta variable fue analizada a partir de tres preguntas en la encuesta aplicada.

La figura 6.7 describe una tendencia más clara respecto a la experiencia, siendo más del 66% de los usuarios los que consideran que a medida en que estos poseen alguna experiencia previa en el uso de una tecnología de software, estos se mostrarán más dispuestos a utilizar dichas herramientas al interior de la organización.

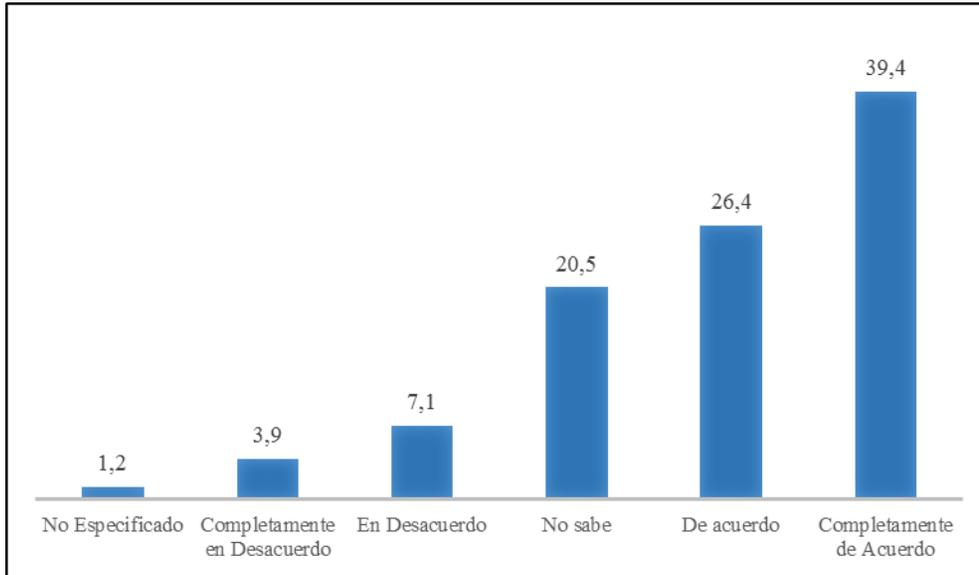
Figura 6.7. Experiencia



Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar también el comportamiento mostrado por la comunidad encuestada en lo que al uso de software se refiere; dado que expresamente casi el 70% de los estudiantes encuestados señalaron contar con experiencias previas en la utilización del software manejado en la actualidad para fines académicos, tal como se muestra en la figura: 6.8.

Figura 6.8. Experiencia – uso de software actual



Fuente: Elaboración propia.

Esta información es relevante ya que se confirma con lo dicho en entrevistas por parte de las autoridades universitarias quienes señalaron contar con convenios de colaboración para el otorgamiento de software licencias de software con empresas como: *Microsoft (Dream Spark y OVS), Oracle, Apix, Rosetta Stone*, entre otras. Todas ellas, empresas que proporcionan software a la universidad en sus versiones más actuales. Dicho de otra forma, la universidad depende del software y las versiones subsecuentes realizadas por parte de las empresas apadrinadoras.

Cabe destacar en este punto, que al solicitar una lista de las aplicaciones y convenios de software celebrados por la universidad a las autoridades correspondientes en las respectivas facultades (administradores de laboratorios y/o coordinadores de infraestructura informática), estos señalaron que no estaban disponibles esos documentos, ya sea por su inexistencia o porque no existe autorización para proveerlos.

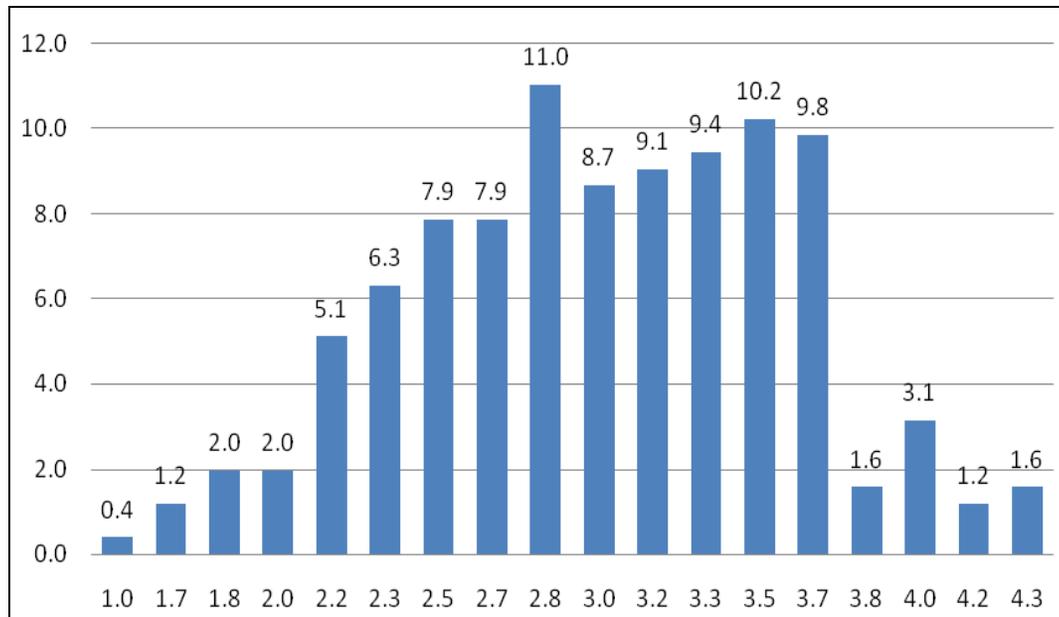
Contrastación de la encuesta con la entrevista: Habiendo analizado los resultados de la encuesta (alumnos y profesores) y la entrevista (directivos y autoridades universitarias), podemos ver que en el rubro de las tecnologías de software casi el 70% de los encuestados dicen contar con experiencias previas en el uso del software actual, esto es, que el software utilizado en la universidad en la actualidad es solo la versión más actualizada de aplicaciones que han venido utilizando desde hace algún tiempo. Al analizar la entrevista, el 90% de los entrevistados dijo saber acerca de los convenios celebrados por parte de la universidad con empresas proveedoras de licencias de software, mismas que de manera periodica, proveen a la universidad con las aplicaciones más actuales, generando expectación entre los universitarios acerca de las mejoras u opciones adicionales que tendrá la nueva versión del software en cuestión.

De acuerdo a lo anterior, se puede afirmar que la experiencia juega un papel importante en la intención de uso de los usuarios y por ende en la aceptación de las tecnologías de software. Sin embargo y para el caso particular de la presente investigación en lo que a aceptación de tecnologías de software libre se refiere, la experiencia juega un papel impositivo, dado que la mayor parte de la experiencia por parte de la comunidad universitaria se encuentra centrada en el uso de tecnologías de software propietario (plataformas de software dominante), lo que viene a representar una desventaja para las tecnologías de software libre donde se carece de experiencia y supone una curva de aprendizaje más alta, lo que se traduce con una disminución en la intención de uso por parte de los usuarios.

6.2.3. Norma subjetiva

La norma subjetiva se refiere a factores ajenos al usuario pero que le presionan a adoptar una conducta determinada (sin hacerlo de manera expresa), conducta que el individuo asume tratando de satisfacer las expectativas que el grupo deposita en él. Ésta variable fue analizada a partir de seis preguntas dentro de la encuesta. La figura 6.9 muestra el comportamiento de la norma subjetiva sobre la conducta de los estudiantes de la universidad, quedando expuesto que según lo señalado por ellos, ésta variable no determina su comportamiento, dado que más del 90% de los encuestados señala no importarle la presión ejercida por su entorno; sin embargo cómo la propia variable lo señala, se trata de criterios subjetivos.

Figura 6.9. Norma subjetiva



Fuente: Elaboración propia.

Contrastación de la encuesta con la entrevista: De acuerdo a la teoría de la aceptación tecnológica más aceptada y utilizada para la presente investigación (TAM 2)

de Davis y Venkatesh, la norma subjetiva impactará en la percepción de utilidad y por ende en la intención de uso del usuario.

Al analizar los resultados mostrados por las encuestas, se puede ver que más del 90% de los encuestados señalan que las presiones impuestas por su entorno, no determinan su comportamiento en torno al uso de una u otra herramienta de software, sin embargo al contrastar estas respuestas con las de los entrevistados, estos últimos señalaron que la mayor parte de los estudiantes utilizan las mismas aplicaciones y sistemas que sus compañeros e inclusive todos los equipos de cómputo de uso general para estudiantes (laboratorios), cuentan con las mismas aplicaciones, dando como resultado que el comportamiento del usuario final resulte en una intención de uso mayor al verse rodeado o influenciado por el comportamiento que siguen los miembros de su entorno.

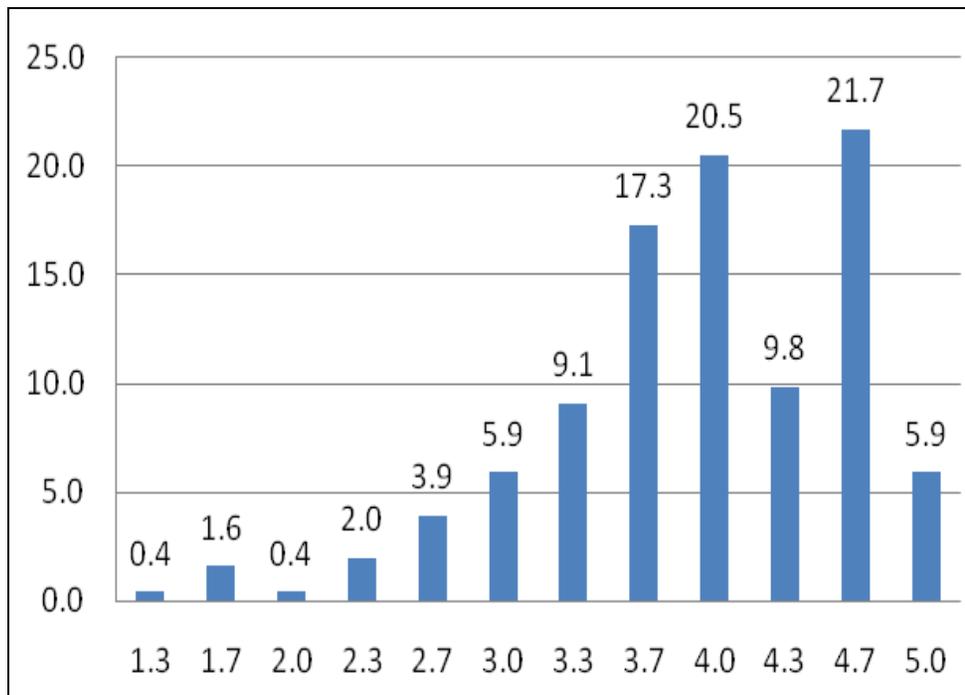
En resumen, podemos inferir que pese a que los estudiantes no expresan de manera abierta que la norma subjetiva y las variables de su entorno determinan que software habrán de utilizar, es evidente (según las entrevistas a las autoridades universitarias), que la aceptación de las tecnologías de software por parte de los estudiantes si se ve influenciada por la norma subjetiva.

6.2.4. Imagen

La variable de imagen, evalúa el comportamiento de un individuo y la intención de uso que mostrara por una aplicación de software en la medida en que dicha aplicación le resulte gráficamente atractiva, intuitiva y amigable. Esta variable fue analizada a partir de tres preguntas en las que se destaca el valor que tiene una interfaz gráfica atractiva y amigable para los estudiantes (esto respecto a otros criterios, cómo la calidad de los resultados o la facilidad de uso real de la aplicación).

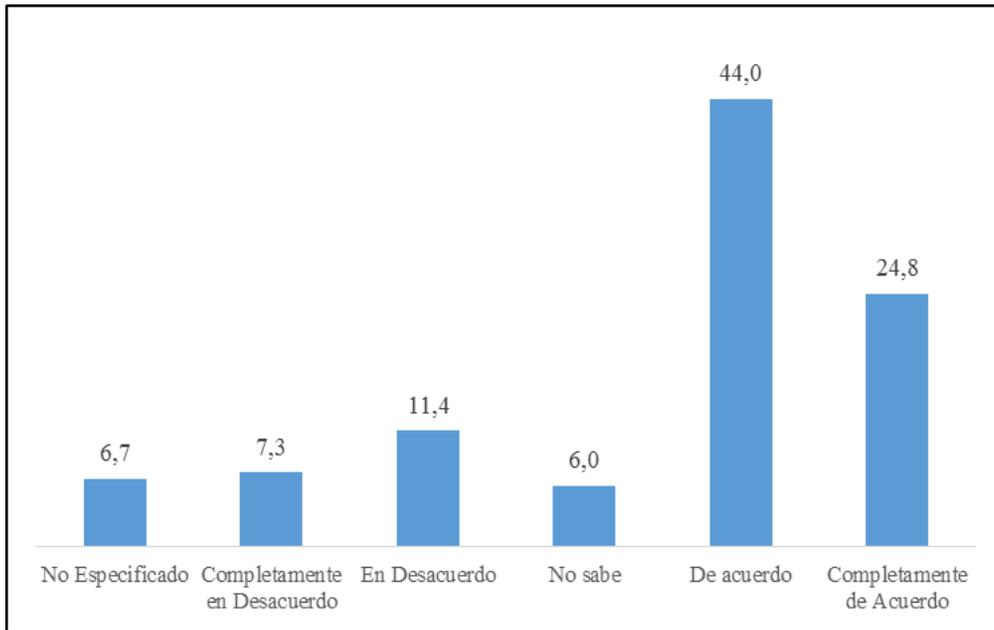
De acuerdo a las respuestas emitidas por los encuestados, se hace evidente que la imagen de la aplicación es un criterio muy tomado en cuenta para más del 70% de la población universitaria, lo que quiere decir que cualquier tecnología de software que vaya a ser implementada en esta población deberá obedecer criterios que satisfagan los requerimientos de imagen del usuario final.

Figura 6.10. Imagen



Fuente: Elaboración propia.

En apego a lo anterior, al consultarse a los usuarios que tan importante es la imagen (interfaz gráfica) de una aplicación para estos, casi el 70% de los encuestados lo señaló cómo uno de los criterios importantes que impactan en su nivel de voluntad al adoptar una tecnología de software.

Figura 6.11. Nivel de importancia de la imagen

Fuente: Elaboración propia.

Siendo este último uno de los criterios más relevantes para la mayor cantidad de los adoptantes a nivel mundial, no es de extrañar que la mayor cantidad de empresas dedicadas al desarrollo de software, inviertan grandes sumas de dinero y tiempo dedicado a la investigación y desarrollo, contemplando estrategias que le permitan entregar siempre al usuario final, una interfaz amigable y un diseño gráfico apropiado para sus necesidades.

Contrastación de la encuesta con la entrevista: Contrastando las respuestas encontradas en la encuesta, donde más del 70% de la población encuestada señaló que su intensidad de uso de aplicaciones de software aumenta en la medida en que dicha aplicación mantiene una interfaz gráfica amigable, atractiva, intuitiva y adaptada a los requerimientos de los usuarios, se encuentra un gran nivel de acuerdo respecto a la postura de las autoridades universitarias en este rubro, de los cuales, el 60% destaca cómo un criterio de selección del software, el que las aplicaciones cuenten con una

interfaz atractiva que permita incentivar a los usuarios finales (estudiantes-docentes) a utilizarla y ahorrarles tiempo.

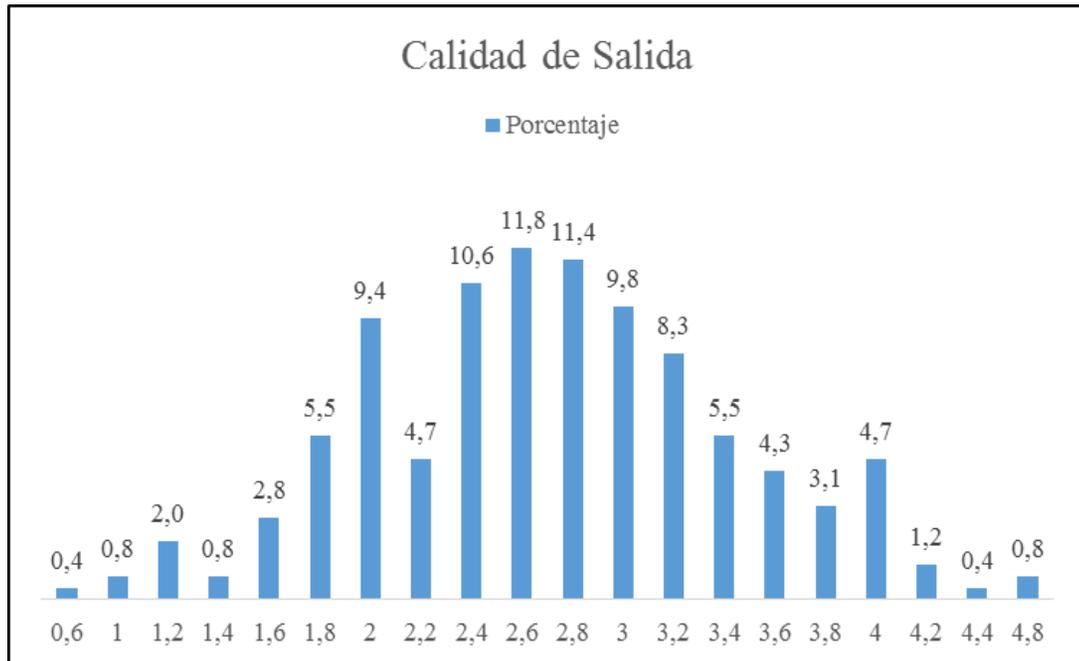
En síntesis, se puede hablar de la imagen como un criterio de alta relevancia para fomentar la intención de uso por parte de los usuarios finales, considerandole un criterio fundamental para suavizar el proceso de aceptación tecnológica de software.

6.2.5. Calidad de salida

La calidad de salida es una variable asociada al rendimiento de la herramienta de software y es a partir de criterios de confianza y fiabilidad que el usuario concede a la herramienta el beneficio de su aceptación. A medida que una herramienta de software se vuelve más confiable, estable y eficiente el usuario se sentirá seguro al respecto y su comportamiento respecto al uso y probabilidad de adopción aumentarán. La calidad de salida fue analizada a través de cinco diferentes preguntas.

De acuerdo al comportamiento que muestra la encuesta en lo referente a la variable de calidad de salida (similar al de una distribución normal) y ejemplificado en la figura 6.12, se hace evidente que la calidad de salida no es tan valorado como otras variables, lo que permite inferir que cualquier aplicación que cumpla con su propósito específico y ofrezca los criterios de calidad mínimos puede ser bien evaluada por parte de los usuarios.

Figura 6.12. Calidad de salida (medias)



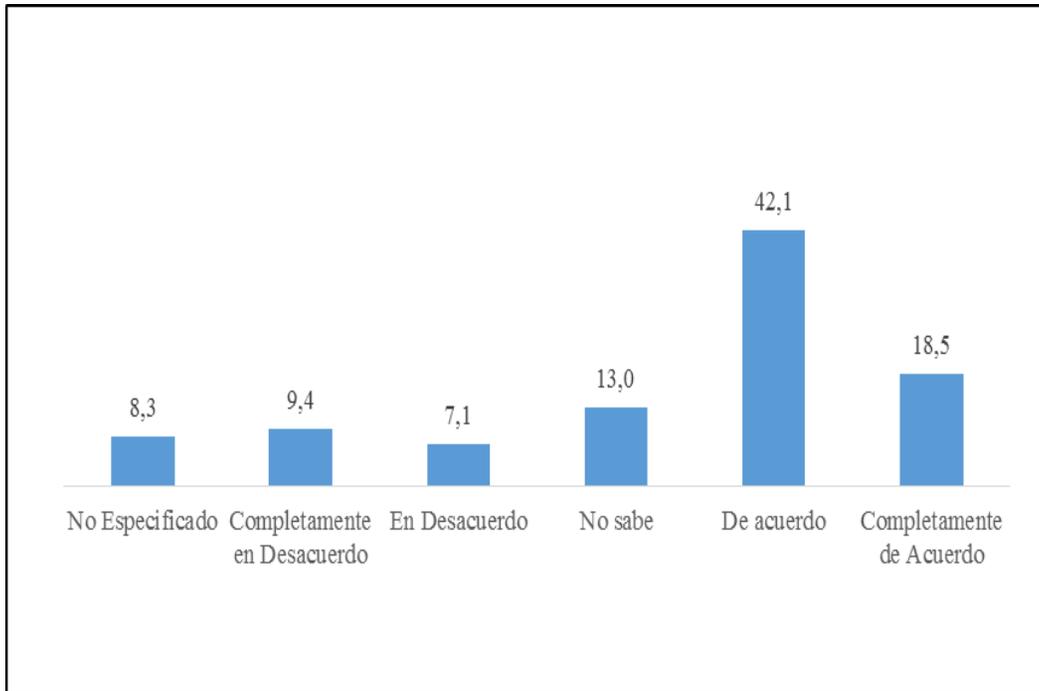
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados de la encuesta ha sido posible detectar diferentes elementos relevantes que inciden directamente en la utilización de una herramienta de software y que no se encuentran ligados directamente a la decisión del usuario que por voluntad propia adopta un software sino a la necesidad forzosa de utilizar una herramienta en función de las condiciones de su entorno. Estos elementos relevantes de los que se habla son: La interoperabilidad de la herramienta de software, Limitaciones en las aplicaciones a utilizar o bien la imposición por parte de las autoridades por adoptar una aplicación de software en particular.

La figura 6.13, describe el criterio de interoperabilidad percibido por parte de los usuarios encuestados; quienes perciben que de no utilizar herramientas de software como las del resto de sus compañeros, no les sería posible acceder a la misma calidad de

salida de los datos y por ende verse afectados en sus notas o bien complicarse mucho más el panorama, haciendo de su aprendizaje en torno al uso de herramientas de software una actividad completamente autodidacta.

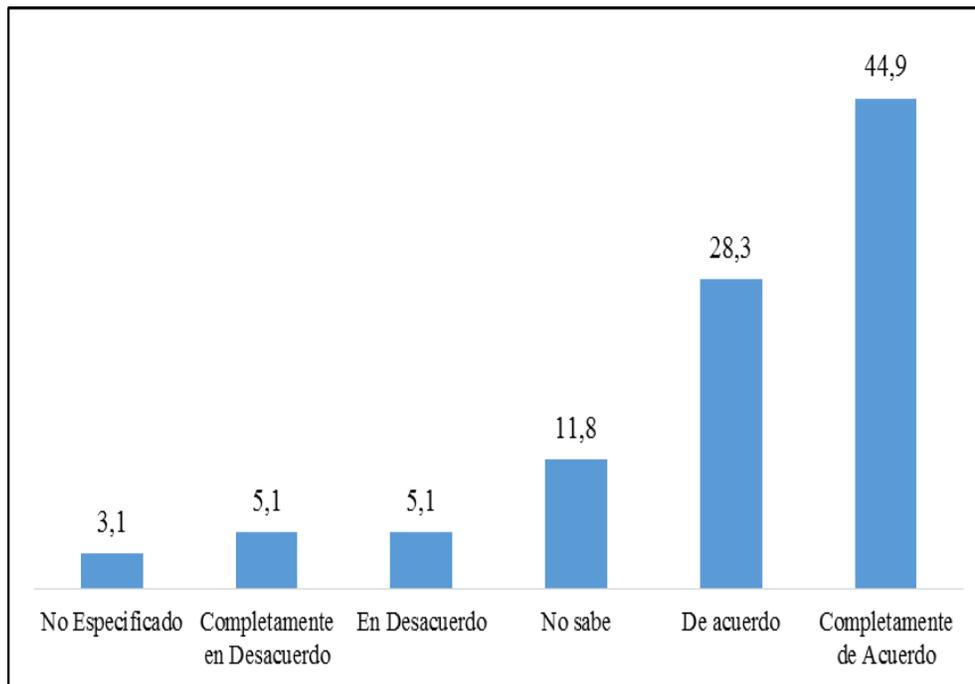
Figura 6.13. Interoperabilidad de las aplicaciones actuales



Fuente: Elaboración propia.

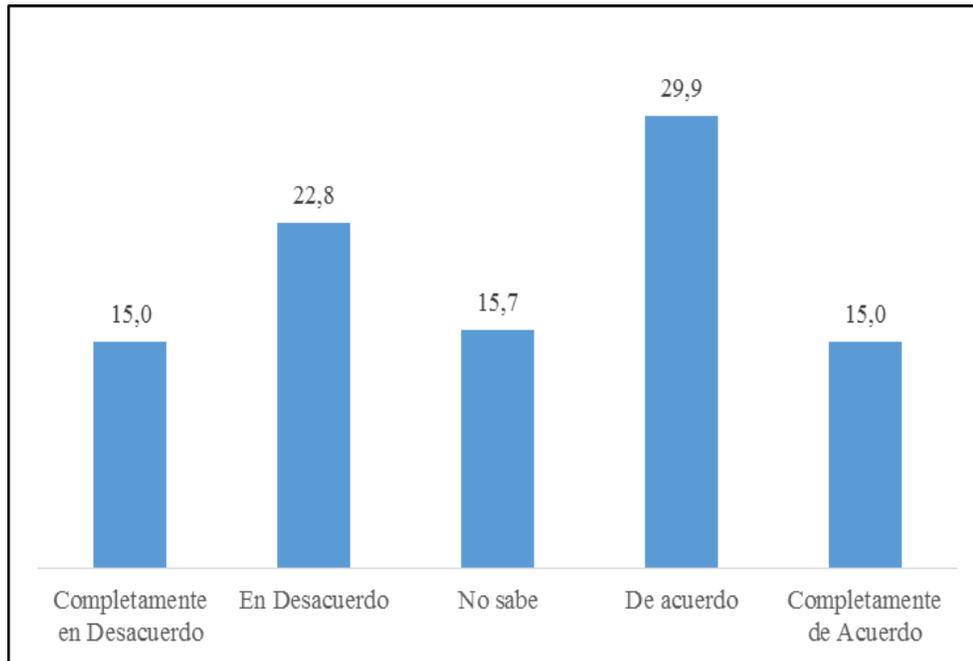
La figura 6.14, por su parte describe la percepción de los usuarios en torno a la calidad de salida que tienen las aplicaciones utilizadas actualmente, en las que de acuerdo a la población encuestada casi un 75% por ciento de los encuestados percibe que las aplicaciones utilizadas actualmente presentan alguna limitación en lo que a su funcionalidad se refiere, al tiempo que este mismo porcentaje de la población encuestada refiere sentirse incomoda con el hecho de no poder hacer las adecuaciones que consideren necesarias en pro de aumentar la calidad de salida de la aplicación (adecuaciones perfectamente alcanzables a través de plataformas de Software Libre).

Figura 6.14. Calidad de salida



Fuente: Elaboración propia.

Otra característica importante al momento de evaluar la aceptación de una tecnología, es la libertad que percibe el usuario por seleccionar aplicaciones distintas a las utilizadas habitualmente o las ofrecidas por sus superiores y/o usuarios afines. En este apartado, se hace una consideración a la libertad de uso tomando cómo referencia la calidad de salida de los datos, es decir, un criterio en que no importa que software se utilice siempre y cuándo este arroje resultados certeros. De acuerdo a lo anterior, la figura 6.15, da muestra de lo dicho y ejemplifica la percepción de los estudiantes encuestados respecto a la libertad de uso vs la calidad de salida.

Figura 6.15. Libertad de uso

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos analizados anteriormente y mediante la obtención de los valores medios que ofrecen las respuestas de la encuesta en su variable: calidad de salida, es posible inferir que esta variable que si bien es relevante (puesto que de ella depende la calidad y garantía de los resultados), se considera que cualquier aplicación que cumpla con la tarea para la cuál se diseñó puede ser bienvenida en el entorno universitario presente.

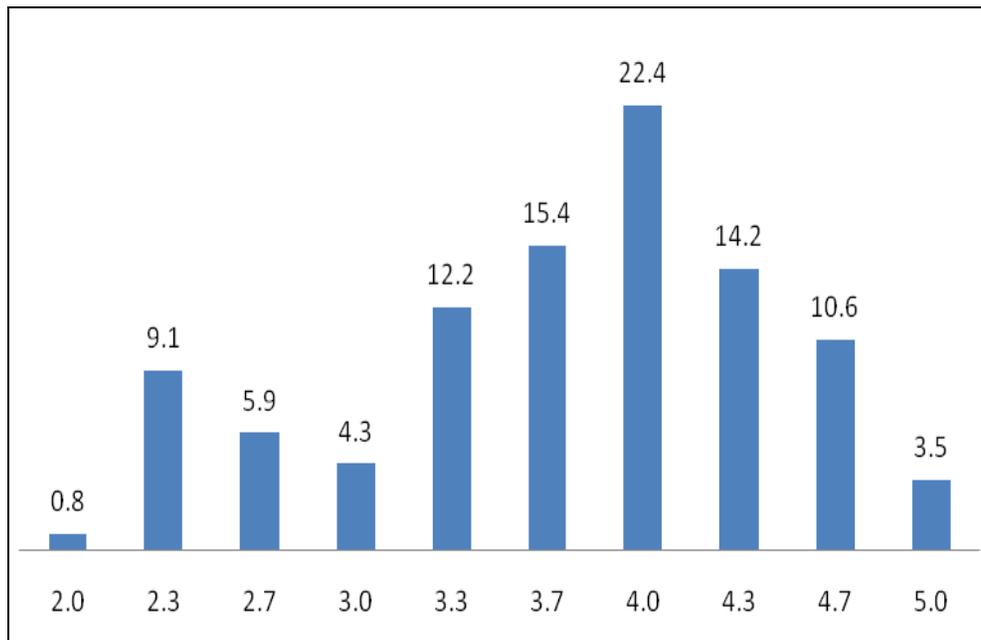
Contrastación de la encuesta: La calidad de salida de los datos, es un criterio mandatorio que debe ser cumplido por cualquier aplicación de software implementada en la Universidad Autónoma de Querétaro, así lo señalan los resultados arrojados por las encuestas, donde arriba del 75% de los encuestados señaló que para ellos la calidad de salida es un criterio mandatorio. Lo mismo, fue señalado por las autoridades

universitarias, donde en un amplio consenso se expresó que la calidad de salida es un criterio fundamental y que se da por entendido antes de proponer su adopción por parte de los estudiantes, tan es así que cada facultad cuenta a su cargo con una jefatura de servicios de tecnologías de información, encargada entre otras cosas de llevar un control y reportes de eficiencia de cada una de las aplicaciones que se mantienen al interior de la universidad.

En terminos generales, la calidad de salida es un criterio que debe estar presente invariablemente y que en muchos casos es obviado precisamente por su gran relevancia; por lo tanto representa un valor alto en la escala de prioridades para la aceptación de tecnologías de software al interior de la UAQ.

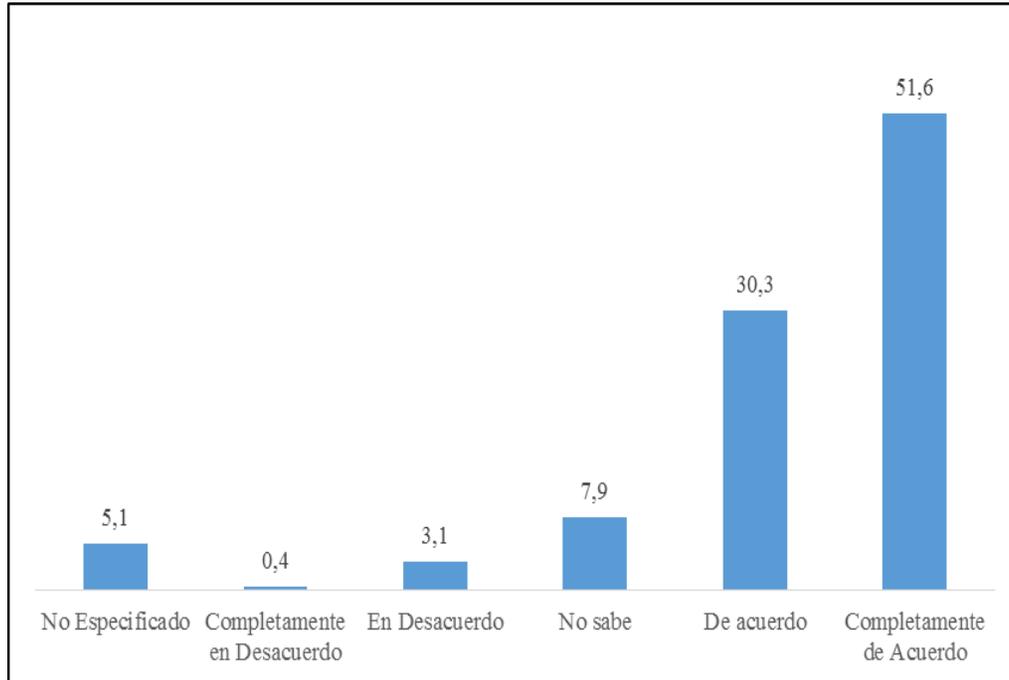
6.2.6. Relevancia en el trabajo

Esta variable está determinada por la percepción que posee el usuario respecto a la utilidad que percibe que la nueva herramienta de software puede ofrecerle para desarrollar su trabajo o la actividad para la cual se contempla. La figura 6.16 muestra el comportamiento general de la variable en función de los valores medios de sus respuestas.

Figura 6.16. Relevancia en el trabajo

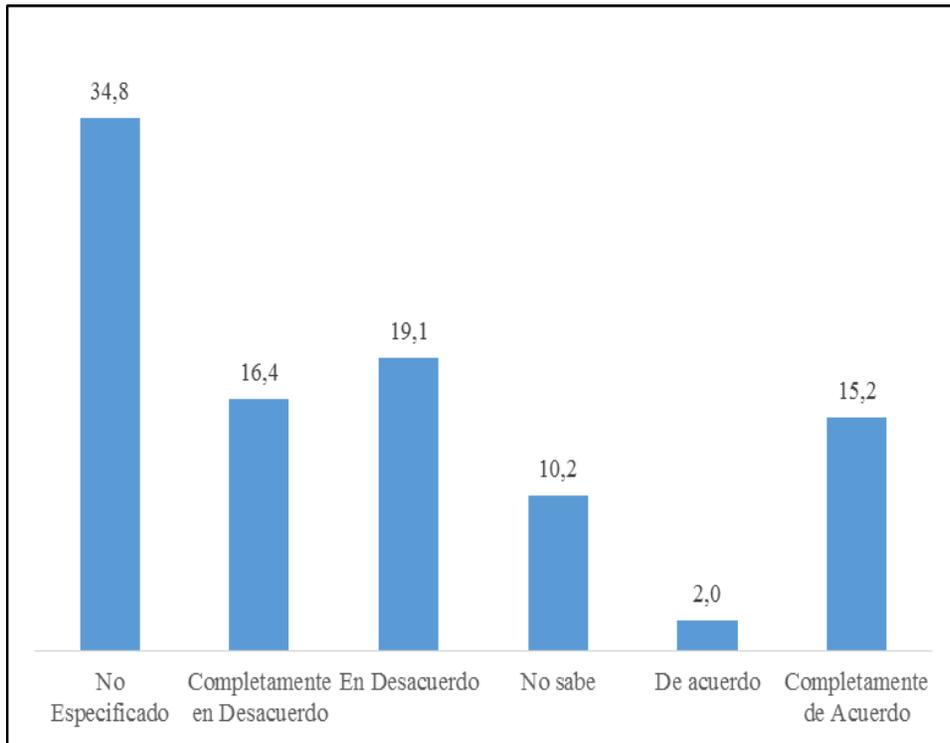
Fuente: Elaboración propia.

La figura 6.17 muestra el comportamiento de lo expresado por la comunidad estudiantil, donde una vasta mayoría (más del 80%), percibe que el uso de software para el desarrollo de sus actividades cotidianas se ha convertido en una herramienta impredecible e insustituible para el desarrollo de sus actividades.

Figura 6.17. Relevancia del software

Fuente: Elaboración propia.

Un criterio analizado para cuantificar la relevancia en el trabajo de una aplicación, es la percepción de los usuarios respecto a la contextualización de las aplicaciones que estos utilizan, esto se refiere al grado en que los usuarios perciben que las aplicaciones de software que se encuentran utilizando fueron diseñados específicamente pensando en cubrir las necesidades que estos tienen. De acuerdo a lo anterior, la figura 6.18 muestra la percepción por parte de los usuarios encuestados respecto al grado en que estos consideran que las aplicaciones de software que utilizan se encuentran contextualizadas a sus requerimientos.

Figura 6.18. Software contextualizado

Fuente: Elaboración propia.

Tal cómo lo muestra la figura 6.18, solo un 17% del total de encuestados (250), consideran que las aplicaciones que utilizan al interior de la universidad o bien, las aplicaciones que la propia universidad les brinda no se encuentran contextualizadas, ni adaptadas a las necesidades particulares y específicas que estos tienen, en tanto que el 40% de los encuestados percibe que las herramientas actuales han sido aplicaciones diseñadas para un público o sector con necesidades distintas a las que posee la comunidad universitaria.

En terminos generales y habiendo hecho un análisis de las respuestas otorgadas por los encuestados, se puede ver que la variable de relevancia en el trabajo contemplada por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), constituye una variable de suma relevancia para los miembros de la comunidad universitaria; dado que consideran

al software una herramienta insustituible sin embargo se detectan oportunidades de mejora en lo que a la contextualización de las soluciones se refiere; es decir, que se requieren aplicaciones de software sustentadas en las necesidades específicas que se presentan en la comunidad en la que se desee implementar el software en cuestión, tomando en consideración cada una de estas necesidades, su idioma, idiosincracia, entre otros criterios de carácter demográfico.

Contrastación de la encuesta: De acuerdo a la información resultante tanto en la encuesta como en las entrevistas, existe un consenso general que destaca la importancia de la relevancia en el trabajo por parte de las aplicaciones de software utilizadas, donde toda la comunidad universitaria considera al software como una herramienta fundamental para el desarrollo de sus actividades cotidianas, sin embargo destaca también el hecho de que sólo el 17% de la población encuestada considera que las aplicaciones que se utilizan al interior de la UAQ son o fueron diseñadas pensando en las necesidades específicas del contexto social mexicano. Existe por lo tanto una percepción generalizada que señala que las aplicaciones utilizadas al interior de la UAQ no fueron diseñadas para las necesidades de esta sociedad.

6.2.7. Demostrabilidad de resultados

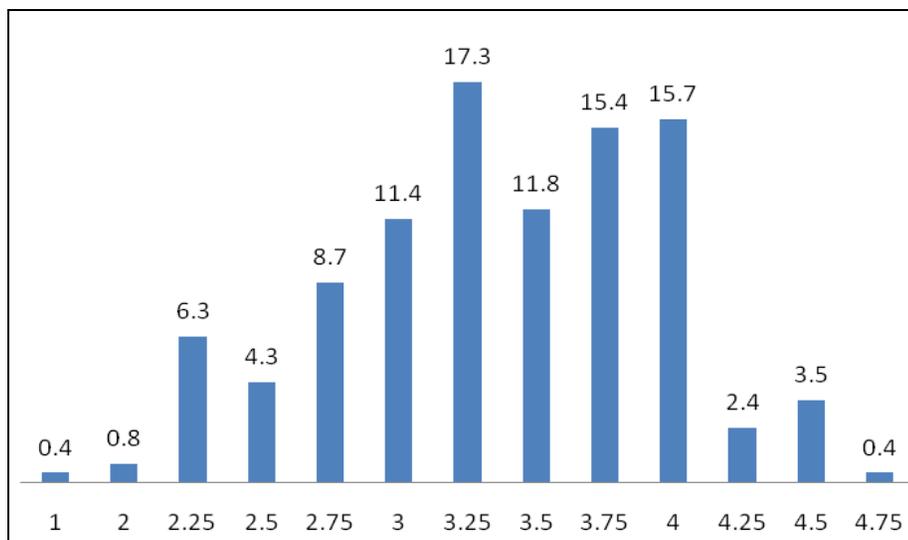
La demostrabilidad de resultados es una variable contemplada por el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), que sirve para evaluar el grado en que los resultados arrojados por una aplicación de software en particular son considerados confiables y tangibles por parte de quién los recibe. En este apartado se evalúan características intrínsecas del software como son: su estabilidad, su eficiencia, la calidad

de su resultado y demás elementos que atañen al funcionamiento de la herramienta de software.

Para la evaluación de este criterio, se realizaron cuatro preguntas que permiten evaluar el valor que los usuarios de la comunidad universitaria asignan al contar con herramientas que emitan resultados genuinos, confiables y tangibles.

Habiendo hecho un análisis de respuestas y una vez que se calcularon las medias de las respuestas otorgadas por los usuarios, se muestra que la mayor parte de los usuarios encuestados perciben que la demostrabilidad de resultados es una variable relevante más no definitiva en lo que a la aceptación de tecnologías de software se refiere, un comportamiento entendible dado que cómo lo afirman Davis y Venkatesh (Venkatesh & Davis, 2000, p. 206): *La mayor parte de los usuarios del nuevo siglo, consideran que los resultados emanados por una computadora, son siempre los más fiables y certeros, cómo si el hecho de ser arrojados por un sistema de cómputo les garantizara el éxito en sus procesos productivos.*

Figura 6.19. Demostrabilidad de resultados



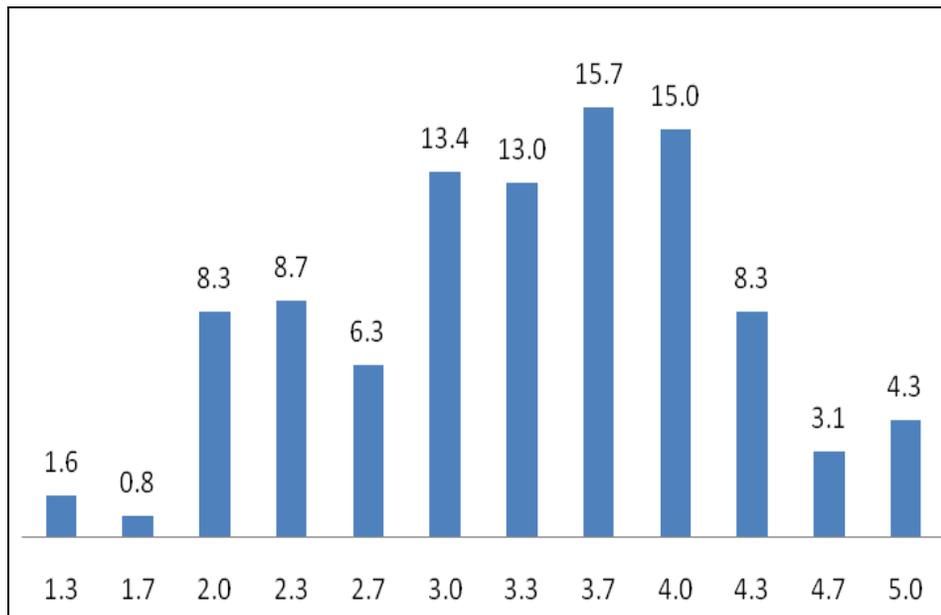
Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta: Existe un consenso general entre entrevistados y encuestados al señalar la demostrabilidad de resultados como un criterio de amplia relevancia en lo que se refiere al fenómeno de la aceptación tecnológica. Sin embargo, es también notable, la similitud que existe entre las respuestas de esta variable y la que se refiere a la calidad de salida de los datos; y es que ambas variables son consideradas mandatorias, a grado tal que parecen ser obviadas por los encuestados o entrevistados, quienes dan por hecho que la demostrabilidad de resultados es un criterio que debe estar presente en cualquier aplicación de software y por lo tanto no es un criterio de diferenciación.

Una aplicación que no cuente con una demostrabilidad óptima de sus resultados, simplemente no podría ser considerada como opción viable que intervenga en la intención de uso de una herramienta de software por parte de la comunidad universitaria de la UAQ.

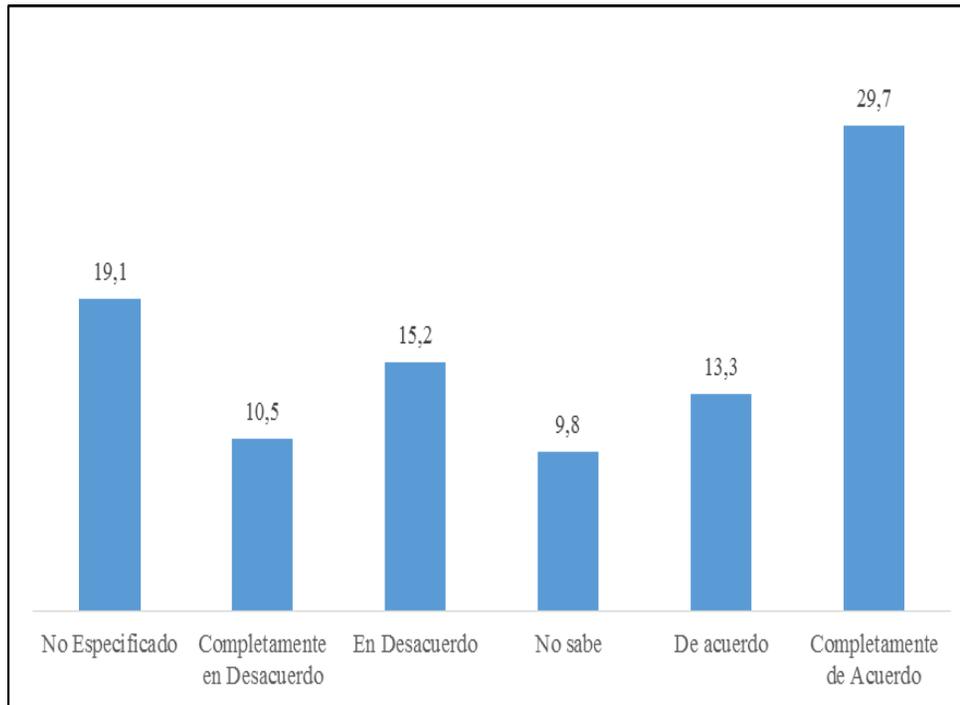
6.2.8. Facilidad de uso percibida

La facilidad de uso percibida constituye una variable de evaluación del contexto organizacional en torno a la infraestructura y facilidades para que la adopción tecnológica por parte de los usuarios finales se dé de manera suavizada, tratando de reducir al máximo las complicaciones que el uso de una nueva herramienta pueda suponer. La facilidad de uso percibida, fue analizada mediante tres preguntas durante la encuesta.

Figura 6.20. Facilidad de uso percibida

Fuente: Elaboración propia

Uno de los datos más relevantes que surgieron a partir del presente análisis, corresponde a la percepción de los usuarios encuestados en torno a la infraestructura tecnológica con la que cuenta la universidad para hacer frente a las necesidades en materia de apoyo y capacitación que faciliten la adopción de nuevas tecnologías de software al interior de la organización. Este comportamiento se encuentra demostrado en la figura 6.21, donde se evidencia que más del 40% de los encuestados confían y perciben en que la universidad cuenta y es capaz de ofrecer todo el apoyo y soporte informático requerido para hacer frente a los retos que conlleva la adopción de una nueva tecnología en materia de software.

Figura 6.21. Infraestructura adecuada

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta: La facilidad de uso percibida, es una variable dependiente de criterios cómo la infraestructura y las herramientas con las que cuenta la organización en pro de suavizar el proceso de aceptación tecnológica. Respecto a esto, existe un amplio consenso entre entrevistados y encuestados (autoridades universitarias y estudiantes), al considerar que la Universidad Autónoma de Querétaro ofrece facilidades suficientes en términos de infraestructura informática que les permita realizar el adecuado ejercicio de sus actividades.

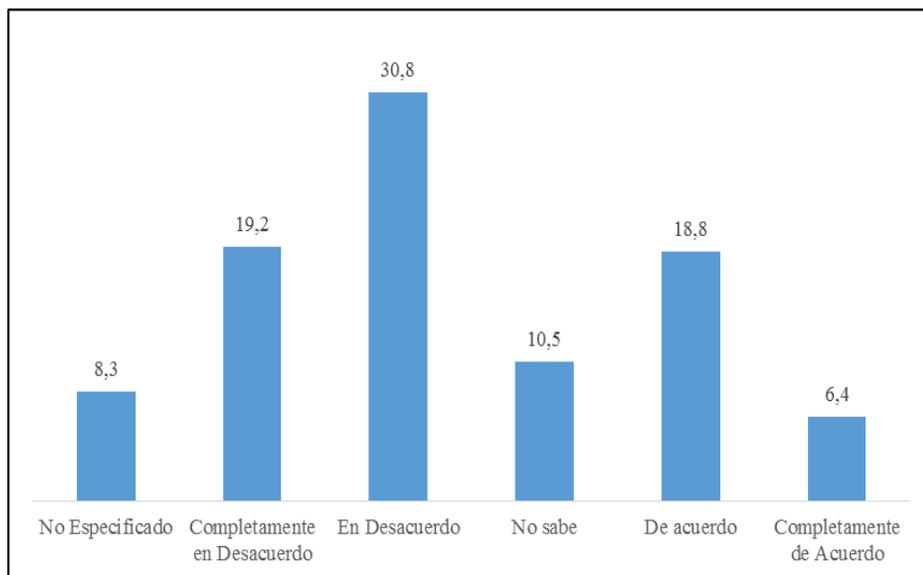
6.2.9. Otras variables

En este apartado se contemplan criterios adicionales a los ofrecidos por el modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2) y que son de interés propio de la presente investigación en pro de identificar todas las variables y consideraciones necesarias para

suavizar el proceso de aceptación tecnológica de software libre dentro de la Universidad Autónoma de Querétaro. De acuerdo a esto, fueron contempladas tres diferentes variables asociadas a la aceptación de herramientas de software en el contexto mexicano. Estas variables son: 1) *Piratería*, 2) *Familiaridad tecnológica* (conocimiento acerca de *software libre* por parte de los usuarios adoptantes) y 3) *Voluntad*.

La figura 6.22, muestra la percepción por parte de los usuarios encuestados en torno a la utilización de software propietario con licencias originales utilizadas al interior de la universidad; donde según el 50% de los universitarios refieren por lo menos una de las aplicaciones que utilizan para el desarrollo de sus actividades relacionadas con la universidad, no es original y cae por lo tanto la categoría de software pirata (Una práctica común en nuestro país y que nos convierte en el 3er lugar a nivel mundial en consumo de Software pirata, según el último reporte del Instituto Mexicano para la Competitividad).

Figura 6.22. Software pirata al interior de la organización

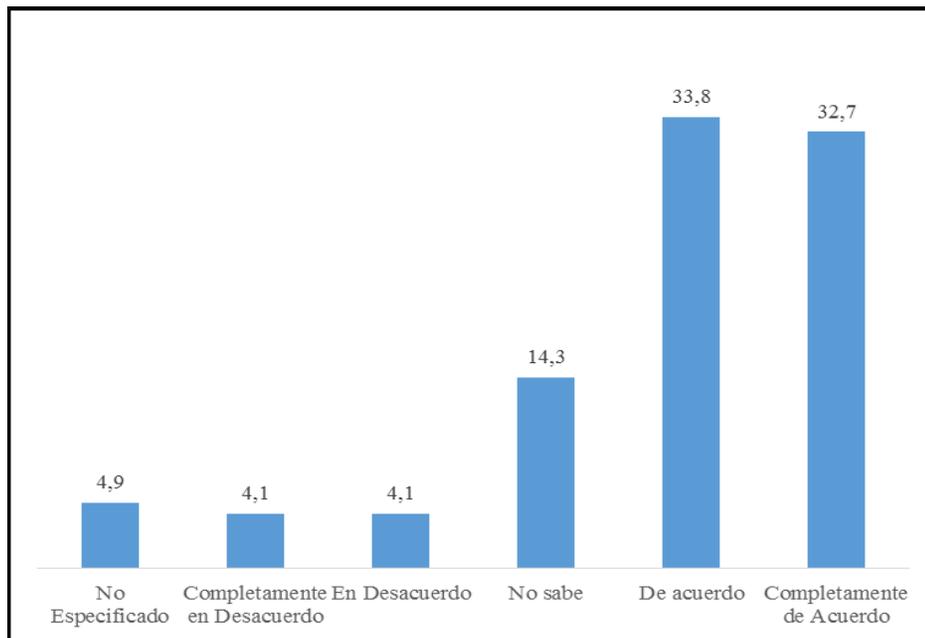


Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta: Pese a los esfuerzos por reducir la piratería al interior de la UAQ con el establecimiento de alianzas y convenios con empresas desarrolladoras de software, es evidente de acuerdo a los resultados de las encuestas que la piratería es una práctica común al interior de la universidad, donde por lo menos el 50% de los encuestados afirman utilizar o haber utilizado algún software pirata al interior de la organización.

Paralelamente existe una divergencia de opiniones con las autoridades universitarias, quienes en su mayoría durante la entrevista destacaron la inexistencia de este tipo de prácticas al interior de la UAQ. Sin embargo y pese a lo afirmado por las autoridades entrevistadas, es evidente que el uso de software ilegal es una práctica común por parte de los estudiantes y que debe ser contemplada en cualquier iniciativa que pretenda la incursión de una nueva herramienta de software al interior de la UAQ en las facultades aquí analizadas.

Otro dato de suma relevancia para el propósito de la presente investigación es el conocimiento por parte de la comunidad estudiantil universitaria en torno al concepto de software libre, sus implicaciones y aplicaciones disponibles. Al ser cuestionados acerca de si conocían lo que es el Software libre y si lo han utilizado, el 65% respondió de manera afirmativa, tal cómo se muestra en la figura 6.23.

Figura 6.23. Familiaridad con el software libre en la UAQ

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta: De acuerdo a los resultados arrojados en la encuesta, se hace evidente que más del 65% de la población universitaria tiene conocimiento, esta familiarizado y ha utilizado alguna de las variantes del software libre.

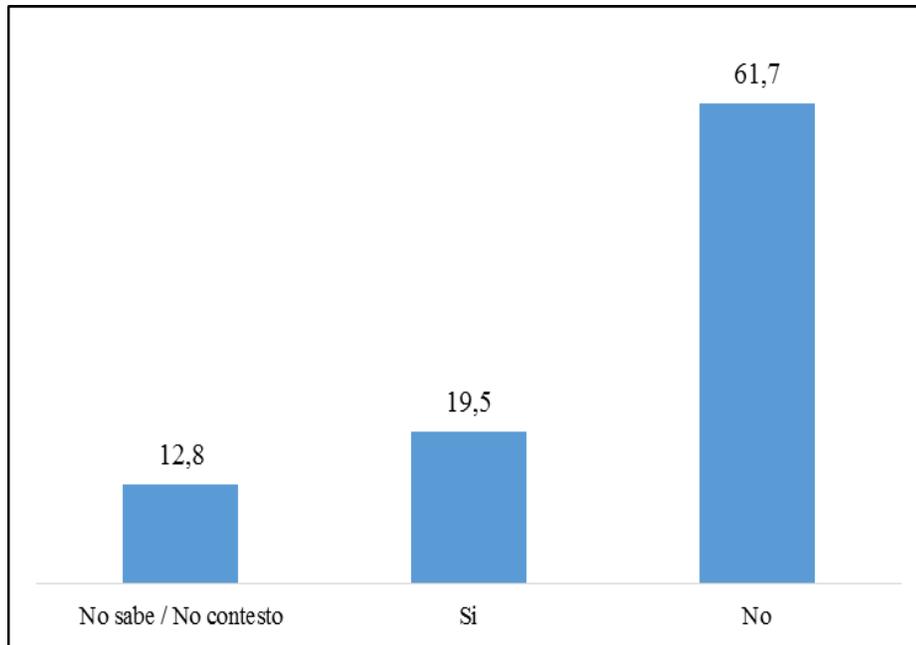
De igual manera, por parte de las autoridades universitarias, al consultarse a cada uno de los entrevistados acerca del concepto y comprensión de las implicaciones de este tipo de tecnología todos fueron capaces de definir el concepto de software libre, destacar algunos de sus beneficios y dar ejemplos y nombres de sistemas.

Es por lo tanto evidente que hay un conocimiento claro por parte de la comunidad universitaria respecto del concepto del software libre; igual de relevante es el hecho de que todas las facultades utilizan software libre, no siempre cómo la plataforma principal de sistema operativo, pero si mediante la utilización de algunas aplicaciones que pueden

ser montadas en plataformas privativas. Entre las aplicaciones libres más utilizadas destacan: *Navegadores de internet, manejadores de correo electrónico, suites de ofimática, sistemas de manipulación de imágenes, servidores virtuales, sistemas de programación y sistemas operativos.*

Así mismo, es de destacar la percepción que tiene la comunidad universitaria respecto al criterio de autosuficiencia e independencia tecnológica que existe en la Universidad Autónoma de Querétaro, donde la tabla 6.24, refleja el comportamiento en lo que a desarrollo de software se refiere; señalando que más del 60% de la comunidad universitaria, no sabe de aplicaciones de software desarrolladas al interior de su universidad y por lo tanto la considera dependiente de tecnologías de software realizadas por otras empresas u organismos.

Figura 6.24. Autosuficiencia tecnológica de software en la organización



Fuente: Elaboración propia

Contrastación de la encuesta: Otro criterio que demuestra la viabilidad de la presente investigación, es la percepción que tiene la comunidad estudiantil respecto al nivel de desarrollo de software existente al interior de la universidad, misma que actualmente se percibe cómo una entidad pasiva y dependiente de las tecnologías generadas por organizaciones con las que mantiene algún convenio de colaboración.

De acuerdo a los datos de la encuesta, más del 60% de los alumnos encuestados dicen desconocer aplicaciones desarrolladas desde la propia universidad, así cómo las autoridades universitarias reconocen que el desarrollo de las aplicaciones de software no ha constituido una prioridad por desde sus administraciones, con lo que el desarrollo de aplicaciones desde las diferentes facultades ha sido sujeto a proyectos de colaboración

con la industria privada local y no desarrollos que puedan ser evidenciados y aprovechados por la comunidad universitaria en su totalidad o la sociedad en general .

6.3. Análisis de correlaciones

Habiendo analizado el comportamiento de cada una de las variables que intervienen en el proceso de aceptación de la tecnología, fue necesario determinar el grado de asociación que existe entre las variables con el propósito de contrastar los resultados con las hipótesis planteadas al inicio de esta investigación.

La tabla 6.6, muestra el análisis de correlación realizado, donde se analizan las variables: *voluntad, experiencia, norma subjetiva, imagen, relevancia en el trabajo, demostrabilidad de resultados, calidad de salida y percepción de utilidad.*

Tabla 6.6.

Análisis de correlaciones bivariadas de acuerdo a la percepción de utilidad (N=250) (Elaboración propia)

Correlaciones		Voluntad	Experiencia	Norma Subjetiva	Imagen	Relevancia en el trabajo	Demostrabilidad de resultados	Calidad de salida	Percepción de utilidad
Voluntad	Correlación de Pearson	1	0,744870182	0,268923762	0,706568253	0,628421251	0,531820553	0,104686325	0,793851097
	Sig. (bilateral)		0,480026349	0,277651401	0,092697128	0,654717878	0,037258659	0,098640264	1,05E-10
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Experiencia	Correlación de Pearson	0,744870182	1	0,207719232	0,041141537	0,607268163	-0,047086694	0,097113466	0,640650594
	Sig. (bilateral)	0,480026349		0,000953224	0,517296092	0,000978468	0,458580603	0,125664286	2,67446E-13
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Norma Subjetiva	Correlación de Pearson	0,268923762	0,207719232	1	0,686505827	0,214447044	0,209736078	-0,104700088	0,427341388
	Sig. (bilateral)	0,277651401	0,000953224		0,172731342	0,000641316	0,000847521	0,098595726	5,73016E-15
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Imagen	Correlación de Pearson	0,706568253	0,041141537	0,686505827	1	0,767818485	0,115991009	0,769325805	0,856746676
	Sig. (bilateral)	0,092697128	0,517296092	0,172731342		0,007836611	0,067104622	0,274851489	2,74258E-14
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Relevancia en el trabajo	Correlación de Pearson	0,628421251	0,607268163	0,214447044	0,767818485	1	0,430641997	-0,085601398	0,770387199
	Sig. (bilateral)	0,654717878	0,000978468	0,000641316	0,007836611		7,81E-07	0,177281853	5,6362E-23
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Demostrabilidad de resultados	Correlación de Pearson	0,531820553	0,047086694	0,209736078	0,115991009	0,430641997	1	0,731614805	0,485856214
	Sig. (bilateral)	0,037258659	0,458580603	0,000847521	0,067104622	7,81273E-07		0,618841294	3,25033E-16
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Calidad de salida	Correlación de Pearson	0,104686325	0,097113466	0,104700088	0,769325805	0,085601398	0,731614805	1	0,764362906
	Sig. (bilateral)	0,098640264	0,125664286	0,098595726	0,274851489	0,177281853	0,618841294		2,89269E-09
	N	250	250	250	250	250	250	250	250
Percepción Utilidad	Correlación de Pearson	0,793851097	0,640650594	0,427341388	0,856746676	0,770387199	0,485856214	0,764362906	1
	Sig. (bilateral)	1,05E-10	2,67446E-13	5,73016E-15	2,74258E-14	5,6362E-23	3,25033E-16	2,89269E-09	
	N	250	250	250	250	250	250	250	250

*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). / **La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

6.4. Contrastación de resultados con las hipótesis de investigación

Para la presente investigación fueron generadas N hipótesis, todas ellas basadas en el comportamiento de asimilación tecnológica y adopción final del software en función de la variable de *percepción de utilidad*.

La aceptación o rechazo de las hipótesis se hizo tomando como base para la interpretación los valores del coeficiente de correlación clasificados (Salkind, 2008, p. 88). A continuación se muestra un listado de sus hipótesis, su aceptación o rechazo y la justificación del resultado.

- **H1.** Existe una relación directa entre la Voluntad del usuario por adoptar una tecnología de Software y la Utilidad que este percibe de dicha tecnología.

Hipótesis aceptada.

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.7938, es decir, que se mantiene una relación fuerte de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H2.** Existe una relación directa entre la Experiencia del usuario y la Utilidad que este percibe de una tecnología de software. *Hipótesis aceptada.*

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.6406, es decir, que se mantiene una relación fuerte de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H3.** Existe una relación directa entre la Norma subjetiva y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software. *Hipótesis rechazada.*

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.4273, es decir, que se mantiene una relación débil de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H4.** Existe una relación directa entre la Imagen del Software y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software. *Hipótesis aceptada.*

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.8567, es decir, que se mantiene una relación muy fuerte de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H5.** Existe una relación directa entre la Relevancia para el trabajo que posee una aplicación y la Utilidad que el usuario percibe de una tecnología de software.

Hipótesis aceptada.

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.7703, es decir, que se mantiene una relación fuerte de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H6.** Existe una relación directa entre la Calidad de los Datos de Salida ofrecidos por un Software y la Utilidad que el usuario percibe de este. *Hipótesis aceptada.*

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.7643, es decir, que se mantiene una relación fuerte de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

- **H7.** Existe una relación directa entre la Demostrabilidad de los Resultados ofrecidos por un Software y la Utilidad que el usuario percibe de este. *Hipótesis rechazada.*

rechazada.

Razón: El coeficiente de correlación resultante entre estas dos variables es de 0.4858, es decir, que se mantiene una relación moderada de acuerdo a la clasificación establecida por Salkind.

De acuerdo a los resultados emanados del análisis anterior, es posible identificar y determinar cuáles son las variables independientes que mayor incidencia y peso tienen al interior de la Universidad Autónoma de Querétaro para las facultades seleccionadas en lo que a percepción de utilidad e intención de uso de una herramienta de software se refiere. La tabla # muestra por orden de correlación, las variables que mayor impacto presentan tomando como referencia la variable de percepción de utilidad.

Tabla 6.7.

UAQ: Relevancia de las variables independientes del modelo TAM 2 (Elaboración propia).

Variable	Percepción de utilidad
Imagen	0.8567
Voluntad	0.7938
Relevancia en el trabajo	0.7703
Calidad de salida	0.7643
Experiencia	0.6406
Demostrabilidad de Resultados	0.4858*
Norma subjetiva	0.4273*

* Hipótesis rechazadas.

7. REFLEXIONES FINALES

La asimilación de las tecnologías constituye un fenómeno que difícilmente puede predecirse y donde no basta con tener la tecnología más sofisticada, eficiente y/o avanzada del momento para afianzar los procesos productivos mediante herramientas de software. Es tanto o más importante aún el análisis correcto de los recursos secundarios y el contexto en el cuál se pretende implementar una tecnología, que la tecnología per se.

Cómo ya se ha mencionado a lo largo de este documento, el software no es ajeno al fenómeno de aceptación de la tecnología, dado que por naturaleza propia cuenta con características específicas que lo hacen diferente de otro tipo de tecnologías, de modo que su aceptación debe ser analizada tomando en cuenta dichos criterios y es por eso fundamental contar con un marco o modelo de referencia en torno a la aceptación de este tipo de tecnologías.

Modelos como el de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM 2) de Venkatesh y Davis ofrecen una perspectiva muy valiosa, amplia y general de los aspectos que son tomados en cuenta por los adoptantes de un nuevo Software, sin embargo representan una aproximación general y parcial que carece de contextualización y factores específicos que cada organización posee; es por lo tanto mandatorio tener un conocimiento profundo de la organización, comportamientos, cultura y organigrama existente al interior de la entidad en que se desea promover una iniciativa de introducción de tecnologías de software a fin de comprender e identificar el papel que juegan las variables secundarias durante la aceptación de una tecnología de software en una organización particular. Estas variables difieren de acuerdo a la organización, sus integrantes, su ubicación geográfica y el marco jurídico al cuál están sujetas.

Así como el Modelo de Aceptación Tecnológica Extendido (TAM2) presenta las variables que intervienen durante el fenómeno la aceptación de tecnologías de software de su época (1999-2000); deja de lado criterios de la época y el contexto actual, criterios que de no contemplarse suponen un riesgo para la iniciativa de adopción de software que desee implementarse.

7.1. Contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica

Debido al evidente rezago y poco estudio que existe en nuestro país respecto al fenómeno de aceptación tecnológica de software desde el enfoque de las teorías del comportamiento, se hace necesario identificar los esfuerzos y desarrollos realizados en otras latitudes a nivel mundial. Muchos han sido los avances y el fenómeno de la aceptación de tecnologías de software está cada vez más esclarecido, sin embargo y debido al escaso desarrollo tecnológico de nuestro país los modelos de aceptación han sido algo de menor importancia (Al no haber algo que desarrollar, tampoco hay algo que aceptar).

Ante esto, las tecnologías de software han emanado cómo una fuente accesible y conveniente para fomentar el emprendedurismo y desarrollo económico en países emergentes y a sabiendas de que México es una potencia en el rubro de las tecnologías de la información, se hace por lo tanto necesario identificar las variables que mueven a la sociedad mexicana para aceptar y utilizar dichas herramientas. Razón por la cual fue necesario llevar a cabo la contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2) dentro de una organización mexicana, cómo lo es la Universidad Autónoma de Querétaro, donde resulta fundamental considerar aspectos que rebasan al propio modelo en su concepción original y que corresponden exclusivamente en el contexto al que pertenece la organización en cuestión.

La tabla 7.1 fue construida en función de las variables resultantes que se fueron generando durante la realización del marco teórico de la presente investigación, así como durante la recolección de datos durante la aplicación de cuestionarios y entrevistas con la población seleccionada. Debe entenderse que estas variables pueden tener mayor o menor influencia para la aceptación de las tecnologías de software dependiendo del tipo de organización en que se desee implementar.

Tabla 7.1.

Variables resultantes durante la contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2). (Elaboración propia).

Variables
3. Tecnologías dominantes
4. Factores sociológicos
5. Voluntad directiva

Tecnologías dominantes: El criterio de tecnologías dominantes, es una variable utilizada en diferentes modelos de asimilación tecnológica, sin embargo nunca ha sido contemplada desde los modelos de asimilación tecnológica de software. Se propone adherir dicha variable al Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), puesto que es una circunstancia que debe ser verificada previo al impulso de una iniciativa que suponga la adopción de una nueva herramienta de software al interior de una organización.

Bajo el contexto mexicano, es fundamental considerar esta variable dado que arrastra diversas implicaciones que ponen en riesgo la aceptación de una tecnología y que no son precisamente elementos intrínsecos de la tecnología sino del entorno, como son: *La o las plataformas en las que se implemente el nuevo sistema, características del*

hardware requerido, el fenómeno de redes, la dependencia tecnológica o lock-in, compromisos o acuerdos pactados con empresas y una curva de aprendizaje más pronunciada al momento de hacer el cambio. Es también importante destacar esta variable en el contexto nacional, debido al dominio de plataformas y sistemas extranjeros quienes por lo general marcan la pauta y mantienen poderosas barreras de entrada para nuevos competidores.

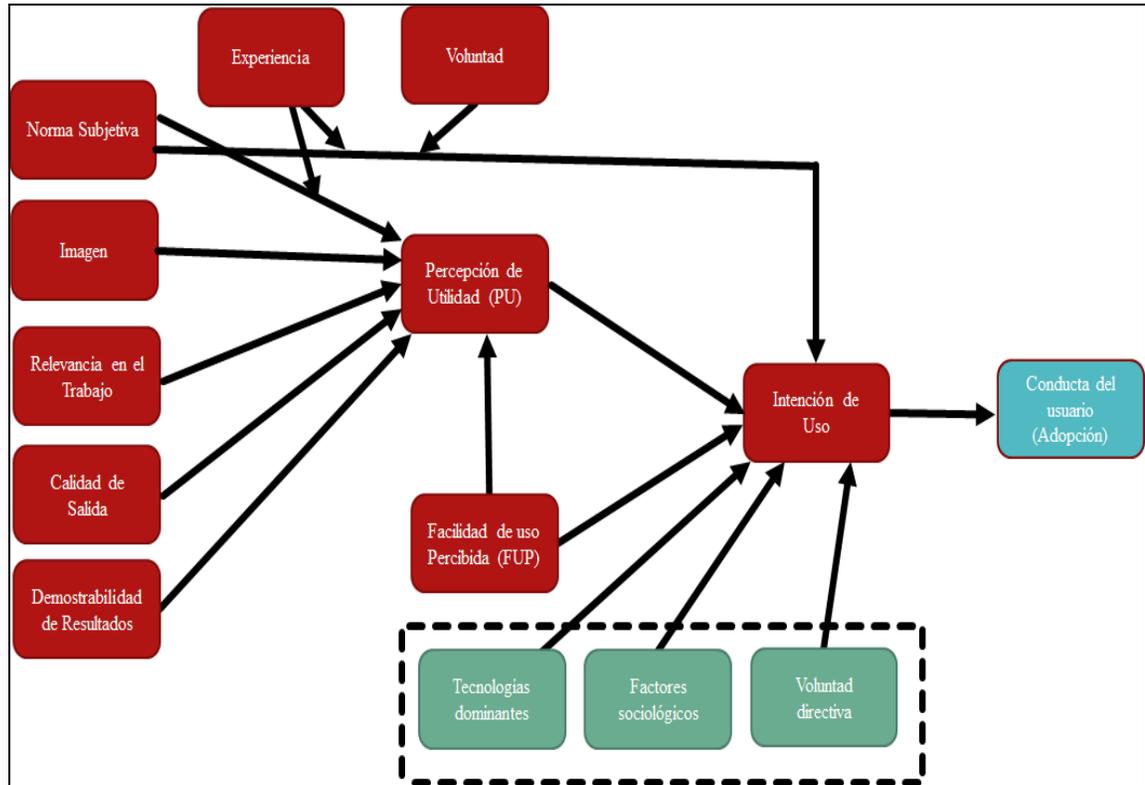
Factores sociológicos: El Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2), es un modelo diseñado y estructurado para evaluar el comportamiento y el nivel de aceptación de una sociedad sajona, con una idiosincrasia, valores, actitudes y comportamientos diferentes, lo que termina por desatender diversos elementos que bajo un contexto social distinto al que fue contemplado, supondrían un aumento en el riesgo al fracaso con iniciativas que promuevan la adopción tecnológica.

Factores como la piratería, los medios de obtención, el costo, constituyen factores de carácter social que no tienen el mismo impacto en la sociedad estadounidense, como el que puede tenerse en México en lo que a aceptación y la industria del software de manera general se refiere.

Voluntad directiva: Un último criterio que debe ser destacado y es aportado en la presente reflexión es la voluntad y el compromiso previo establecido entre directivos y líderes de una organización antes de impulsar cualquier iniciativa asociada a la aceptación de una nueva tecnología de software. La razón por la cual se adhiere esta variable al modelo, es destacar la importancia de la sinergia de trabajo, voluntades y el compromiso, por parte de toda la estructura organizacional para lograr de manera exitosa alcanzar la aceptación de tecnologías de software.

De acuerdo a lo anterior y contemplando las tres variables adheridas al modelo, la figura 7.1, esquematiza la propuesta metodológica para la aceptación de tecnologías de software en organizaciones mexicanas basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido (TAM 2).

Figura 7.1. Contextualización del Modelo de Aceptación Tecnológica extendido



Fuente: Elaboración propia

7.2. Variables relevantes para la asimilación de tecnologías de software en la UAQ

Habiendo hecho un análisis de la organización y su estructura, los modelos de aceptación de tecnologías basados en las teorías del comportamiento y el Modelo de Aceptación Tecnológica extendido, ha sido posible identificar cuáles son las variables que mayor importancia tienen para los usuarios de las facultades de ingeniería, química e informática, las cuales son descritas en la tabla 7.2. Sin embargo, lo importante de este

apartado no corresponde a la identificación de las variables, sino a la posibilidad de replicar este análisis al interior de organizaciones mexicanas que deseen impulsar la adopción de una nueva tecnología de software.

La tabla 7.2 señala las variables más relevantes para los miembros de las facultades seleccionadas al interior de la Universidad Autónoma de Querétaro, así como su grado de relevancia en orden de importancia.

Tabla 7.2.

Variables relevantes para la asimilación de tecnologías de software en la UAQ.

(Elaboración propia).

Variable	Grado de importancia	Tipo de variable
Imagen	Alto	Secundario
Experiencia	Alto	Secundaria
Voluntad	Medio	Primaria
Norma subjetiva	Medio	Secundaria
Calidad de salida	Bajo	Primario
Relevancia en el trabajo	Bajo	Primario
Demostrabilidad de Resultados	Bajo	Primario

Una vez detectadas y clasificadas las variables relevantes que intervienen durante el proceso de asimilación tecnológica, cabe la posibilidad de establecer estrategias que vayan diseñadas de acuerdo a la prioridad de la variable, primero atendiendo a su grado de importancia y posteriormente al tipo de variable que corresponda.

7.3. Metodología para la asimilación de tecnologías de software contextualizado

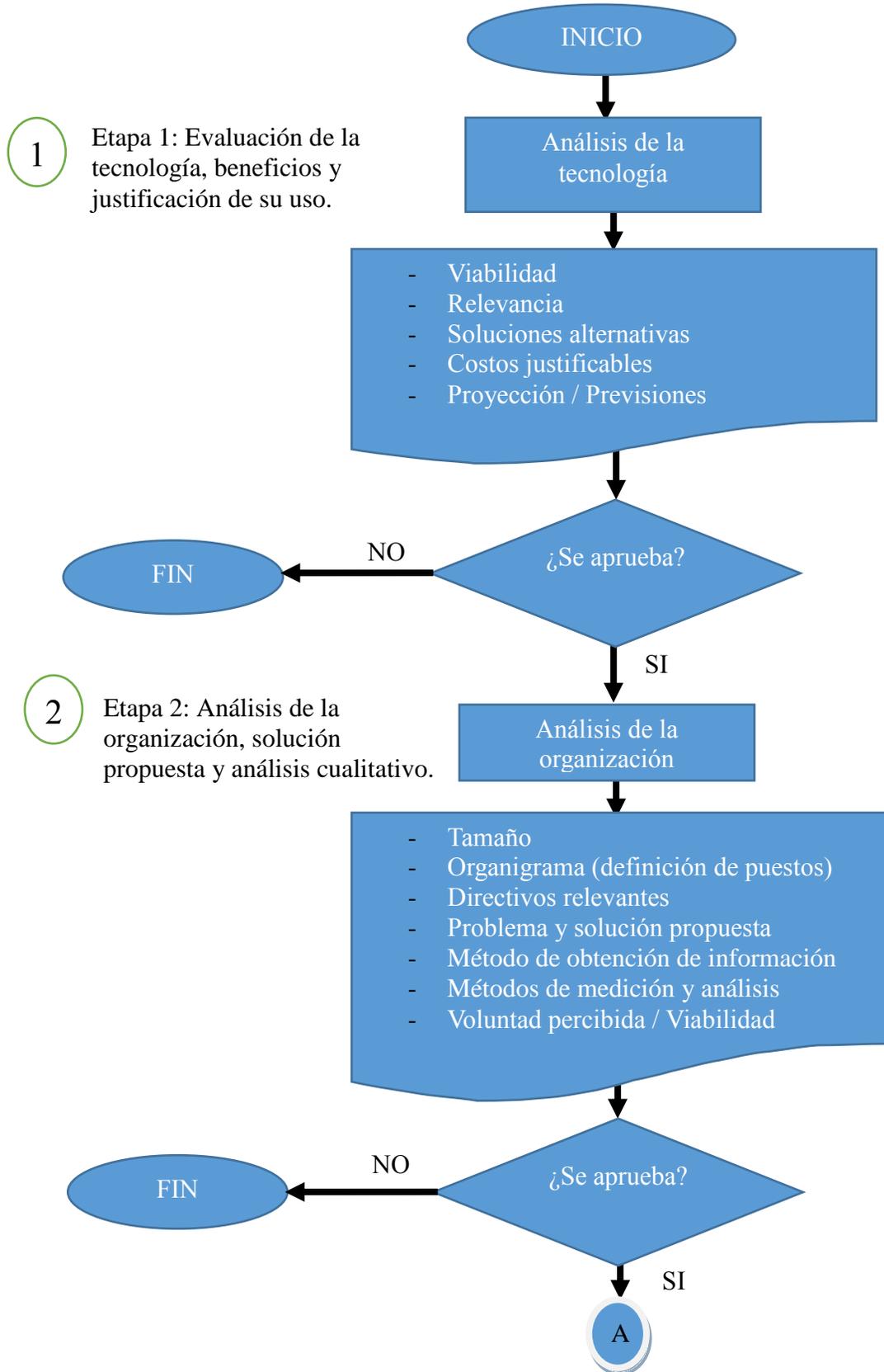
Uno de los principales aportes de la presente investigación, es el desarrollo de una estructura metodológica contextualizada que brinda las directrices básicas y pasos a seguir para apoyar cualquier investigación que persiga analizar el fenómeno de la

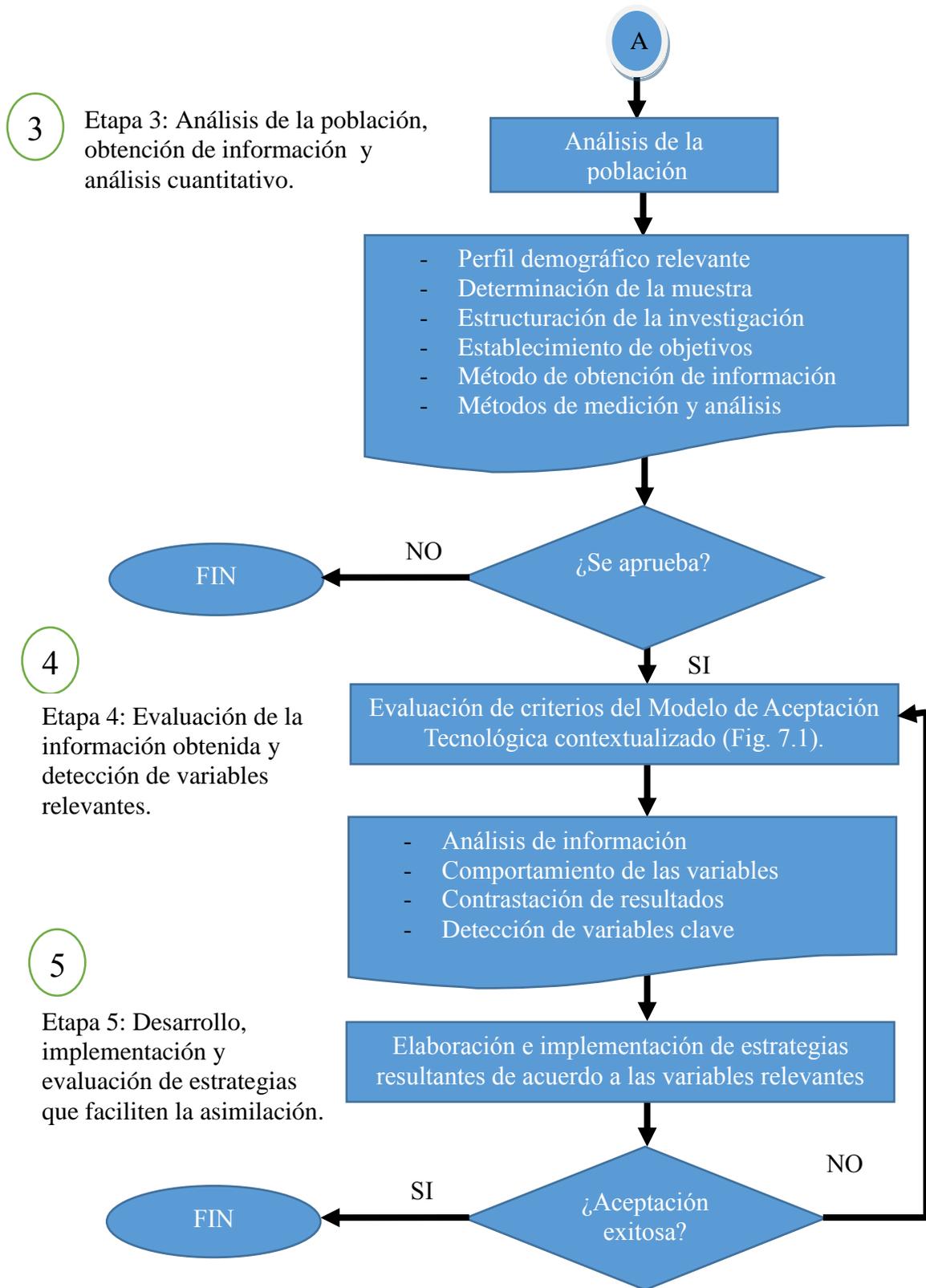
asimilación tecnológica del software al interior de una organización bajo el contexto de esta región.

Si bien esta metodología aún no ha sido objeto de comprobación dados los alcances de esta primer etapa de la investigación, se encuentra sostenida bajo los lineamientos de metodologías como la aceptación tecnológica, siguiendo a cabalidad sus lineamientos en cuanto a la manera de obtener y procesar la información, esperando así que quien haga uso del presente documento, pueda replicar este esfuerzo bajo una base más sólida y confiable que le permita suavizar el fenómeno de la aceptación de las tecnologías de software en su organización.

La figura 7.2 muestra el flujo de acciones que deben seguirse para la aplicación de la metodología contextualizada para la aceptación de tecnologías de software.

Figura 7.2. Diagrama de flujo: Metodología contextualizada para la aceptación de tecnologías de software.





Fuente: Elaboración propia

8. REFERENCIAS

- Alrafi, M. y Aziz, E. (2009). *Information Systems Adoption: A Study of the Technology Acceptance Model*. Saarbrücken, Germany. VDM Publishing.
- Andreas, K. (2009). *Valuation of Network Effects in Software Markets: A Complex Networks Approach*. London, England: Springer.
- Ashton, Q. (2013). *Issues in Educational Science and Technology*. Atlanta, United States of America: Scholarly Editions.
- Besseberg, T. y Kjell-Arne, O. (1999). *Applying the Technology Acceptance Model and Diffusion of Innovation Theory to the Acceptance and Adoption of Search Formats: An Empirical Study*. Brisbane, Australia: University of Queensland.
- Chopra, S. y Dexter, S. (2009). Free Software, Economic ‘Realities,’ and Information Justice. Department of Computer and Information Science: Brooklyn College. Brooklyn, NY
- Christensen, C. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Cambridge, United States of America. Harvard Business Press.
- Christensen, C. (2008). *The Innovator's Guide to Growth: Putting Disruptive Innovation to Work*. Cambridge, United States of America: Harvard Business Press.
- Christof, E. (2008). *A Brief History of Software Technology*. United States of America: Vector Consulting Services, IEEE Computer Society.
- Christof, E. (2008). *A Brief History of Software Technology*. Vector Consulting Services. IEEE Computer Society. USA.

- Chuan-Chan, H. y Hock-Hai, T. (2007). *Evaluating the Boundary conditions of the Technology Acceptance Model: An exploratory investigation*. ACM Transactions on Computer – Human Interaction. National University of Singapore. Singapore.
- Cook, T. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Culebro, M., Gómez, W. y Torres, S. (2006). *Software Libre vs Software Propietario: Ventajas y Desventajas*. Trabajo de Grado, Maestría en Derecho. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Davis, F. (1985). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-user Information Systems: Theory and Results*. Cambridge, United States of America: Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, 13(3): 319–340. Arkansas, USA.
- Del Nagy, M. y Anol Y. (2010). *Organizational Adoption of Open Source Software: Barriers and Remedies*. Communications of the ACM, Vol. 53, No. 3. College Business, University of South Florida, Tampa, FL, USA.
- Estructura orgánica de la Universidad Autónoma de Querétaro* (2013), extraído el 20 de noviembre del 2013 desde: <http://www.uaq.mx/index.php/rectoria/>.
- Fernández E. (2002). *Una Aproximación Sociológica al Fenómeno del Software Libre*. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*. Universidad de Salamanca. Salamanca, España.
- Hock Chuain Chan, Hock-Hai Teo (2007). *Evaluating the Boundary conditions of the Technology Acceptance Model: An exploratory investigation*. ACM Transactions on Computer – Human Interaction. National University of Singapore. Singapore.

- Johnson, M. (2002). *Software Piracy: Stopping it Before it Stops you*. New York, United States of America: Apple Computer, Inc. ACM SIGUCCS.
- Johnson, M. (2002). *Software Piracy: Stopping it Before it Stops you*. Apple Computer, Inc. ACM SIGUCCS. New York, NY, USA.
- Kattell, S. (2008). *The political Economy of Open Source Software in the United Kingdom*. Bulletin of Science, Technology and Society. University of Warwick. Gran Bretaña.
- Khosrow-Pour, M. (2006). *Emerging Trends and Challenges in Information Technology Management*. Hershey, United States of America: Idea Group Inc.
- Kieran, M., Eileen, P. y Chin, W. (2001). *Extending the Technology Acceptance Model: The Influence of Perceived User Resources*. ACM Advances in Information Systems. Oakland University, University of Houston. United States of America.
- LinuxCounter Project, (2014). Obtenido el 2 de febrero del 2014 desde <http://linuxcounter.net/>
- Mathieson, K., Peacock, E. y Chin, W. W. (2001). *Extending the Technology Acceptance Model: The Influence of Perceived User Resources*. ACM Advances in Information Systems. Oakland University, University of Houston. USA.
- Mochi, P. (2006). *La Industria del Software en México en el Contexto Internacional y Latinoamericano* (1ª. Edición). Cuernavaca, Morelos México. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. ISBN: 970-32-3095-4
- Mohr, J., Sengupt, S. y Slater, S. (2010). *Marketing of High-technology Products and Innovations*. Prentice Hall & Pearson Ed. Saddle River, New Jersey, USA.
- Movahedi, M., Zamanian, M. y Meisami, A. (2010). *Information Technology Acceptance Models Comparison and IT Development Strategies: In Small and*

- Medium Sized Enterprises Case*. Department of Industrial Engineering, Imam Hussain University, Tehran, Iran. Sense Publishers. Netherlands
- Shapiro, C. y Varian, H. (1999). *Information Rules: A strategic Guide to the Network Economy*. USA: Harvard Business School Press
- Shelton, G. (2009). *Technology Acceptance Model Applied in the Traditional News Gathering Process: An Investigation of Introduction of Technologies*. Minneapolis, United States of America: Capella University.
- Steven, K. (2008). *The political Economy of Open Source Software in the United Kingdom*. England: Bulletin of Science, Technology and Society, University of Warwick.
- Stiglitz, J. (2006). *Cómo hacer que funcione la Globalización* Madrid, España. Pensamiento Taurus Ediciones.
- Timothy, T. (2011). *Technology Acceptance in Education: Research and Issues*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Unidad de información y estadística universitaria* (2013), extraído el 20 de noviembre del 2013 desde: <http://www.uaq.mx/estadistica/>.
- Venkatesh, V. (2000). *Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model*. United States of America: Department of Decision and Information Technologies, The Robert H. Smith School of Business. University of Maryland. 11 (4), pp. 342–365.
- Venkatesh, V. (2000). *Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model*.

Department of Decision and Information Technologies, The Robert H. Smith School of Business. University of Maryland. USA.

Venkatesh, V. y Davis, F. (2000). *A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies*. Management Science INFORMS. University of Maryland, University of Arkansas. USA.

Von-Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Science Sloan School of Management – MIT. Cambridge MA. USA.

Von-Hippel, E. y Von-Krogh, G. (2003). *Open Source Software and the “Private-Collective” Innovation Model: Issues for Organization*. Science Sloan School of Management – MIT (USA), Institute of Management – University of St. Gallen (Switzerland).

Wallace, D. y Cherniavsky, J. (1990). *Guide to Software Acceptance*. Diane Publishing Co. 1990. Darby, PA, USA.

Wong Su, L. y Timothy, T. (2011). Student Teachers Acceptance of Computer Technology: An Application of the Technology Acceptance Model (TAM).

Yong, V. A., Rivas, T. y Chaparro, J. (2009). *Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM): Un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario de las TIC*. Innovar Journal 20 (36) 187-204 Universidad Autónoma de Tamaulipas. México.

ANEXOS

ANEXO A**Encuesta Aplicada a los Adoptantes (Usuarios Finales – Estudiantes y Docentes)****Cuestionario**FECHA: _____ NO. DE ENCUESTA: 1**DESCRIPCIÓN DEL CUESTIONARIO**

El presente cuestionario, pretende reconocer tus preferencias en torno al uso de herramientas de software que utilizas con fines académicos y se te proporciona o solicita en la Universidad. Este cuestionario evalúa aspectos tales como: la forma en la que accedes al Software, las restricciones a las que te enfrentas para su uso, adquisición y tu nivel de disposición por utilizar nuevas herramientas de software, todo esto con el fin de que puedas acceder a software superior en términos de costo-precio, facilidad de uso, operación y eficiencia.

Marca con una X, la opción que corresponda:**1. Facultad a la que perteneces**

<input type="checkbox"/>	Facultad de Informática
<input type="checkbox"/>	Facultad de Química
<input type="checkbox"/>	Facultad de Ingeniería
<input type="checkbox"/>	Secretaría Académica: Ingeniería en Nanotecnología

2. Carrera a la que perteneces: _____**3. Semestre actual:**

<input type="checkbox"/>	5to. Semestre
<input type="checkbox"/>	6to. Semestre
<input type="checkbox"/>	7mo. Semestre
<input type="checkbox"/>	8vo. Semestre
<input type="checkbox"/>	9no. Semestre

CONTESTA MARCANDO CON UNA "X" LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES EN BASE A LA SIGUIENTE ESCALA

	1: Totalmente desacuerdo	en		4: De acuerdo
	2: En desacuerdo			5: Completamente de acuerdo
	3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo			

VOLUNTAD

Es una variable de moderación, definida como el grado en que los adoptantes potenciales, perciben dicha adopción como algo no obligatorio.

1. El Software utilizado para mis actividades cotidianas/estudio, se me proporciona o solicita dándome a conocer otras opciones.					
2. Mi calificación se vería afectada sino utilizara el mismo software que el resto de mis compañeros.					
3. Me entusiasma utilizar y conocer nuevas herramientas de software.					
4. Estaría dispuesto a cambiar el software que utilizo cotidianamente, si se me ofreciera una opción mejor (Software más económico, más fácil de usar, más eficiente, etc.)					
5. Utilizó el software actual debido a exigencias académicas y no por mi propia convicción.					

6. Mis profesores conocen y proponen el uso de otras aplicaciones, además de las ya solicitadas para la clase.					
7. Mis profesores se muestran abiertos al uso de aplicaciones diferentes a las sugeridas por ellos.					

EXPERIENCIA

Grado de experiencia que posee un usuario en torno al uso de un tipo de aplicación en específico.

8. El software que utilizo es una versión actualizada de software que ya había utilizado anteriormente.					
9. Tengo experiencias previas al utilizar el Software que solicitan mis profesores.					
10. Me considero capaz de desarrollar las tareas / procesos que el software realiza por mi propia cuenta sin necesidad de usar la computadora.					

NORMA SUBJETIVA

Es una percepción subjetiva sobre las presiones sociales para determinar la conducta e incluye, tanto la percepción de las creencias que las personas poseen acerca de si se debe o no realizar una acción, como la motivación del individuo en satisfacer dichas expectativas.

11. Estoy dispuesto a dedicar parte de mi tiempo y conocimientos en aplicaciones capaces de desarrollar las tareas que requiere la comunidad universitaria.					
12. Estoy convencido de que el software utilizado actualmente es el mejor.					

<p>13. Las aplicaciones de Software que utilizó fueron diseñadas para mis necesidades y las de mi Universidad de manera particular.</p>					
<p>14. Considero que el software actual podrían ser mejores ya que no satisfacen al 100% mis requerimientos como usuario.</p>					
<p>15. Me he encontrado en situaciones en que no puedo adquirir software, debido a su costo. (Considere ÚNICAMENTE Software ORIGINAL, no tomar en cuenta Software Pirata)</p>					
<p>16. Considero que los criterios para el otorgamiento y selección de Software a los alumnos al interior de la UAQ es adecuado.</p>					

IMAGEN

Es el grado en que la imagen (interfaz gráfica) de una aplicación genera atracción y se percibe como una interfaz amigable e intuitiva aumentando así el grado de aceptación por parte del usuario.

<p>Un software con interfaz gráfica atractiva aumenta mi entusiasmo y disposición para utilizarlo.</p>					
<p>Una interfaz gráfica atractiva puede mejorar la facilidad de uso, aprendizaje y el rendimiento de quién lo maneja.</p>					
<p>19. Considero que el software utilizado actualmente en la UAQ es atractivo, intuitivo y fácil de usar.</p>					

CALIDAD DE SALIDA

Esta variable se refiere al nivel de confianza que el usuario deposita en una herramienta de software al momento de trabajar con él, dicha confianza aumenta a medida en que los resultados prometidos/esperados son confiables y están garantizados; la eficiencia, compatibilidad, escalabilidad, interoperabilidad, estabilidad y corrección de errores son también factores que se toman en cuenta.

<p>20. Me veo obligado a utilizar el mismo software que mis compañeros, ya que de no hacerlo, no puedo compartir mis resultados o información con ellos.</p>					
<p>21. Mis profesores se muestran abiertos a que yo utilice las herramientas de software que crea más convenientes sin importarles cuáles sean.</p>					
<p>22. Encuentro deficiencias en el Software utilizado actualmente y me frustra el no poder corregir dichos defectos.</p>					
<p>23. Puedo prescindir de una buena cantidad de las funciones que el software que utilizamos en clase tiene ya que no las utilizo o no las conozco.</p>					
<p>24. Continuamente identifico puntos a mejorar en el Software utilizado en la UAQ que yo podría realizar, sin embargo me veo limitado por la licencia y/o protección legal del Software en cuestión.</p>					

RELEVANCIA EN EL TRABAJO

Percepción del usuario en relación a la utilidad de una aplicación en su actividad fundamental, ya sea laboral, académica o de ocio.

<p>25. Considero al software como una herramienta imprescindible para mi desarrollo y aprendizaje.</p>					
<p>26. La Universidad cuenta con los medios e infraestructura necesaria para prescindir de herramientas de software.</p>					

<p>27. Cuento con aplicaciones que se encuentren adaptadas a mis necesidades, a las de mi universidad y mi entorno social (lenguaje, vocabulario, etc.).</p>					
--	---	---	--	---	---

DEMOSTRABILIDAD DE LOS RESULTADOS:

Esta variable hace referencia a la veracidad de los resultados obtenidos a través de herramientas de Software, lo que mejora/empeora la percepción de los usuarios en torno al software y por ende su intención de uso y nivel de aceptación se ven afectados.

<p>28. Solo una porción de los resultados que el software utilizado arroja me resultan útiles.</p>					
<p>29. Estoy dispuesto a colaborar en proyectos que faciliten la obtención de los resultados que requerimos en nuestras aplicaciones de software.</p>					
<p>30. Considero que el software que utilizo en la Universidad está diseñado de acuerdo a mis necesidades y requerimientos específicos.</p>					
<p>31. Considero que es importante que el software utilizado en la Universidad este diseñado para nuestras necesidades específicas (Lenguaje, Actividad, etc.)</p>					

FACILIDAD DE USO PERCIBIDA

Es identificable como el nivel en el que una persona considera, que usando un sistema de cómputo, le será posible realizar sus tareas con un menor esfuerzo.

<p>32. La UAQ me proporciona apoyo para la administración, soporte y mantenimiento de las aplicaciones de software que mis profesores me solicitan.</p>					
<p>33. Conozco otras aplicaciones (Diferentes a las utilizadas en la UAQ) que son más eficientes y fáciles de usar</p>					

<p>34. Siempre que se sugiere la utilización de algún software en la UAQ. Se acompaña de cursos y capacitaciones para facilitar su comprensión y mejor utilización.</p>					
<p><u>CRITERIOS ADICIONALES</u></p>					
<p>35. El software que utilizó con fines académicos y o consigo en la UAQ (sea cuál sea el medio) es siempre ORIGINAL.</p>					
<p>36. Se lo que es el Software Libre y lo he utilizado.</p>					

ANEXO B

Formato de Presentación para solicitud de Entrevista

[Persona a quién va dirigido el Oficio]

[Puesto]

PRESENTE

El motivo del presente es hacer llegar ante usted una respetuosa solicitud por mantener una audiencia, en la cual pueda otorgarme un espacio de treinta minutos de su valioso tiempo en la hora y fecha que a usted más convenga.

Durante ese tiempo, me interesa conocer su percepción acerca del uso de tecnologías de Software Libre, así como su postura en torno a la utilización de este tipo de tecnologías en la Universidad Autónoma de Querétaro, como parte de las tecnologías utilizadas para el desarrollo de las actividades cotidianas y/o de propósito específico que son llevadas a cabo en el Alma Máter.

Adicionalmente, adelanto que dicha reunión tiene como fin contribuir a un proyecto en etapa de desarrollo por parte de un servidor como parte de los requisitos para adquirir el grado de Maestro en Gestión de la Tecnología; programa ofertado por la Facultad de Contaduría y Administración de nuestra Universidad.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su atención, quedo de usted.

ATENTAMENTE

L.I. RAFAEL ALEJANDRO ALATORRE ROMERO
ESTUDIANTE DEL POSGRADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

ANEXO C

Entrevista semiestructurada para las autoridades de la organización

GUIA SEMIESTRUCTURADA PARA ENTREVISTA

ACEPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE LIBRE AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

ENTREVISTADO: _____

PUESTO: _____

FACULTAD: _____

Temas a abordar durante la entrevista:

1) CONCEPTOS

Definición de Software Libre

(Dada por el propio entrevistado y sus impresiones respecto a este tipo de tecnología).

¿Se utiliza Software Libre al interior de la Facultad?

¿Podría dar Ejemplos de esos Sistemas?

¿Dónde y Quién los utiliza?

2) OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE SOFTWARE

Mecanismos existentes para la obtención de software al Interior de la Universidad

¿Celebra la Universidad algún tipo de convenio con Empresas proveedoras de Software?

¿Con que empresas se tiene relación para la obtención de Software?

¿Existen procesos documentados, sobre cómo debe darse la obtención de Licencias o

Software al Interior de la Universidad?

¿Qué tipo de esquema de suministro para las licencias de Software se maneja con las empresas proveedoras: Compra o Renta?

¿Además del Software proporcionado por las empresas mencionadas, cuenta la Universidad con algún otro apoyo por parte de estas?

3) CRITERIOS DE SELECCIÓN DE SOFTWARE:

¿Quién determina qué software se va a utilizar?

¿Se analizan distintas opciones antes de elegir que Software se va a utilizar?

¿Considera que los criterios actuales son los más adecuados (Con ellos se garantiza tener el mejor software posible)?

¿Ha percibido algún tipo de presión o recibido algún incentivo por parte de las empresas proveedoras de Software por utilizar las soluciones ofertadas?

¿Existen convenios y/o contratos de exclusividad firmados ante las empresas proveedoras de Software?

¿Tienen los alumnos la posibilidad de proponer el Software que habrá de utilizarse?

4) GASTO:

¿Cuánto se gasta en el Software de uso exclusivo de alumnos en laboratorios y licencias otorgadas a alumnos y maestros?

¿Ese presupuesto aumenta anualmente?

¿Cuál es el sistema más costoso que tiene la Facultad?

5) PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN:

¿Existen cursos -extracurriculares- gratuitos en los que se prepare a los alumnos para la utilización de algún tipo de software utilizado- DE EJEMPLOS)?

¿Se les invita a los alumnos a participar en el uso de alguna herramienta de software en particular?

6) PIRATERIA:

¿Se tiene un registro del uso de Software pirata al interior de la Facultad? (Laboratorios, Equipo de profesores, alumnos, etc).

¿Se realizan Auditorias al respecto?

¿Se informa a los encargados de laboratorio o usuarios de equipo de cómputo propiedad de la Universidad acerca de las consecuencias de usar software pirata?

¿Existen campañas de concientización en pro de evitar el uso de software pirata?

7) FOMENTO AL DESARROLLO DE SOFTWARE

¿Se cuenta con algún programa para fomentar el desarrollo de Software propio?

¿La facultad es Autosuficiente / Autónoma, es decir es capaz de producir sus propias aplicaciones?

¿Se realiza desarrollo para empresas locales?

¿A cuánto ascienden los beneficios para la facultad a razón del desarrollo de Software realizado? ¿Representa esta cantidad un ingreso significativo?

Existe promoción y vinculación con el sector industrial para el desarrollo de Software desde esta facultad.

PREGUNTAS ADICIONALES:

¿Considera viable la posibilidad de implementar plataformas de Software Libre al Interior de la Universidad?

¿Estaría dispuesto a colaborar en esta iniciativa?

¿Considera que existe algún beneficio al utilizar Software Libre?

¿Estaría dispuesto a cambiar de plataformas o prefiere seguir trabajando bajo las condiciones y aplicaciones actuales?

ANEXO C

Descripción de Perfiles y Términos Clave

Actitud de uso: Actitud positiva o negativa adoptada por los individuos miembros de una organización al hacerles saber que tendrán que hacer uso de la nueva tecnología.

Alternativas de uso: Sistemas, plataformas o soluciones alternativas que puedan aportar el mismo o mejor resultado que la solución planteada originalmente pero a través de un costo menor.

Alumnos: Es el rubro y población más grande de la Universidad. Se refiere a estudiantes que se encuentran entre el 5to y 9no semestre de su carrera profesional. Se contempla únicamente a alumnos de las facultades de: La Facultad de Informática, Facultad de Química (Licenciatura en Biotecnología), Facultad de Ingeniería (7 Carreras), Secretaría Académica (Ingeniería en Nanotecnología).

Ansiedad Computacional del Usuario: Grado de aprensión, estrés o incluso miedo que puede experimentar un individuo adoptante al interior de una organización cuándo una herramienta tecnológica es introducida y este tiene que hacer uso de ella.

Autoridades Universitarias: Se hace referencia a aquellos miembros de la comunidad universitaria con autoridad y capacidad de influir en las tecnologías de software que son desplegadas dentro de la Universidad para el uso de estudiantes y personal en general.

Calidad de Salida: Establece el grado en que las tareas que el sistema es capaz de desarrollar, son desarrolladas correctamente.

Comunidad Universitaria: Se hace referencia a todos los perfiles contemplados para el desarrollo de la presente investigación: Alumnos, Docentes, Personal Administrativo.

Demostrabilidad de Resultados: Esta variable hace referencia a la tangibilidad de resultados. Esto implica, que los usuarios forman una percepción más positiva del sistema y por ende a favor de su aceptación, en la medida en que dicho sistema haga evidentes y discernibles los resultados obtenidos gracias a su operación.

Docentes: Profesores cuyas materias impartidas tengan una estrecha relación y requieran del uso de herramientas de Software. Se trata de académicos de las facultades seleccionadas para el desarrollo de la presente investigación: La Facultad de Informática, Facultad de Química (Licenciatura en Biotecnología), Facultad de Ingeniería (7 Carreras), Secretaría Académica (Ingeniería en Nanotecnología).

Expectativa de Esfuerzo: Nivel o Grado de Facilidad percibidos por el usuario adoptante asociados con el uso de un nuevo sistema de Software.

Expectativa de Rendimiento: Variable asociada con el rendimiento, eficiencia y resultados esperados por parte del usuario final y/o los *stakeholders* que se ven afectados con la existencia de la tecnología en cuestión.

Facilidad de uso Percibida: Nivel en el que una persona considera, que usando un sistema de cómputo, le será posible realizar sus tareas con un menor esfuerzo.

Facilitación de Condiciones: Grado en que un individuo (usuario adoptante) percibe que existe respaldo técnico y tecnológico al interior de la organización a la que pertenece para soportar el uso de un nuevo sistema de software.

Hardware: Se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.¹ Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

Imagen: Grado en que el uso de una tecnología innovadora, aumenta la percepción de imagen individual. Esto es, el aumento de estatus dentro del sistema social.

Influencia Social: Grado en el que un individuo se ve influenciado por otras personas al interior de su organización para utilizar o adoptar un nuevo sistema de software.

Licencias de Software: Contrato entre el licenciante (autor/titular de los derechos de explotación/distribuidor) y el licenciario del programa informático (usuario consumidor /usuario profesional o empresa), para utilizar el software cumpliendo una serie de términos y condiciones establecidas dentro de sus cláusulas.

Lock-In: Se refiere al hecho de que una tecnología o producto son dominantes en su industria, no por su costo bajo o mejor rendimiento, sino por el alto costo que supone para sus usuarios el cambiar o elegir otras tecnologías o productos sustitutos.

Movilidad: Capacidad que posee una aplicación que le permite ser ejecutado y utilizado a través de dispositivos móviles diferentes a una computadora; cómo son: Teléfonos Inteligentes (*Smartphones*), Tablets y/ o cualquier otro dispositivo.

Multiplataforma: Capacidad de un sistema de Software que le permite ser ejecutado, probado y utilizado en una plataforma diferente a la que se le concibió durante su diseño; conservando tus atributos de funcionalidad, velocidad, seguridad y eficiencia sin alteración alguna.

Norma Subjetiva: Es una percepción subjetiva sobre las presiones sociales para determinar la conducta e incluye, tanto la percepción de las creencias conductuales que las personas relevantes poseen acerca de si se debe o no realizar una acción, como la motivación del individuo en satisfacer dichas expectativas.

Obsolescencia: Etapa final en la vida útil de una tecnología o herramienta la cual se ve rebasada por los avances de su entorno y que no es capaz de responder a las necesidades presentes o futuras del usuario final.

Recursos Secundarios: Es un término asociado a todos los recursos laterales o del entorno que intervienen durante el proceso de adopción de una tecnología pero que sin embargo, no están asociados a la tecnología, sus características y/o funcionalidades.

Relevancia en el Trabajo: Cantidad de tareas que el sistema en cuestión es capaz de desarrollar.

Software Libre: Término asociado a los sistemas informáticos en los que el usuario tiene la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.

Software Propietario: El software propietario se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), o cuyo código fuente no está disponible o el acceso a éste se encuentra restringido.

Software: Conjunto de instrucciones lógicas interpretadas por un dispositivo físico: Computadora (Hardware), con el propósito de llevar a cabo una acción o tarea específica ordenada por el usuario.

Stakeholders: El término agrupa a trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre muchos otros actores clave que se ven afectados por las decisiones de una empresa.

Usuarios habilitados: Usuarios de software con conocimientos técnicos suficientes para operar sin complicaciones herramientas de software de propósito específico, algunos inclusive con habilidades y conocimientos de programación de sistemas de cómputo (quizá dispuestos a colaborar en el desarrollo de aplicaciones de software libre para su universidad).

Utilidad Percibida: Se refiere a la percepción que tiene cualquier individuo en cuánto a como una herramienta de software en particular, habrá de mejorar su desempeño.

Voluntariedad: Es una variable de moderación, definida como el grado en que los adoptantes potenciales, perciben dicha adopción como algo no obligatorio.