



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Trabajo Fin de Máster

**Máster Universitario en Ingeniería y Tecnología de  
Sistemas Software**

**Autor:** Nelson Merizalde Almeida

**Tutores:** Emilio Insfrán Pelozo y Fernando González Ladrón de Guevara

2015-2016

# Agradecimientos

---

*A aquellas personas que han estado a mi lado,  
que han confiado en mí,  
que me han apoyado.*

*Gracias.*

# Resumen

---

**Contexto:** La computación en la nube actualmente es considerada una opción de gran valor para las organizaciones, sus beneficios han propiciado que el interés en adoptar estos servicios aumente considerablemente. En los últimos años se han presentado numerosas características (y atributos que las describen) que permiten evaluar diferentes aspectos de los servicios cloud, sin embargo, los trabajos actuales no incluyen información que permita diferenciar estas características y atributos por su nivel de importancia o prioridad dentro del servicio, así como conocer las relaciones entre dichas características.

**Objetivo:** El objetivo de este trabajo de fin de máster es conocer la percepción de valor o importancia relativa de aquellos aspectos de los servicios cloud que profesionales de la industria, investigadores y usuarios consideran más relevantes, y con el análisis de esta información, elaborar una propuesta de modelo de valor en el que se muestre la priorización de características y atributos.

**Método:** Se ha utilizado una encuesta como instrumento de investigación, se ha buscado obtener la percepción de valor e importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud de diferentes perfiles de usuario. Como referencia para definir las características y atributos de interés se utilizó el framework SMI (*Service Measurement Index*) propuesto por el *Cloud Services Measurement Initiative Consortium* (CSMIC).

**Resultados:** El resultado de este trabajo es la priorización de características y atributos de los servicios cloud a partir del análisis de la información recogida en la encuesta. Además, se ha elaborado una propuesta de modelo de valor que refleja la priorización de 6 características y 17 atributos, así como las relaciones e impacto entre ellas, en 11 dominios de aplicación. Los resultados presentados reflejan principalmente la perspectiva de los profesionales del área TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) ya que ha sido el perfil con mayor participación en la encuesta. El modelo presentado, aunque no puede ser considerado como un modelo final, sí identifica prioridades y relaciones que deberán ser exploradas en trabajos futuros.

**Conclusiones:** La información presentada sobre priorización y relaciones entre características y atributos, así como el modelo de valor propuesto, buscan ser un apoyo para la toma de decisiones en cualquier fase del ciclo de vida de los servicios cloud. Esta información deberá ser explorada con más profundidad en trabajos futuros para poder ofrecer datos más exactos y así poder proporcionar mayor valor a quienes hagan uso de ella.

# Abstract

---

**Background:** cloud computing is now considered a valuable option for organizations, their benefits have prompted interest in adopting these services will increase substantially. In recent years there have been numerous features (and attributes that describe them) that allow to evaluate different aspects of cloud services, however, current jobs do not include information that distinguishes these characteristics and attributes by their level of importance or priority within service and know the relationships between these.

**Objective:** The objective of this work to master is to know the perception of value or relative importance of those aspects of the cloud services industry professionals, researchers and users consider most relevant, and the analysis of this information, develop a value model proposed in which the prioritization of features and attributes are displayed.

**Method:** A survey has been used as a research tool, it has sought to obtain the perception of value and relative importance of the characteristics and attributes of cloud services for different user profiles. Reference to define the characteristics and attributes of interest SMI (Service Measurement Index) framework proposed by the Cloud Services Measurement Initiative Consortium (CSMIC) was used.

**Results:** The result of this work is the prioritization of features and attributes of cloud services based on the analysis of the information collected in the survey. It has also developed a proposed model of value that reflects the prioritization characteristics 6 and 17 attributes, and the relationships and impact between them in 11 application domains. The results presented primarily reflect the perspective of the professionals of ITC (Information and Communications Technology) area has since been the profile with greater participation in the survey. The model presented, but can not be considered as a final model, it does identify priorities and relationships that should be explored in future work.

**Conclusions:** The information presented on prioritization and relationships between features and attributes as well as the model proposed value, intended to be a support for decision-making at any stage of the life cycle of cloud services. This information should be explored in more depth in future work to provide more accurate data so we can provide greater value to those who use it.

# Resum

---

**Context:** La computació en el núvol actualment és considerada una opció de gran valor per a les organitzacions, els seus beneficis han propiciat que l'interés a adoptar estos servicis augmente considerablement. En els últims anys s'han presentat nombroses característiques (i atributs que les descriuen) que permeten avaluar diferents aspectes dels servicis cloud, no obstant això, els treballs actuals no inclouen informació que permeta diferenciar estes característiques i atributs pel seu nivell d'importància o prioritat dins del servicí, així com conèixer les relacions entre dites característiques.

**Objectiu:** L'objectiu d'este treball de fi de màster és conèixer la percepció de valor o importància relativa d'aquells aspectes dels servicis cloud que professionals de la indústria, investigadors i usuaris consideren més rellevants, i amb l'anàlisi d'esta informació, elaborar una proposta de model de valor en què es mostre la prioritziació de característiques i atributs.

**Mètode:** S'ha utilitzat una enquesta com a instrument d'investigació, s'ha buscat obtindre la percepció de valor i importància relativa de les característiques i atributs dels servicis cloud de diferents perfils d'usuari. Com a referència per a definir les característiques i atributs d'interés es va utilitzar el framework SMI (*Service Measurement Index*) proposat pel CSMIC (*Cloud Services Measurement Initiative Consortium*).

**Resultats:** El resultat d'este treball és la prioritziació de característiques i atributs dels servicis cloud a partir de l'anàlisi de la informació arreplegada en l'enquesta. A més, s'ha elaborat una proposta de model de valor que reflectix la prioritziació de 6 característiques i 17 atributs, així com les relacions i impacte entre elles, en 11 dominis d'aplicació. Els resultats presentats reflectixen principalment la perspectiva dels professionals de l'àrea TIC (Tecnologies de la Informació i Comunicació) ja que ha sigut el perfil amb major participació en l'enquesta. El model presentat, encara que no pot ser considerat com un model final, sí que identifica prioritats i relacions que hauran de ser explorades en treballs futurs.

**Conclusions:** La informació presentada sobre prioritziació i relacions entre característiques i atributs, així com el model de valor proposat, busquen ser un suport per a la presa de decisions en qualsevol fase del cicle de vida dels servicis cloud. Esta informació haurà de ser explorada amb més profunditat en treballs futurs per a poder oferir dades més exactes i així poder proporcionar major valor als que facen ús d'ella.

# Tabla de contenidos

---

1.	Introducción.....	19
1.1	Motivación y planteamiento del problema .....	19
1.2	Objetivos.....	22
1.3	Método de investigación .....	22
1.3.1	Establecer objetivos .....	22
1.3.2	Diseño de la encuesta.....	23
1.3.3	Desarrollar el instrumento de estudio .....	24
1.3.4	Evaluar o testear la encuesta .....	24
1.3.5	Obtener datos válidos .....	24
1.3.6	Analizar los resultados.....	24
1.4	Contexto.....	24
1.5	Estructura del documento .....	25
2.	Cloud computing y aspectos de los servicios cloud.....	26
2.1	Cloud computing.....	26
2.1.1	Modelos de despliegue en cloud computing .....	27
2.1.2	Modelos de servicio en cloud computing .....	28
2.1.3	Roles en el cloud.....	30
2.1.4	Ciclo de vida de los servicios cloud.....	31
2.2	SMI (Service Measurement index).....	33
2.3	Taxonomías de servicios cloud .....	35
2.3.1	Dominios cloud SaaS.....	36
2.3.2	Dominios cloud PaaS .....	37

2.3.3	Dominios cloud IaaS .....	37
3.	Trabajos relacionados .....	38
4.	Encuesta .....	42
4.1	Descripción de la encuesta .....	42
4.2	Estableciendo el objetivo .....	42
4.3	Diseño de la encuesta .....	42
4.3.1	Preguntas de investigación .....	42
4.3.2	Población objetivo .....	43
4.3.3	Proceso de cumplimentación de la encuesta .....	43
4.3.4	Definición de características y atributos cloud .....	45
4.3.5	Dominios cloud .....	47
4.3.6	Instrumentación .....	47
4.3.7	Estructura de la encuesta .....	48
4.4	Validación de la encuesta .....	54
5.	Análisis de los resultados .....	56
5.1	Descripción del análisis de datos .....	56
5.1.1	Estructura de las preguntas de la encuesta .....	56
5.2	Recuento y filtrado de respuestas .....	58
5.3	Distribución de encuestados .....	59
5.4	Análisis de fiabilidad .....	64
5.5	Análisis estadístico descriptivo: entendiendo la importancia de las características y atributos cloud .....	65
5.5.1	Análisis global de las características y atributos .....	65
5.5.2	Análisis por dominio .....	70
5.5.3	Análisis por relación con el cloud .....	106

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud	
5.5.4	Análisis por tipo de servicio ..... 115
5.6	Análisis de las relaciones entre características..... 120
5.6.1	Análisis de la relación entre la agilidad y otras características ..... 121
5.6.2	Análisis de la relación entre la garantía y otras características ..... 122
5.6.3	Análisis de la relación entre las finanzas y otras características ..... 124
5.6.4	Análisis de la relación entre el rendimiento y otras características..... 126
5.6.5	Análisis de la relación entre la seguridad y otras características ..... 127
5.6.6	Análisis de la relación entre la usabilidad y otras características ..... 129
5.7	Amenazas a la validez ..... 130
5.7.1	Amenaza a la validez de constructo ..... 130
5.7.2	Amenaza a la validez interna ..... 130
5.7.3	Amenaza a la validez externa ..... 131
5.7.4	Amenaza a la validez de las conclusiones ..... 131
6.	Modelo de valor para servicios cloud ..... 132
6.1	Definición del modelo de valor ..... 132
6.1.1	Definición de los objetivos ..... 132
6.1.2	Especificación de características de valor ..... 133
6.1.3	Especificación de la prioridad..... 136
6.1.4	Especificación de relaciones e impacto..... 137
6.2	Modelo de valor para servicios cloud ..... 138
6.2.1	Modelo de valor para el dominio de comercio electrónico ..... 139
6.2.2	Modelo de valor para el dominio de administración de software..... 140
6.2.3	Modelo de valor para el dominio de gestión financiera ..... 141
6.2.4	Modelo de valor para el dominio de comunicación..... 142



6.2.5	Modelo de valor para el dominio de ofimática .....	143
6.2.6	Modelo de valor para el dominio de entretenimiento .....	144
6.2.7	Modelo de valor para el dominio de gestión del negocio.....	145
6.2.8	Modelo de valor para el dominio de almacenamiento.....	146
6.2.9	Modelo de valor para el dominio de testeado de software.....	147
6.2.10	Modelo de valor para el dominio de desarrollo de software .....	148
6.2.11	Modelo de valor para el dominio de despliegue de sistemas.....	149
7.	Conclusiones y trabajos futuros.....	150
7.1	Conclusiones .....	150
7.2	Trabajos futuros.....	151

# Índice de figuras

---

Figura 1-1. Beneficios de la computación en la nube (Carroll et al, 2011). .....	19
Figura 1-2. Riesgos de la computación en la nube (Carroll et al., 2011).....	20
Figura 1-3. Aspectos ofertados en sistemas cloud (Autor). .....	21
Figura 2-1. Modelos de servicio de cloud computing. (Francisco, 2016).....	28
Figura 2-2. Roles en el cloud (Autor). .....	30
Figura 2-3. Categorías y atributos del Service Measurement Index (CSMIC, 2014). .....	34
Figura 2-4. Clasificación de dominios cloud (Gonzalez et al., 2011) .....	36
Figura 4-1. Proceso guiado de la encuesta.....	44
Figura 4-2. Subconjunto de características y atributos de interés del SMI (Autor). .....	45
Figura 4-3. Presentación de la encuesta. ....	48
Figura 4-4. Preguntas sobre el perfil del encuestado.....	49
Figura 4-5. Pregunta sobre años de experiencia con servicios cloud. ....	50
Figura 4-6. Pregunta sobre dominios cloud. ....	50
Figura 4-7. Pregunta sobre área o departamento de trabajo. ....	51
Figura 4-8. Pregunta sobre la relación con los servicios cloud. ....	51
Figura 4-9. Pregunta sobre la importancia de atributos cloud. ....	52
Figura 4-10. Pregunta sobre la relación entre atributos. ....	52
Figura 5-1. Recuento de respuestas. ....	58
Figura 5-2. Distribución de los encuestados por edad (PE1).....	59
Figura 5-3. Distribución de los encuestados por perfil (PE2). ....	60
Figura 5-4. Distribución de los encuestados de perfil profesional (PE3). ....	60
Figura 5-5. Distribución de los profesionales según su relación con el cloud. (PE4) .....	61
Figura 5-6. Distribución de los encuestados por años de experiencia (PE6). ....	61

Figura 5-7. Cantidad de respuestas por dominio. ....	62
Figura 5-8. Cantidad de respuestas por dominio de investigadores.....	62
Figura 5-9. Cantidad de respuestas por dominio de profesionales. ....	63
Figura 5-10. Cantidad de respuestas por dominio de los usuarios. ....	63
Figura 5-11. Importancia global de las características de los servicios cloud. ....	66
Figura 5-12. Importancia global de los atributos de los servicios cloud. ....	67
Figura 5-13. Valores atípicos y simetría de datos en la valoración de atributos cloud..	68
Figura 5-14. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de comercio electrónico.....	71
Figura 5-15. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de comercio electrónico.....	71
Figura 5-16. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de administración de software.....	74
Figura 5-17. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de administración de software.....	75
Figura 5-18. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de gestión financiera. ....	78
Figura 5-19. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de gestión financiera.....	78
Figura 5-20. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de comunicación.....	81
Figura 5-21. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de comunicación.....	82
Figura 5-22. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de ofimática. ....	85
Figura 5-23. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de ofimática. ....	85
Figura 5-24. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de entretenimiento. ....	88

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud	
Figura 5-25. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de entretenimiento. ....	88
Figura 5-26. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de gestión del negocio.....	91
Figura 5-27. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de gestión del negocio. ....	91
Figura 5-28. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de almacenamiento.....	94
Figura 5-29. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de almacenamiento.....	95
Figura 5-30. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de testeo de software.....	98
Figura 5-31. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de testeo de software.....	98
Figura 5-32. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de desarrollo de software. ....	101
Figura 5-33. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de desarrollo de software.....	101
Figura 5-34. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de despliegue de sistemas.....	104
Figura 5-35. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de despliegue de sistemas. ....	104
Figura 5-36. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del consumidor. ....	107
Figura 5-37. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del consumidor.....	108
Figura 5-38. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del proveedor. ....	109
Figura 5-39. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del proveedor. ....	110

Figura 5-40. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del facilitador.....	111
Figura 5-41. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del facilitador.....	112
Figura 5-42. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del desarrollador. ....	113
Figura 5-43. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del desarrollador. ....	114
Figura 5-44. Estadística descriptiva de la definición de las características de los servicios cloud SaaS.....	116
Figura 5-45. Estadística descriptiva de la definición de los atributos de los servicios cloud SaaS.....	116
Figura 5-46. Estadística descriptiva de la definición de las características de los servicios cloud PaaS.....	118
Figura 5-47. Estadística descriptiva de la definición de los atributos de los servicios cloud PaaS. ....	119
Figura 5-48. Influencia de la agilidad sobre otras características. ....	121
Figura 5-49. Influencia de la garantía sobre otras características.....	123
Figura 5-50. Influencia de las finanzas sobre otras características. ....	124
Figura 5-51. Influencia del rendimiento sobre otras características.....	126
Figura 5-52. Influencia de la seguridad sobre otras características.....	127
Figura 5-53. Influencia de la usabilidad sobre otras características. ....	129
Figura 6-1. Modelo de valor para el dominio de comercio electrónico.....	139
Figura 6-2. Modelo de valor para el dominio de administración de software. ....	140
Figura 6-3. Modelo de valor para el dominio de gestión financiera. ....	141
Figura 6-4. Modelo de valor para el dominio de comunicación. ....	142
Figura 6-5. Modelo de valor para el dominio de ofimática.....	143
Figura 6-6. Modelo de valor para el dominio de entretenimiento. ....	144

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Figura 6-7. Modelo de valor para el dominio de gestión del negocio. .... 145

Figura 6-8. Modelo de valor para el dominio de almacenamiento..... 146

Figura 6-9. Modelo de valor para el dominio de testeo de software. .... 147

Figura 6-10. Modelo de valor para el dominio de desarrollo de software. .... 148

Figura 6-11. Modelo de valor para el dominio de despliegue de sistemas. .... 149

# Índice de Tablas

---

Tabla 1-1. Ventajas e inconvenientes de la encuesta transversal.....	23
Tabla 1-2. Ventajas e inconvenientes de la encuesta longitudinal. ....	23
Tabla 4-1. Dominios cloud seleccionados .....	47
Tabla 4-2. Preguntas sobre la importancia de atributos cloud. ....	53
Tabla 4-3. Preguntas sobre la relación entre atributos.....	54
Tabla 5-1. Preguntas de la encuesta sobre el perfil y experiencia.....	57
Tabla 5-2. Atributos de valor con su correspondiente número de pregunta en la encuesta. ....	57
Tabla 5-3. Preguntas de la encuesta sobre relación entre categorías de atributos. ....	57
Tabla 5-4. Grupos más representativos por perfil y media de dominios rellenos.....	64
Tabla 5-5. Análisis de fiabilidad de datos. ....	65
Tabla 5-6. Ranking de la valoración global de atributos cloud.....	69
Tabla 5-7. Comparación por perfiles de la valoración global de atributos cloud. ....	69
Tabla 5-8. Priorización de atributos para el dominio comercio electrónico. ....	72
Tabla 5-9. Priorización por perfil en el dominio de comercio electrónico.....	72
Tabla 5-10. Priorización por relación con el cloud en el dominio de comercio electrónico. ....	73
Tabla 5-11. Priorización de atributos para el dominio administración de software.....	75
Tabla 5-12. Priorización por perfil en el dominio de administración de software.....	76
Tabla 5-13. Priorización por relación con el cloud en el dominio de administración de software.....	77
Tabla 5-14. Priorización de atributos para el dominio gestión financiera. ....	79
Tabla 5-15. Priorización por perfil en el dominio de gestión financiera. ....	79

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Tabla 5-16. Priorización por relación con el cloud en el dominio de gestión financiera. .....	80
Tabla 5-17. Priorización de atributos para el dominio comunicación.....	82
Tabla 5-18. Priorización por perfil en el dominio de comunicación.....	83
Tabla 5-19. Priorización por relación con el cloud en el dominio de comunicación.....	84
Tabla 5-20. Priorización de atributos para el dominio herramientas ofimáticas.....	86
Tabla 5-21. Priorización por perfil en el dominio de ofimática. ....	86
Tabla 5-22. Priorización por relación con el cloud en el dominio de ofimática.....	87
Tabla 5-23. Priorización de atributos para el dominio entretenimiento. ....	89
Tabla 5-24. Priorización por perfil en el dominio entretenimiento. ....	89
Tabla 5-25. Priorización por relación con el cloud en el dominio de entretenimiento.	90
Tabla 5-26. Priorización de atributos para el dominio gestión del negocio.....	92
Tabla 5-27. Priorización por perfil en el dominio de gestión del negocio.....	93
Tabla 5-28. Priorización por relación con el cloud en el dominio de gestión del negocio. .....	93
Tabla 5-29. Priorización de atributos para el dominio almacenamiento.....	95
Tabla 5-30. Priorización por perfil en el dominio de almacenamiento.....	96
Tabla 5-31. Priorización por relación con el cloud en el dominio de almacenamiento.	97
Tabla 5-32. Priorización de atributos para el dominio testeó de software. ....	99
Tabla 5-33. Priorización por perfil en el dominio de testeó de software. ....	99
Tabla 5-34. Priorización por relación con el cloud en el dominio de testeó de software. .....	100
Tabla 5-35. Priorización de atributos para el dominio desarrollo de software. ....	102
Tabla 5-36. Priorización por perfil en el dominio de desarrollo de software. ....	102
Tabla 5-37. Priorización por relación con el cloud en el dominio de desarrollo de software.....	103



Tabla 5-38. Priorización de atributos para el dominio despliegue de sistemas.....	105
Tabla 5-39. Priorización por perfil en el dominio de despliegue de sistemas.....	105
Tabla 5-40. Priorización por relación con el cloud en el dominio de despliegue de sistemas. ....	106
Tabla 5-41. Priorización de atributos desde la perspectiva del consumidor. ....	108
Tabla 5-42. Perfiles de usuario con perspectiva de consumidor cloud.....	109
Tabla 5-43. Priorización de atributos desde la perspectiva del proveedor. ....	111
Tabla 5-44. Priorización de atributos desde la perspectiva del facilitador. ....	113
Tabla 5-45. Priorización de atributos desde la perspectiva del desarrollador.....	115
Tabla 5-46. Priorización de atributos valorados desde la perspectiva de los servicios SaaS. ....	117
Tabla 5-47. Perfiles de usuario para el conjunto de dominios SaaS. ....	117
Tabla 5-48. Priorización de atributos valorados desde la perspectiva de los servicios PaaS. ....	119
Tabla 5-49. Perfiles de usuario para el conjunto de dominios PaaS. ....	120
Tabla 5-50. Influencia de la agilidad sobre otras características en diferentes dominios. ....	122
Tabla 5-51. Influencia de la garantía sobre otras características en diferentes dominios. ....	123
Tabla 5-52. Influencia de las finanzas sobre otras características en diferentes dominios. ....	125
Tabla 5-53. Influencia del rendimiento sobre otras características en diferentes dominios. ....	126
Tabla 5-54. Influencia de la seguridad sobre otras características en diferentes dominios. ....	128
Tabla 5-55. Influencia de la usabilidad sobre otras características en diferentes dominios. ....	129
Tabla 6-1. Definición de los objetivos del modelo de valor. ....	132

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud	
Tabla 6-2. Atributos de la característica de agilidad. ....	134
Tabla 6-3. Atributos de la característica de garantía. ....	134
Tabla 6-4. Atributos de la característica de finanzas.....	135
Tabla 6-5. Atributos de la característica de rendimiento.....	135
Tabla 6-6. Atributos de la característica de seguridad. ....	135
Tabla 6-7. Atributos de la característica de usabilidad. ....	136
Tabla 6-8. Notación usada para representar la importancia relativa de características y atributos. ....	137
Tabla 6-9. Notación usada para representar la relación e impacto entre características. ....	138

# 1. Introducción

## 1.1 Motivación y planteamiento del problema

La computación en la nube o *cloud computing* es un paradigma de computación distribuida que se centra en proveer una amplia gama de servicios a una gran cantidad de usuarios, estos servicios se caracterizan principalmente por ser escalables, por tener una infraestructura de hardware y software virtualizado y por utilizar el internet como principal forma de acceso a los servicios (Lewis, 2010).

La computación en la nube presenta múltiples beneficios (Carroll, Van der Merwe, & Kotzé, 2011) (ver Figura 1-1) que la convierten en una opción de gran valor para las organizaciones, de entre los beneficios que se pueden destacar está la reducción de costes y una mejor administración de los recursos TI (Tecnologías de la Información), puesto que el personal de tecnología puede dedicar su esfuerzo al negocio y los costes relacionados al mantenimiento de la infraestructura se puede dedicar a otras áreas de la organización, otro beneficio para destacar es la posibilidad de contar con una infraestructura de cómputo escalable, flexible y de alto rendimiento, además se gana en movilidad ya que los usuarios pueden acceder a los datos desde cualquier dispositivo utilizando el internet y los servicios son altamente fiables.

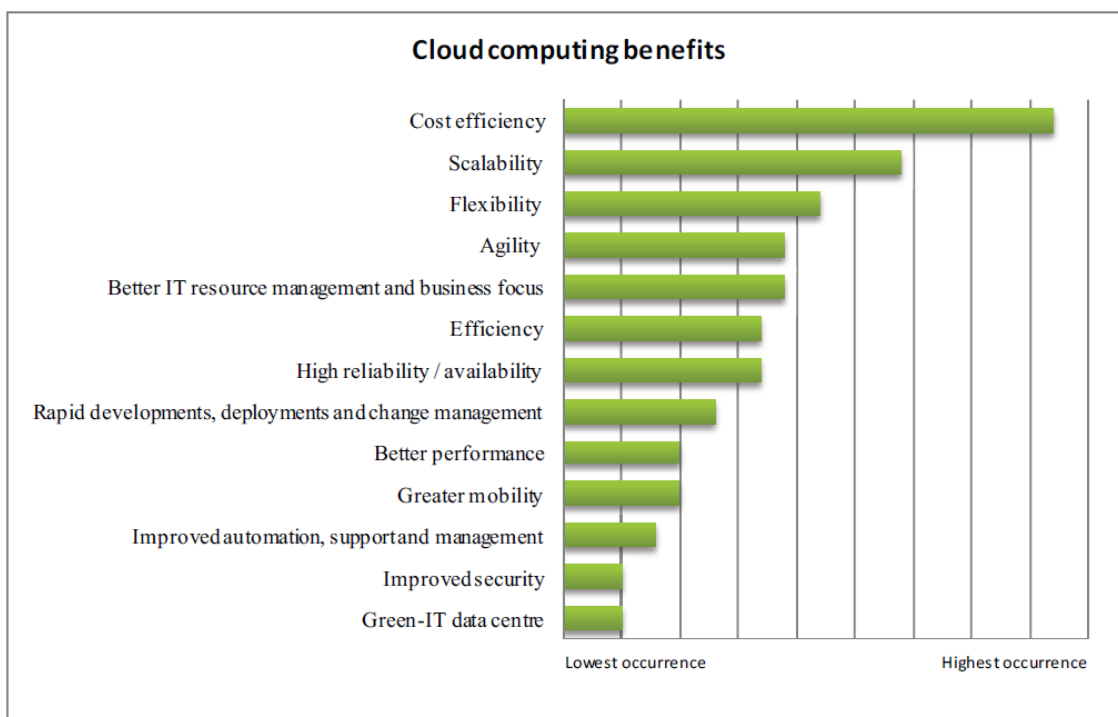


Figura 1-1. Beneficios de la computación en la nube (Carroll et al, 2011).

El creciente interés por adoptar servicios cloud ha propiciado que desde hace varios años las organizaciones vengan adoptando este paradigma de trabajo, a pesar de ello,

es importante recalcar que la decisión de adoptar estos servicios no es sencilla puesto que hay riesgos (Carroll *et al.*, 2011), costes y beneficios que se deben considerar al cambiar la forma en que se entregan los servicios TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación). Algunos riesgos del cloud computing están relacionados a la seguridad, a las leyes y regulaciones, recuperación ante desastres, riesgos de virtualización, entre otros (ver Figura 1-2). Otro factor a considerar en el caso de que los servicios cloud sean provistos externamente es la gran cantidad de CSPs (*Cloud Service Provider*) existentes y los diferentes niveles de servicio que ofrece cada uno. Las organizaciones deben evaluar y comparar los diferentes aspectos de los servicios para determinar cuál de ellos se ajusta mejor a sus necesidades y elegir correctamente a su proveedor.

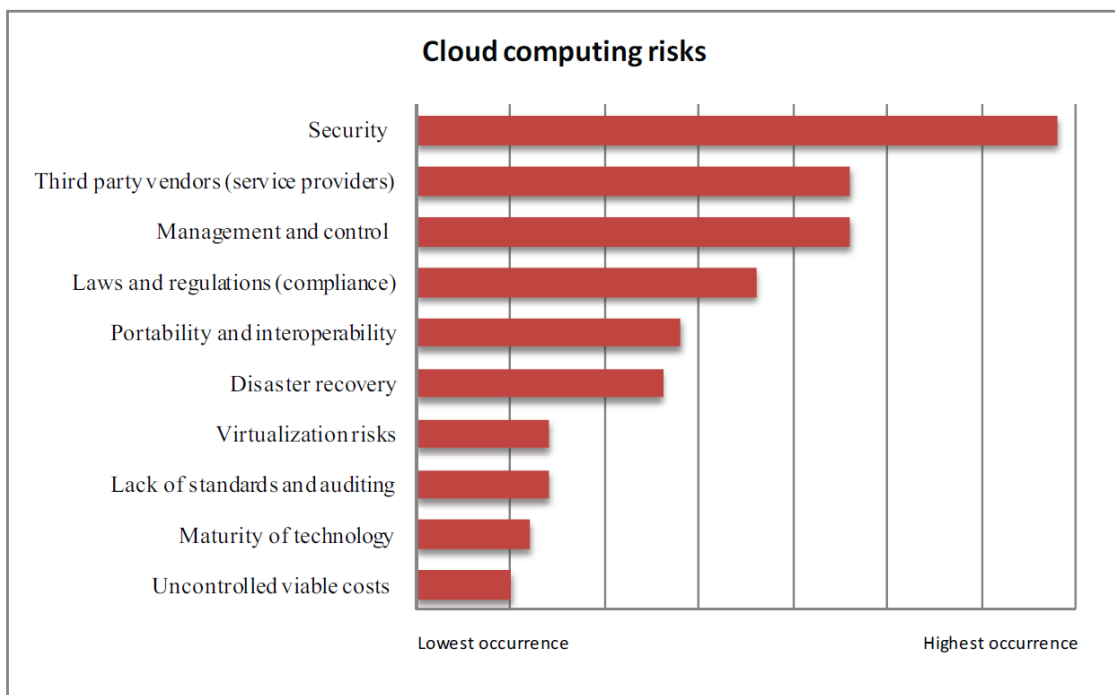


Figura 1-2. Riesgos de la computación en la nube (Carroll *et al.*, 2011).

Para que los servicios cloud tengan éxito en una organización, cada aspecto del servicio (p.ej. seguridad, usabilidad y rendimiento) debe ajustarse a las necesidades y objetivos específicos del negocio. Esto pone de manifiesto que en la adopción de servicios cloud la organización debe tener claros sus requerimientos técnicos y contar con una estrategia que les ayude a determinar qué servicios deben ser llevados al cloud, cuáles de ellos son los más importantes y qué aspectos del nuevo servicio son los que aportan mayor valor al negocio.

En el caso de los CSPs, para que sus servicios cloud tengan éxito lo recomendable es que sus necesidades y objetivos de negocio estén enfocados a cumplir las necesidades actuales y futuras del cliente final. Por otra parte, para que sus servicios cloud tengan una mayor acogida deben asesorar al cliente y proveerle de un plan de migración basado en las prioridades que haya definido en cada aspecto del servicio (Marston *et al.*, 2010).

La oferta o la promoción de servicios cloud se basa en tres aspectos: en el servicio ofrecido, el tipo de cloud y las especificaciones técnicas (ver Figura 1-3). La problemática existente está relacionada con este último aspecto: a pesar de que diversos autores han realizado trabajos que ofrecen un conjunto de características y atributos de los servicios cloud con el fin de ser una referencia para la especificación de requisitos, se ha detectado que no se ha trabajado mayormente en definir una prioridad entre ellos.

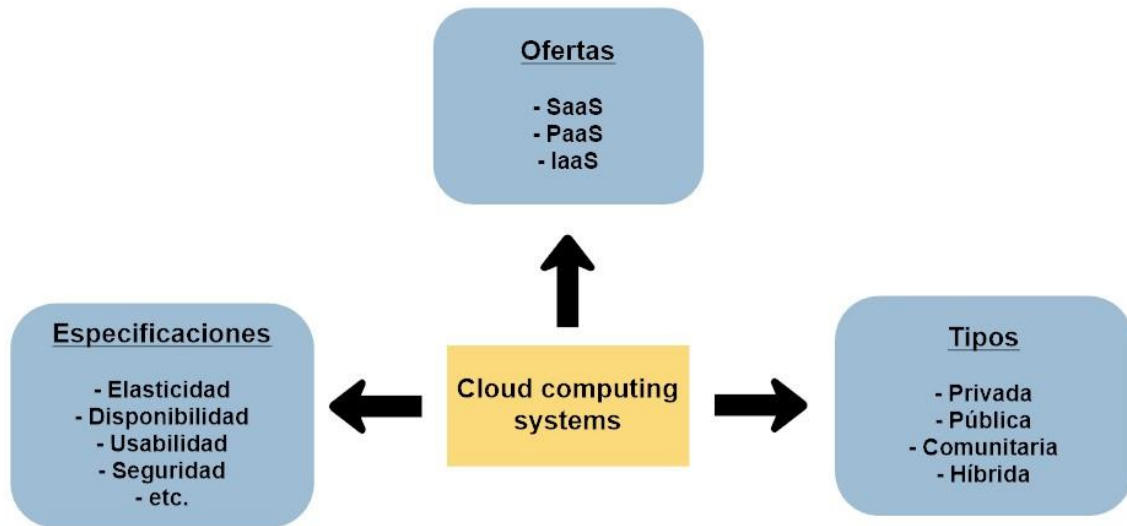


Figura 1-3. Aspectos ofertados en sistemas cloud.

Por ejemplo, un *framework* utilizado para la evaluación y comparación de servicios cloud es el SMI (*Service Measurement Index*) (CSMIC, 2014), en el que se han incluido un conjunto de atributos clasificados en categorías y que en principio son la referencia para elegir correctamente un proveedor cloud. Sin embargo, cuando la organización está elaborando su estrategia de adopción, tiene todos estos atributos a un mismo nivel de prioridad, pudiendo ser este un factor para elegir equivocadamente al proveedor o que en la etapa de migración se dirijan los recursos y el esfuerzo a atributos que finalmente aportan poco valor al servicio y al negocio.

Este escenario no es ajeno a las organizaciones que diseñan sus propios servicios cloud, por ejemplo, si durante el desarrollo de los servicios se utiliza metodologías de desarrollo ágil para optimizar el tiempo y obtener mejores resultados, la elección errónea del atributo en el que se va a trabajar puede provocar que los atributos más importantes sean tratados al final. Además, otro factor importante a considerar es que la prioridad entre atributos podría ser compartida o no por otros servicios, por ejemplo, un servicio bancario probablemente prioriza más la seguridad sobre la usabilidad, mientras que un videojuego probablemente prioriza la usabilidad sobre la seguridad.

## **1.2 Objetivos**

El objetivo principal del presente trabajo es: conocer la percepción de valor o importancia relativa que tienen diferentes perfiles de usuario sobre las características y atributos de los servicios cloud, y a partir de esto, definir una primera aproximación de un modelo de valor que represente el orden de prioridad de las características y atributos y las relaciones e impacto entre dichas características y atributos.

Para lograr el objetivo principal es necesario satisfacer los siguientes objetivos específicos:

1. Obtener información sobre la importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud.
2. Obtener información sobre posibles relaciones entre las características de los servicios cloud.
3. Analizar la información recogida para determinar la priorización de características y atributos de los servicios cloud y si hay una relación e impacto entre ellas.
4. Definir una primera aproximación de un modelo de valor para servicios cloud.

## **1.3 Método de investigación**

Hay varios métodos de investigación y cada uno tiene objetivos diferentes, por esto es importante tener claro el trabajo que se va a realizar y elegir el que más se ajuste al objetivo principal. En este caso, se ha decidido emplear como método de investigación a la encuesta, que es un sistema utilizado para recopilar información de personas que describen, comparan o explican su conocimiento, atributos o comportamiento (Fink, 2002).

Las actividades que se recomiendan en este método de investigación varían entre autores, pero haciendo una revisión de la literatura podemos ver que tienen puntos en común, podemos ver por ejemplo que las propuestas por Fink (2002), Kitchenham y Pfleeger (2008) coinciden en las siguientes: actividades establecer objetivos, diseñar la encuesta, desarrollar el cuestionario, evaluar la encuesta, obtener datos válidos y analizar los resultados.

A continuación, se detalla brevemente cada actividad (Kitchenham & Pfleeger, 2008).

### **1.3.1 Establecer objetivos**

En este primer paso se deben establecer los objetivos y el alcance de la encuesta, recordando que cada objetivo es la definición de un problema y una declaración de los resultados esperados.

### 1.3.2 Diseño de la encuesta

Básicamente, existen dos tipos comunes de diseño de una encuesta que son: transversales y longitudinales. Las ventajas y desventajas de ambos tipos han sido detalladas por Díaz de Rada (2007) y se muestran en la Tabla 1-1 y la Tabla 1-2.

- **Transversales:** Los participantes son consultados en un instante de tiempo para conocer el estado actual de un determinado tema.

Ventajas e inconvenientes de la encuesta transversal	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilidad para hacer inferencias (alta validez externa).</li> <li>- Sencillez y economía en su ejecución, especialmente con muestras pequeñas y diseminadas.</li> <li>- Proporciona resultados con gran rapidez.</li> <li>- Sencillez para investigar relaciones complejas entre grandes conjuntos de variables y sujetos.</li> <li>- Se adecua mejor a requisitos legales o tradicionales.</li> <li>- Adecuada para situaciones estables en el tiempo, por su sencillez y economía en la recogida de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapacidad para revelar relaciones causales. Baja validez interna.</li> <li>- Ausencia de medidas en diversos puntos cronológicos.</li> </ul>

*Tabla 1-1. Ventajas e inconvenientes de la encuesta transversal.*

- **Longitudinales:** La consulta se hace en varios instantes de tiempo y puede ser realizada cada vez con personas diferentes, el objetivo de este tipo de encuesta es detectar cambios en una determinada situación producto del tiempo.

Ventajas e inconvenientes de la encuesta longitudinal	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta validez interna</li> <li>- Permite explicar las causas de los fenómenos.</li> <li>- Detecta la presencia de efectos provocados por el momento de medición, la maduración (edad) y la cohorte de pertenencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encarecimiento del estudio fruto de las mediciones realizadas.</li> <li>- Se precisa mucho tiempo para disponer de la información.</li> </ul>

*Tabla 1-2. Ventajas e inconvenientes de la encuesta longitudinal.*

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Otra cuestión a decidir es la forma en que se hace llegar la encuesta a las personas, actualmente el medio más común es internet, pero también se pueden realizar entrevistas personales o encuestas telefónicas.

### **1.3.3 Desarrollar el instrumento de estudio**

Esta actividad se refiere a desarrollar el instrumento de estudio, aquí se debe tomar en cuenta aspectos como: los conceptos que se van a utilizar, la construcción de la encuesta, el tipo de preguntas y el tipo de respuestas, el formato que se va a utilizar, la herramienta que se va a utilizar, la longitud del cuestionario, etc.

### **1.3.4 Evaluar o testear la encuesta**

Es aconsejable evaluar una encuesta antes de ser enviada a los participantes, a esta etapa se le suele llamar de *pre-testing* y tiene diferentes objetivos, como por ejemplo revisar que las preguntas sean entendibles, evaluar la fiabilidad de la herramienta y asegurar que la encuesta devuelva las respuestas tal como se las necesita para el análisis de datos. Para este *pre-testing* se acostumbra a usar a grupos o personas para que realicen un piloto de la encuesta y encuentren los defectos ya mencionados.

### **1.3.5 Obtener datos válidos**

Cuando se despliega una encuesta es difícil conseguir una muestra de datos muy grande por el esfuerzo que esto implica, es por esto que se consulta solo a un subconjunto de la población y se espera que la opinión de este pequeño grupo represente la opinión del grupo entero. El objetivo de esta actividad es seleccionar cuidadosamente a la población que será consultada.

### **1.3.6 Analizar los resultados**

Por último, en la etapa de análisis de resultados se espera que la encuesta haya sido diseñada y administrada correctamente para ahora proceder a analizar los datos que se han recolectado.

## **1.4 Contexto**

El presente trabajo de fin de máster se ha desarrollado en el seno del grupo ISSI (Ingeniería del Software y Sistemas de Información) y ha sido garantizado con una Beca del “Programa Convocatoria Abierta 2014” de la SENESCYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) del Gobierno de Ecuador, contribuyendo así al desarrollo del siguiente proyecto de investigación:

- Proyecto Value@Cloud: Desarrollo Incremental de Servicios Cloud Dirigido por Modelos y Orientado al Valor del Cliente (2014-2017). Financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad - TIN2013-46300-R.



## **1.5 Estructura del documento**

En este capítulo se ha presentado la motivación y el planteamiento del problema que se identificó en la priorización de atributos Cloud, el objetivo principal de este trabajo, la hipótesis que lo hace factible, el método de investigación que se utilizará y el contexto de esta tesis de máster. En los siguientes capítulos, el trabajo de fin de máster se estructura de la siguiente manera:

El Capítulo 2 recoge brevemente los conceptos más importantes del cloud computing y los diferentes aspectos involucrados en este paradigma de servicios, por ejemplo, modelos de servicio y de despliegue, roles del paradigma cloud, características y atributos de los servicios.

En el Capítulo 3 se hace una revisión de los trabajos relacionados con la priorización entre atributos. Se explica brevemente el desarrollo de encuestas que de alguna manera buscaban obtener información sobre este tema.

El Capítulo 4 muestra cómo ha sido diseñada la encuesta. Aquí se explican los atributos seleccionados para priorizar, el modelo de servicio al que se ha orientado la encuesta y otros aspectos relacionados a la población específica a la que está orientada la encuesta.

En el capítulo 5 se hace el análisis de los datos obtenidos. Se detalla la prioridad identificada entre características y atributos en cada dominio cloud, las posibles relaciones entre atributos que se han encontrado a partir de la percepción de los encuestados, y las amenazas a la validez.

Finalmente, el Capítulo 6 está destinado a describir las conclusiones generales y trabajos futuros.

## 2. Cloud computing y aspectos de los servicios cloud

---

### 2.1 Cloud computing

El *cloud computing* o computación en la nube es el resultado de décadas de investigación y de avances tecnológicos tal como la virtualización, sistemas paralelos y distribuidos, redes de comunicación, servicios web, etc. La idea principal del *cloud computing* es proporcionar utilidad a los usuarios, es decir, que accedan a una utilidad cuando lo necesiten y desde el lugar que lo necesiten (Buyya *et al.*, 2009).

*Cloud computing* es un modelo de provisión y soporte tecnológico que brinda acceso a un conjunto de recursos informáticos compartidos. Estos recursos compartidos pueden ubicarse en uno o más centros de cómputos que pueden ser privados, operados por terceros, o una combinación de ambos (SPIRENT, 2010). En la literatura se pueden encontrar diferentes definiciones para *cloud computing*, por ejemplo, según Kommalapati (2010), el *cloud computing* es "la capacidad de cómputo entregada como una utilidad a través de protocolos y estándares de Internet".

Según el NIST (*National Institute of Standards and Technology*) (Mell & Grance, 2011), el *cloud computing* o computación en la nube es "un modelo ubicuo, conveniente y bajo demanda mediante red a un conjunto compartido de recursos de cómputo configurables (p.ej., redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente provisionados y liberados con un mínima esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor del servicio"

Las características más representativas del cloud computing han sido definidas por diversos autores, entre ellas las que se presentan a continuación (Mell & Grance, 2011) (Rittinghouse, 2009).

- **Autoservicio bajo demanda.** El consumidor del servicio puede aprovisionar recursos de manera rápida y aumentar su capacidad sin necesidad de la intervención del proveedor.
- **Acceso y conectividad.** Los recursos pueden ser accedidos a través de múltiples dispositivos (p.ej. teléfonos móviles, tabletas, laptops o estaciones de trabajo) y desde cualquier sitio gracias a que las redes de altas prestaciones permiten el flujo de datos entre usuarios y los recursos informáticos.
- **Agrupamiento de recursos.** Permite agrupar múltiples recursos físicos o virtuales y asignarlos de forma dinámica o reasignarlos de acuerdo a la demanda del cliente, esta agrupación permite disminuir costes.

- **Elasticidad.** Significa que la capacidad del servicio puede ser aumentada rápidamente a petición del usuario.
- **Medición del servicio.** El uso de recursos puede ser monitorizado, controlado y reportado, de esta manera tanto al consumidor como al proveedor del servicio poseen datos reales del servicio.

El modelo de cloud computing ofrece múltiples ventajas a sus usuarios y se considera que es un modelo fundamental para la industria y para los gobiernos ya que promete ahorrar costes y aumentar la agilidad TI. Sin embargo, el NIST considera a la seguridad, la portabilidad y la interoperabilidad cloud y no cloud como las principales barreras que dificultan la adopción masiva de estos servicios (Mell & Grance, 2011).

### 2.1.1 Modelos de despliegue en cloud computing

Hay diferentes modelos de despliegue en cloud computing, estos son: cloud privada y cloud pública.

- **Cloud privada:** en este caso la infraestructura cloud puede ser propiedad de una organización, un tercero o una combinación de ambos, pero es de uso exclusivo de una organización y de sus usuarios. Según Kommalapati (2010), “cualquier centro de datos que esté a cargo de una empresa de gran tamaño puede llamarse una nube privada si utiliza el modelo de recursos unificados permitido por la virtualización, almacenamiento y redes como una piscina de recursos homogéneos y aprovecha los procesos altamente automatizados para el sistema operativo”.
- **Cloud pública:** este tipo de infraestructura cloud es de uso público y compartido, puede ser de propiedad de una empresa, instituciones de investigación, una institución de gobierno, o una combinación de todos ellos (Louridas, 2010) (IBM Global Services, 2009).

En la literatura se pueden encontrar dos tipos de cloud adicionales, pero que realmente son variantes de las dos principales, estas son: cloud comunitaria y cloud híbrida.

- **Cloud comunitaria:** la infraestructura cloud es de uso exclusivo de una comunidad de organizaciones. Este carácter comunitario se presenta generalmente cuando comparten el modelo de negocio o se dedican a la misma actividad. Esta perspectiva es aplicable siempre que la infraestructura sea propiedad de una o varias organizaciones pertenecientes a la comunidad (Mell & Grance, 2011).
- **Cloud híbrida:** es una combinación de una o varias de las perspectivas anteriores. Puede ser vista como una cloud privada ampliada en donde pueden coexistir aplicaciones cloud y no cloud, y gracias a esta combinación, la organización puede aprovechar las ventajas tanto del cloud computing

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud como del esquema de cómputo tradicional (Rhoton & Haukioja, 2013) (Louridas, 2010).

### 2.1.2 Modelos de servicio en cloud computing

Existen diferentes modelos de servicios de cloud computing, pero los principales modelos introducidos en la literatura son: SaaS (*Software as a Service*), PaaS (*Platform as a Service*) e IaaS (*Infrastructure as a Service*) (Lewis, 2010).

Los términos HaaS (Humanos como servicio), STaaS (Software Testing como servicio) y XaaS (Todo como servicio) también se han encontrado en la literatura, sin embargo, los dos primeros no son considerados en las definiciones actuales de cloud computing y el último se considera únicamente como una tendencia evolutiva (Riungu *et al.*, 2010).

En la Figura 2-1, se puede ver un esquema que de manera general representa quién es el responsable de gestionar las distintas partes de la infraestructura según el modelo de servicio cloud contratado. Hay que recalcar que, en un esquema tradicional los recursos informáticos son administrados por completo por el cliente, y en un esquema cloud, esta responsabilidad puede ser compartida o no con el proveedor.

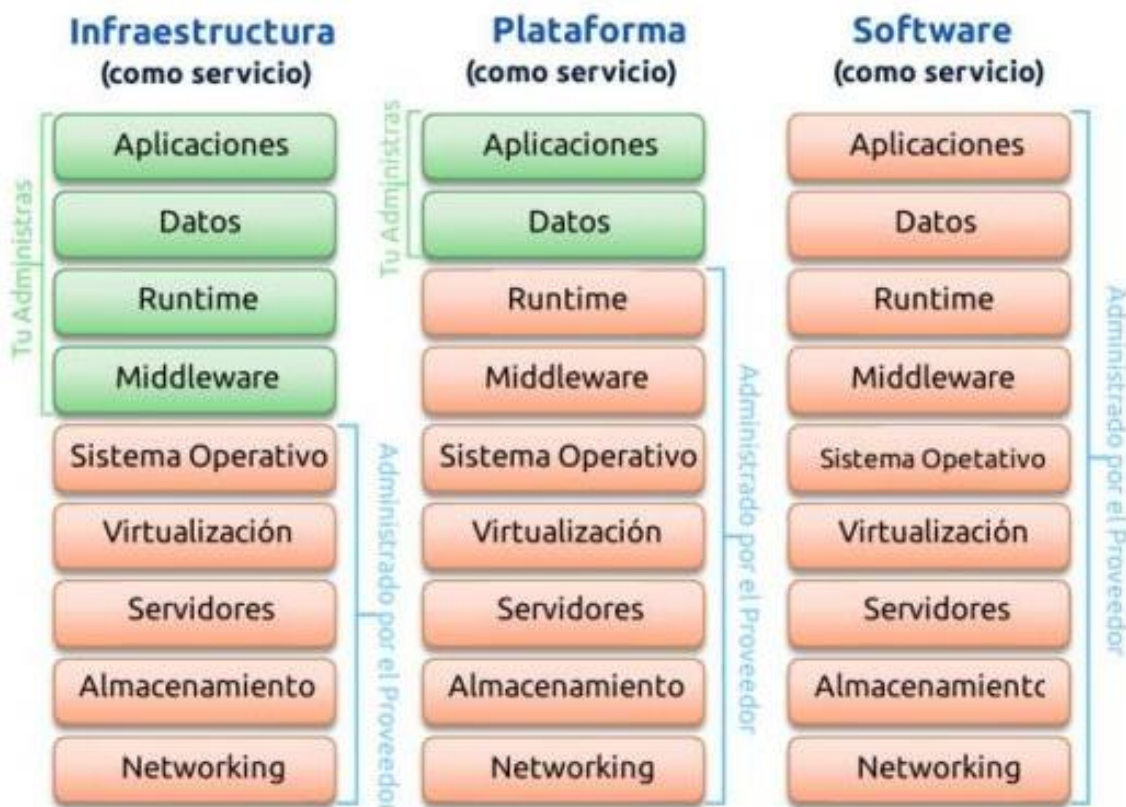


Figura 2-1. Modelos de servicio de cloud computing. (Francisco, 2016)

### **2.1.2.1 Software como servicio (SaaS)**

El modelo de software como servicio (SaaS) busca que las aplicaciones software se ejecuten en una infraestructura cloud y que los usuarios puedan acceder a ellas desde varios dispositivos (p.ej. teléfonos móviles, tabletas y ordenadores) e interfaces (p.ej. navegador web o un programa) vía internet. Los usuarios no adquieren licencias de software, no tienen que instalar ni dar mantenimiento a ningún tipo de aplicación y tampoco les importa dónde está alojada, en este modelo de servicio, el usuario contrata a un proveedor para que se encargue de todas estas tareas. SaaS es una alternativa para los usuarios que desean tener acceso a software necesario de manera económica y rápida. Este modelo permite evitar los altos costes en los que puede incurrir un usuario u organización en un esquema tradicional (Reese, 2009) (Kaisler & Money, 2011).

### **2.1.2.2 Plataforma como servicio (PaaS)**

El modelo de plataforma como servicio es una combinación de una infraestructura cloud y una infraestructura tradicional. Los usuarios acceden a las aplicaciones de la misma manera que en los servicios SaaS, pero cuentan con un conjunto de herramientas y servicios diseñados para el desarrollo y despliegue de aplicaciones de manera rápida y eficiente. El proveedor del servicio se encarga de administrar la plataforma de virtualización, sistemas operativos, protocolos, interfaces de programación de aplicaciones (APIs), la seguridad física de la infraestructura y los sistemas de almacenamiento que se requieren para el completo ciclo de vida de los servicios cloud (Kommalapati, 2010).

Los desarrolladores almacenan código y datos en estos servicios y también los usan para desplegar el software. Este modelo evita que las organizaciones paguen altas sumas de dinero en licencias de software, siendo este un factor que a menudo hace fracasar nuevos proyectos. Los desarrolladores deben familiarizarse con abstracciones específicas de la plataforma de programación que les ofrece el proveedor, además, deben tener en cuenta que el soporte a las bases de datos puede diferir entre proveedores (Louridas, 2010).

### **2.1.2.3 Infraestructura como servicio (IaaS):**

En el modelo de infraestructura como servicio (IaaS), el proveedor del servicio entrega un entorno de plataformas virtuales a un cliente para que este pueda instalar y ejecutar sus propios sistemas operativos y aplicaciones, además de un espacio de almacenamiento. La responsabilidad del proveedor es administrar la infraestructura e implementar mecanismos de seguridad física para la infraestructura cloud, mientras que el cliente compra, instala, configura y administra su propio software (sistemas operativos, bases de datos, aplicaciones y otros). De esta manera, las organizaciones evitan realizar fuertes inversiones en servidores, dispositivos de almacenamiento y

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud conexiones de red, solo paga por los recursos consumidos, por ejemplo, una vez al mes (Louridas, 2010) (Kommalapati, 2010).

### 2.1.3 Roles en el cloud

El modelo de infraestructura tradicional tiene los roles de cliente y proveedor, donde el cliente es propietario de la infraestructura TI y el proveedor se encarga de ofrecer servicios al cliente sobre esa infraestructura. La concepción tecnológica de cloud computing es un poco más amplia, y Marston *et al.* (2010), desde una perspectiva empresarial, incorpora dos roles adicionales al paradigma cloud que son: facilitadores y reguladores.

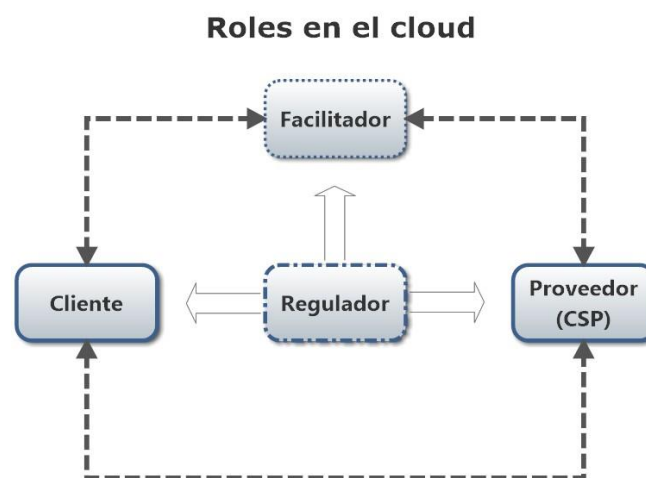


Figura 2-2. Roles en el cloud.

Los siguientes conceptos permiten comprender el papel de cada uno de los roles y las actividades que estos realizan en una infraestructura cloud:

- **Consumidor:** En un entorno cloud, los consumidores o clientes son suscriptores de servicios, pagan a un proveedor por usar sus sistemas sobre una base de costes operativos. Al contratar estos servicios, los consumidores reducen el estrés, costes y el tiempo que dedican a administrar su infraestructura TI. Es su responsabilidad monitorizar que el proveedor entregue el servicio bajo las condiciones que fue contratado.
- **Proveedor:** Los proveedores son propietarios de los servicios cloud que ofrecen a terceros y responsables de su administración, además se encargan del mantenimiento y actualización de la infraestructura y de los sistemas que el consumidor ha contratado. La mayoría de proveedores poseen centros de cómputo grandes y escalables, además cuentan con profesionales expertos en los diferentes componentes cloud (software, plataformas, infraestructura, redes, etc.).

- **Facilitador:** Los facilitadores son organizaciones que venden productos o servicios que ayudan al consumidor en el proceso de adquisición, adopción y uso de los servicios cloud. El rol de los facilitadores ha tomado mayor importancia debido a que los proveedores de servicios generalmente carecen de las competencias básicas para interactuar con el consumidor y la implementación real. Además, ayudan al consumidor a comprobar que el proveedor entrega los servicios y capacidades acordadas en el contrato mediante herramientas de monitorización de software.
- **Regulador:** Los reguladores son organizaciones, que pueden ser gubernamentales o privadas, dedicadas a establecer normas que definen de manera inequívoca las responsabilidades de quienes forman parte de un entorno cloud, siendo estas normas sensibles respecto a las leyes de privacidad.

#### 2.1.4 Ciclo de vida de los servicios cloud

En la literatura se han encontrado varios trabajos que presentan el ciclo de vida de los servicios cloud, y desde el punto de vista de cada autor, se describen varias fases que contemplan desde la especificación de requisitos hasta la retirada del servicio.

Sarkar *et al.*, (2012) presenta un ciclo de vida de seis fases: diseño, ingeniería, despliegue, medición, soporte y mantenimiento, y experiencia. Por su parte, Schneider & Sunyaev, (2015), proponen un ciclo de vida también de seis fases: determinación de requisitos, adquisición, desarrollo, integración, cumplimiento del contrato, y el retiro. Conway y Curry (2012), proponen un ciclo de vida de cuatro fases: arquitectura, compromiso, operación y actualización. Y el propuesto por (Binz, Breiter, Leyman, & Spatzier, 2012) presenta un ciclo de vida de cinco fases: definición, ofrecimiento, suscripción e instanciación, producción y terminación.

En general, los diferentes ciclos de vida que se han mencionado contemplan las mismas fases, pero nombradas y agrupadas de diferente manera. Para tener una visión más clara del ciclo de vida de los servicios cloud, a continuación se presenta brevemente la descripción cada fase según Schneider y Sunyaev (2015).

- **Fase de determinación de requisitos:** Esta fase incluye la elaboración de la lista de requisitos y los criterios de selección del cliente, la especificación de los sistemas y sub-sistemas que se moverán al cloud, el tipo de cloud (pública, privada, comunitaria o híbrida) y el modelo de servicio que se va a utilizar (SaaS, PaaS e IaaS).
- **Fase de adquisición:** En esta fase se realiza la evaluación de los proveedores, la estimación de la demanda y la definición de oportunidades y riesgos. La fase de adquisición en un entorno cloud es más compleja que en un entorno tradicional de TI (Tecnologías de la Información). En el análisis de soporte y servicios de monitorización, la fase de adquisición implica el cálculo del modelo de negocio,

el soporte in situ de los proveedores, las negociaciones del contrato (p. ej. fijación de precios y acuerdos de nivel de servicio), y la planificación de proyectos para las fases restantes. La fase de adquisición finaliza con la evaluación final y la decisión de selección.

- **Fase de desarrollo:** Esta fase está dedicada al proveedor e incluye la planificación de actividades tales como la evaluación del potencial de mercado, la identificación de las aplicaciones o servicios existentes que podrían ser provisionados como un servicio cloud, la selección de un modelo de precios, la especificación de requisitos funcionales y no funcionales, y el diseño de la arquitectura. Por otra parte, la fase de desarrollo incluye actividades relacionadas con la implementación del servicio, como la programación, configuración de hardware, pruebas y despliegue. La fase de desarrollo se ejecuta en paralelo a las fases de cumplimiento de contrato. Las nuevas características, actualizaciones y parches se aplican mientras que el servicio cloud funciona de forma continua. Por lo tanto, dependiendo de las actualizaciones realizadas en el servicio, con el tiempo se necesitan establecer cambios a los contratos con los clientes existentes. En particular, las actividades de gestión de versiones son de importancia crucial para el desarrollo de servicios cloud, como actualizaciones del servicio que no se extenderán a los clientes individuales, sino a toda la base de clientes de un proveedor.
- **Fase de integración:** Esta fase afecta tanto al cliente como al proveedor del servicio, sin embargo, el mayor esfuerzo le corresponde al cliente debido al alto grado de normalización de servicios y el bajo grado de personalización para los clientes individuales. Como actividad clave en la fase de integración, los servicios cloud son configurados, integrados en el entorno de TI del cliente y probados como un sistema completo.
- **Fase de operación o cumplimiento del contrato:** Esta fase se inicia después de que el servicio cloud está integrado en el entorno de TI del cliente, implementado y en ejecución. Para el proveedor, la fase de cumplimiento del contrato incluye el mantenimiento, la evolución (ocurriendo de nuevo las fases de operación y de integración), el soporte y las actividades de facturación. En el lado del cliente, la fase de cumplimiento del contrato incluye el uso del servicio, así como las actividades de monitorización y evaluación.
- **Fase de retiro:** Esta fase se refiere a la eliminación de un servicio cloud, es decir, cuando el proveedor de servicios interrumpe el servicio o cuando el cliente cambia a otro proveedor. En ambos casos, el cliente necesita comenzar de nuevo todo este ciclo de vida o bien retornar al modelo de TI tradicional. Por otro lado, las actividades del proveedor incluyen la eliminación de los datos de los clientes para cumplir con la normativa de protección de datos.



## **2.2 SMI (Service Measurement index)**

El creciente interés de las organizaciones en adoptar servicios cloud y la gran cantidad de CSP (*Cloud Service Provider*) existentes hacen que la tarea de contratar estos servicios no sea fácil, cada CSP ofrece servicios con diferentes niveles de seguridad, disponibilidad, usabilidad, costes y otros aspectos que son importantes para el cliente.

Es por esto que, surge el CSMIC (*Cloud Services Measurement Initiative Consortium*) que es un grupo formado por organizaciones mundialmente reconocidas, que con el objetivo de proporcionar un método estandarizado para medir y comparar servicios cloud, desarrolla el framework SMI (*Service Measurement Index*) (Siegel & Perdue, 2012).

El SMI fue diseñado para que la industria, gobiernos o cualquier otro cliente pueda medir y evaluar servicios cloud en base a sus requerimientos técnicos y necesidades específicas, define un conjunto de características (categorías de primer nivel), atributos (segundo nivel), métricas y KPIs que clasificadas de forma jerárquica permiten evaluar características técnicas y administrativas de los CSP para que así el cliente pueda comparar servicios y elegir el que mejor satisfaga sus requerimientos o contribuya a sus objetivos de negocio. (ver Figura 2-3)



Figura 2-3. Categorías y atributos del Service Measurement Index (CSMIC, 2014).

Las definiciones del CSMIC (2014) de las siete categorías (características) del SMI son las siguientes:

- **Responsabilidad (*Accountability*):** Contiene atributos que miden propiedades administrativas relacionadas a los CSP y que son independientes al aspecto técnico de los servicios que ellos ofrecen.
- **Agilidad (*Agility*):** Indica el impacto del servicio cloud sobre la capacidad que debe tener el cliente para cambiar de dirección, estrategia u objetivos de negocio de manera rápida y con una mínima interrupción del servicio.
- **Garantía (*Assurance*):** Incluye atributos que indican qué tan probable es que el servicio vaya a estar disponible en base a lo especificado.
- **Finanzas (*Financial*):** Se refiere a la cantidad de dinero que debe gastar el cliente para usar un servicio cloud.
- **Rendimiento (*Performance*):** Abarca las características y funcionalidades del servicio cloud.
- **Seguridad y privacidad (*Security and privacy*):** Incluye atributos que indican la efectividad de los proveedores de servicios cloud en controlar el acceso a los servicios y datos de manera física y lógica.
- **Usabilidad (*Usability*):** Incluye atributos que miden la facilidad de uso de los servicios.

## 2.3 Taxonomías de servicios cloud

El cloud computing comprende muchos tipos de servicios y eso puede ser una complejidad al momento de clasificarlos, sin embargo, diferentes autores han propuesto taxonomías que engloban a todos ellos.

Algunas de estas taxonomías son muy concisas, pero otras crean diferentes categorías a partir de características particulares de los servicios. Por ejemplo, una de las taxonomías más aceptadas es la del NIST (Mell & Grance, 2011), en la que se agrupa a los servicios cloud tomando en cuenta varios enfoques (modelos, proveedores y nichos de mercado) para así estandarizar conceptos. Por esto, el NIST presenta el modelo SPI que clasifica a las soluciones en tres categorías: SaaS, PaaS e IaaS.

Youseff *et al.* (2008) presenta una taxonomía de cinco capas como resultado de su investigación: aplicación cloud, entorno de software cloud, infraestructura de software cloud, núcleo del software y hardware. En el caso de Johnston (2015), propone una taxonomía que organiza el ecosistema cloud en seis capas: cliente, servicios, aplicación, plataforma, almacenamiento e infraestructura.

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud  
 Linthicum (2009) agrega todos los posibles servicios en diez categorías que están al mismo nivel: almacenamiento, base de datos, información, procesos, aplicación, plataforma, integración, seguridad, administración y testeo.

Por su parte, Gonzalez *et al.* (2011), toma como punto de partida el modelo SPI presentado por el NIST (Mell & Grance, 2011) para definir una nueva taxonomía. A partir del modelo SPI, define un conjunto de servicios cloud que están agrupados por similitud, dependencias y puntos complementarios entre ellos. Esta taxonomía está organizada de forma jerárquica, como se puede ver en la Figura 2-4.

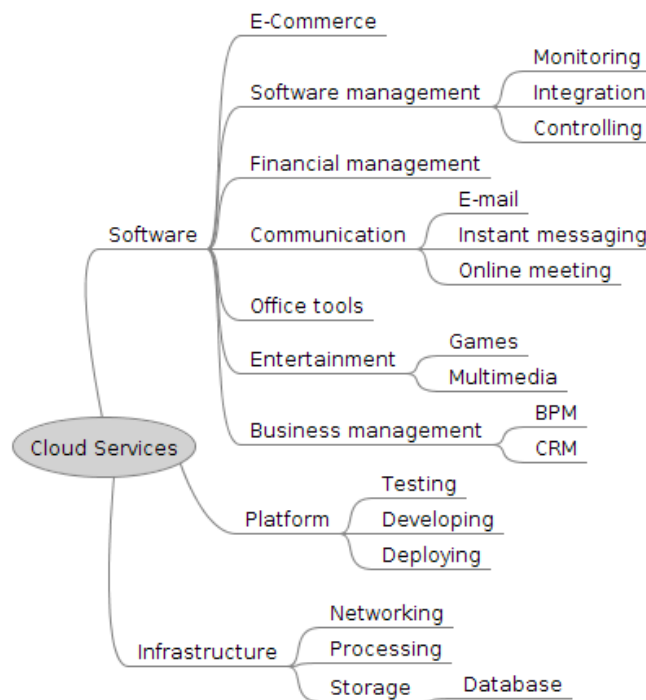


Figura 2-4. Clasificación de dominios cloud (Gonzalez et al., 2011)

Algunos ejemplos de los servicios cloud que se agrupan en cada dominio según Gonzalez *et al.* (2011) son los siguientes:

### 2.3.1 Dominios cloud SaaS

- **Comercio electrónico (E-Commerce):** Servicios como tiendas *online* para productos de tiendas físicas, o tiendas de aplicaciones para dispositivos móviles.
- **Administración de software (Software management):** Servicios que permiten a dos o más sistemas comunicarse entre sí, estando instalados en el cloud o no. Aquí se incluyen sistemas de monitorización (p.ej. seguridad, performance, cumplimiento del SLA, etc.), sistemas de control (p.ej. crear, iniciar o detener otros servicios) y sistemas de integración (p.ej. sincronización de datos).
- **Gestión financiera (Financial management):** Servicios de transacciones financieras (p.ej. servicios de pago o facturación).

- **Comunicación (*Communication*):** Servicios ligados a la comunicación (p.ej. VoIP, webcasts, webinars o conferencias web).
- **Herramientas ofimáticas (*Office tools*):** Procesadores de texto, hojas de cálculo, aplicaciones para presentaciones, conversión de ficheros, calendarios y gestión de agendas, etc.)
- **Entretenimiento (*Entertainment*):** Juegos online, audio y/o video con requerimientos de QoS.
- **Gestión del negocio (*Business management*):** Aplicaciones corporativas tales como CRM (Customer Relationship Management) o BPM (Business Process Management).

### 2.3.2 Dominios cloud PaaS

- **Testeo de software (*Testing*):** Servicios cloud que permiten realizar pruebas automáticas a nuevas aplicaciones.
- **Desarrollo de software (*Developing*):** Entornos para desarrollo de software, por ejemplo, los IDE (*Integrated Development Environment*), programas para el control de versiones y para el seguimiento de errores.
- **Despliegue de sistemas (*Deploying*):** Servicios cloud que ofrecen un entorno para desplegar aplicaciones, por ejemplo, páginas web o servicios web.

### 2.3.3 Dominios cloud IaaS

- **Procesamiento (*Processing*):** Recursos virtuales de procesamiento, por ejemplo, ejecución de máquinas virtuales.
- **Almacenamiento en la nube (*Storage*):** Servicios cloud que ofrecen almacenamiento virtual, por ejemplo, bases de datos o repositorios de archivos.
- **Redes (*Networking*):** Redes virtuales y otros servicios que funcionen sobre una infraestructura de red existente.

### 3. Trabajos relacionados

---

La búsqueda de trabajos relacionados se realizó en estas bibliotecas digitales: IEEE Xplore (<http://ieeexplore.ieee.org>), ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>), ACM Digital Library (<http://dl.acm.org/>), y SpringerLink (<http://link.springer.com/>).

En los últimos años, se han presentado trabajos relacionados con las características y atributos de mayor importancia en los servicios cloud, esta importancia viene dada en función del valor que estos aportan al funcionamiento del servicio y sobre todo a los objetivos de negocio (Siegel & Perdue, 2012) (Monteiro & Vasconcelos, 2013) (Ghafari & Manouchehri, 2013) (Costa *et al.*, 2013) (IBM Institute for Business Value, 2012) (Frost & Sullivan, 2014).

Siegel y Perdue (2012) realizaron un trabajo en el que consultaron a miembros del CSMIC (*Cloud Services Measurement Initiative Consortium*) y a potenciales usuarios del framework SMI sobre los atributos que ellos consideran más importantes de los 51 atributos que hasta el 2012 formaban parte del framework. El resultado de esta priorización presentó a 21 atributos que eran considerados de prioridad alta, estos eran: verificación del SLA, conformidad, facilidad de negociación, certificaciones del proveedor, escalabilidad, portabilidad, elasticidad, disponibilidad, confiabilidad, tolerancia a fallos, costes de puesta en marcha, costes de adquisición y transición, tiempo de respuesta del servicio, funcionalidad, interoperabilidad, control de acceso y privilegios de administración, privacidad de datos y pérdida de datos, integridad de datos, accesibilidad, aprendizaje e idoneidad. En este trabajo lo que se pretendía era abstraer del total de atributos los que eran considerados más importantes, es decir, finalmente los atributos del SMI quedan con dos niveles de importancia: “más importantes” y “menos importantes”. Nuestro trabajo priorización, no solo va a detallar dos niveles de importancia, sino que incluirá cinco niveles que finalmente permitirán establecer un orden de prioridad.

Por su parte, Monteiro y Vasconcelos (2013), realizaron una encuesta muy similar a la que se incluye en este trabajo. Su objetivo fue, crear una encuesta que les permita obtener información sobre los atributos que la comunidad encontraba más importantes en un proveedor de servicios cloud. Para realizar la encuesta se basaron en el framework SMI, seleccionaron 24 atributos de las 7 categorías, y diseñaron una encuesta de 39 preguntas las cuales podían repetir más de una vez el atributo que era consultado, además incluyeron dos respuestas de preguntas abiertas que permitían al encuestado comentar sobre su respuesta. El resultado de su trabajo dio una respuesta algo más específica en cuanto a la prioridad de atributos, ya que presentaron cuáles atributos fueron los más veces valorados por los encuestados como importantes. De esta manera, permiten observar que los cuatro atributos más importantes son: auditabilidad,

certificaciones del proveedor, costes de operación y operabilidad, esto debido a que alcanzaron un número significativamente mayor de respuestas positivas. Bajo el mismo criterio de análisis, se estableció que los atributos tienen este orden de prioridad: extensibilidad, recuperabilidad, disponibilidad, tiempo de respuesta, confiabilidad, interoperabilidad, privacidad y pérdida de datos, ubicación geográfica, costes de adquisición y transición, escalabilidad, portabilidad, coste compartido, instalabilidad, capacidad, transparencia, seguridad proactiva, privilegios de acceso y seguridad física. Los participantes de esta encuesta son únicamente profesionales vinculados al área de tecnología y estudiantes de la misma área. Nuestro trabajo, además de valorar la importancia con otro método, va a diferenciar la importancia de los atributos según el dominio de servicio cloud, hay que recordar que probablemente todos los dominios tengan niveles de importancia o prioridad diferentes. Además, intentará recoger información de una población más amplia, enfocándose en los roles que cada profesional tiene en el entorno cloud, es decir, clientes, proveedores, facilitadores o desarrolladores.

Ghafari y Manouchehri (2013) basaron su trabajo en el framework SMI y en factores que incorporaron (p. ej. Riesgo del proveedor y riesgo en el acuerdo), y para conseguir la priorización, utilizaron los métodos ANP (*Analytic Network Process*) y DEMATEL (*Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*) que son métodos de decisión basados en multi criterios (Tzeng, Chiang, & Li, 2007). Su trabajo consta de cuatro pasos: definir un subconjunto de atributos, definir las posibles relaciones entre ellos, y en los dos pasos adicionales se define la clasificación de prioridad entre ellos. Para obtener esta información, realizaron entrevistas a expertos en cloud y a personas cuyo trabajo implique la toma de decisiones en el negocio. Los encuestados empiezan su participación desde el segundo y paso y terminan en el cuarto estableciendo prioridades. Finalmente, el resultado que obtuvieron fue una priorización global de 19 atributos. Nuestro trabajo, se diferencia de la misma manera que con el de Monteiro y Vasconcelos (2013), mientras que en ambos se presenta una priorización global, aquí presentaremos una priorización segmentada por dominios y se hará un contraste entre las percepciones de importancia de los diferentes perfiles de encuestados.

Costa *et al.* (2013) en su trabajo busca presentar un criterio de evaluación para servicios cloud, pero para poder definir este criterio primero realiza una priorización de atributos a partir de una revisión de la literatura y una extensión del framework SMI. Su resultado fue que las categorías de responsabilidad, garantía y agilidad son las de mayor importancia, mientras que el rendimiento y la seguridad son medianamente importantes, y por último, las finanzas y la usabilidad con una valoración más baja. Por su parte, los atributos que consideran como los más importantes son: confiabilidad, escalabilidad y disponibilidad, determinan esto por la cantidad de veces que han sido mencionados en la literatura, los restantes atributos del SMI son considerados con menor importancia, pero a un mismo nivel. Nuestro trabajo busca presentar un orden

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud de prioridad entre 17 atributos del SMI, y, además, mostrando esta prioridad por dominios. La importancia la definiremos a partir de la media de una valoración entre 1 y 5, contrastando de esta manera el método usado por Costa *et al.* (2013) que es una revisión de la literatura.

Por su parte, el *IBM Institute for Business Value* (2012) realizó una encuesta en la que participaron 572 ejecutivos de negocio y expertos en tecnología a nivel global, su objetivo fue conocer cómo las organizaciones utilizan el cloud en la actualidad. Dentro de los resultados que obtuvieron no hacen una priorización de atributos, pero sí aportan con información sobre la importancia de algunos atributos, de alguna manera esto nos permite tener una noción general de los atributos que son considerados de mayor valor dentro de los servicios cloud. Por ejemplo, el 31% de los encuestados considera que el coste flexible es uno de los atributos más importantes del cloud, siendo algo que se logra a partir de la elasticidad que brinda. Una tercera parte de los encuestados considera que la escalabilidad y la adaptabilidad son dos atributos top de los servicios cloud. El 20% de los encuestados considera que su complejidad “enmascarada” es otro atributo top, siendo esto derivado de los atributos que presenta el SMI dentro de las características de garantía y usabilidad. Nuestro trabajo no podría compararse mayormente con este ya que persigue objetivos diferentes, sin embargo, buscamos recoger información más completa sobre la importancia relativa de los servicios cloud y presentar una valoración media para cada atributo cloud.

En general, la literatura muestra trabajos que mencionan a los atributos más importantes del cloud computing desde diferentes puntos de vistas, siendo el coste y la seguridad los que más se mencionan entre ellos (Siegel & Perdue, 2012). Hay que destacar que, a pesar de existir trabajos que de alguna manera exploran la importancia de las características y atributos, no se ha hecho un esfuerzo mayor por determinar el grado de importancia de todos ellos.

Se han encontrado trabajos que permiten elaborar un ranking de servicios cloud, pero estos son enfocados a valorar el servicio como un todo para así elaborar un ranking de proveedores según la calidad de servicio que ofrecen, por ejemplo, los propuestos por Kumar *et al.* (2013) y (Zheng *et al.*, 201). Con esta revisión que se ha hecho de la literatura, vemos que queda pendiente trabajar en el aspecto de la priorización, los trabajos relacionados presentados en esta sección han sido encontrados luego de un tiempo considerable de búsqueda, y a pesar de esto, se ve que no exploran la importancia de las características y atributos desde los diferentes dominios de servicio, hay que recordar que, no todos los dominios tienen los mismos requerimientos técnicos ni las mismas prioridades para uno u otro tipo de negocio. Nuestro trabajo, busca explorar importancias y prioridades para dar un mayor aporte a este aspecto.



Por otra parte, la segunda contribución de este trabajo es presentar un primer modelo de valor para diferentes dominios de servicios cloud, por lo que se hizo una revisión de la literatura y no se han encontrado trabajos relacionados a modelos de valor, ni presentados de manera global ni segmentados por dominios. Nuestro trabajo podría ser un aporte interesante, sobre todo porque no hay trabajos que aporten este tipo de información.

## 4. Encuesta

---

### 4.1 Descripción de la encuesta

La encuesta ha sido diseñada para recoger la perspectiva de diferentes perfiles de usuario sobre aquellos aspectos de los servicios cloud que son más relevantes para el negocio. Para la encuesta, han sido tomados en cuenta solo los servicios SaaS y PaaS ya que son los modelos de servicio cloud que poseen mayor cantidad de usuarios dentro la población. Para elegir las características y atributos que serán el objeto de este trabajo se ha tomado como referencia el framework SMI (CSMIC, 2014).

La encuesta busca que los datos recogidos permitan definir un modelo de valor que pueda ser utilizado como elemento de toma de decisiones en actividades de diseño, implementación y despliegue de servicios cloud en los dominios relacionados a SaaS y PaaS (p.ej. comunicación, comercio electrónico, finanzas, juegos y herramientas ofimáticas).

El proceso que se ha utilizado para llevar a cabo esta encuesta es el recomendado por Kitchenham y Pfleeger (2008). En esta sección, se realizan las actividades del diseño de la encuesta presentadas en la sección 1.3.

### 4.2 Estableciendo el objetivo

El objetivo principal de la encuesta es obtener información sobre la percepción de valor o importancia relativa que tienen diferentes perfiles de usuario sobre las características y atributos de los servicios cloud SaaS y PaaS., y además, obtener información sobre las relaciones entre características.

El objetivo principal de la encuesta se descompone en los siguientes objetivos específicos:

- **O1.** Obtener información sobre la percepción de valor que tienen diferentes perfiles de usuario sobre las características y atributos de los servicios cloud.
- **O2.** Obtener información sobre las relaciones (impacto positivo o negativo) entre características.

### 4.3 Diseño de la encuesta

#### 4.3.1 Preguntas de investigación

El objetivo del trabajo es conocer la percepción de valor de los encuestados de profesionales, investigadores y usuarios.

Por lo que, las preguntas de investigación serán las siguientes:

- **P1:** ¿Cuál es el valor o importancia relativa de las características y atributos en los diferentes dominios de los servicios cloud?
- **P2:** ¿Existen relaciones (impacto positivo o negativo) entre las características de los servicios cloud?

#### **4.3.2 Población objetivo**

Este trabajo tiene como población objetivo a diferentes perfiles de usuarios, que como mínimo, deben tener 20 años de edad y entre 1 y 5 años de experiencia con cloud computing, las respuestas de los participantes que no cumplan con esta edad y experiencia serán descartadas. Los perfiles seleccionados son los siguientes:

- Investigadores o docentes
- Profesionales de la industria
- Usuarios (no técnicos)

Además, los profesionales de la industria pueden estar relacionados con los servicios cloud desde diferentes roles o áreas de trabajo y contar con diferentes niveles de experiencia. Se ha tomado como referencia los roles que, según Marston *et al.* (2010), están involucrados en los servicios cloud, además se ha incluido el perfil de desarrollador ya que consideramos que su punto de vista puede ser complementario a estos roles.

Finalmente, se seleccionaron las siguientes relaciones:

- Consumidor o cliente
- Facilitador o consultor
- Proveedor
- Regulador
- Desarrollador

#### **4.3.3 Proceso de cumplimentación de la encuesta**

La encuesta está guiada principalmente por un subconjunto de los atributos del framework SMI (CSMIC, 2014) y los diferentes dominios de servicios cloud en los que el encuestado posee experiencia.

La Figura 4-1 muestra el proceso guiado de la encuesta. En primer lugar, la fase 1 recoge datos sobre el perfil del encuestado y su experiencia con servicios cloud. Si ha respondido que es un profesional de la industria se le harán dos preguntas adicionales sobre el área o departamento en el que ha trabajado y cómo se ha relacionado a los servicios cloud. Si marcó como respuesta un perfil diferente a “profesional” pasará directamente a la siguiente fase.

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

A continuación, en la fase 2 deberá completar el cuestionario en base a los dominios cloud que haya seleccionado en la fase anterior. Luego, la fase 3 está destinada a preguntas sobre posibles relaciones entre atributos. Finalmente, en la fase 4 se le preguntará si desea recibir un informe de los resultados de la encuesta que será generado luego de haber terminado este trabajo, si su respuesta es “sí” se le pedirán datos de contacto, caso contrario irá directamente al envío de resultados.

### Proceso guiado de la encuesta

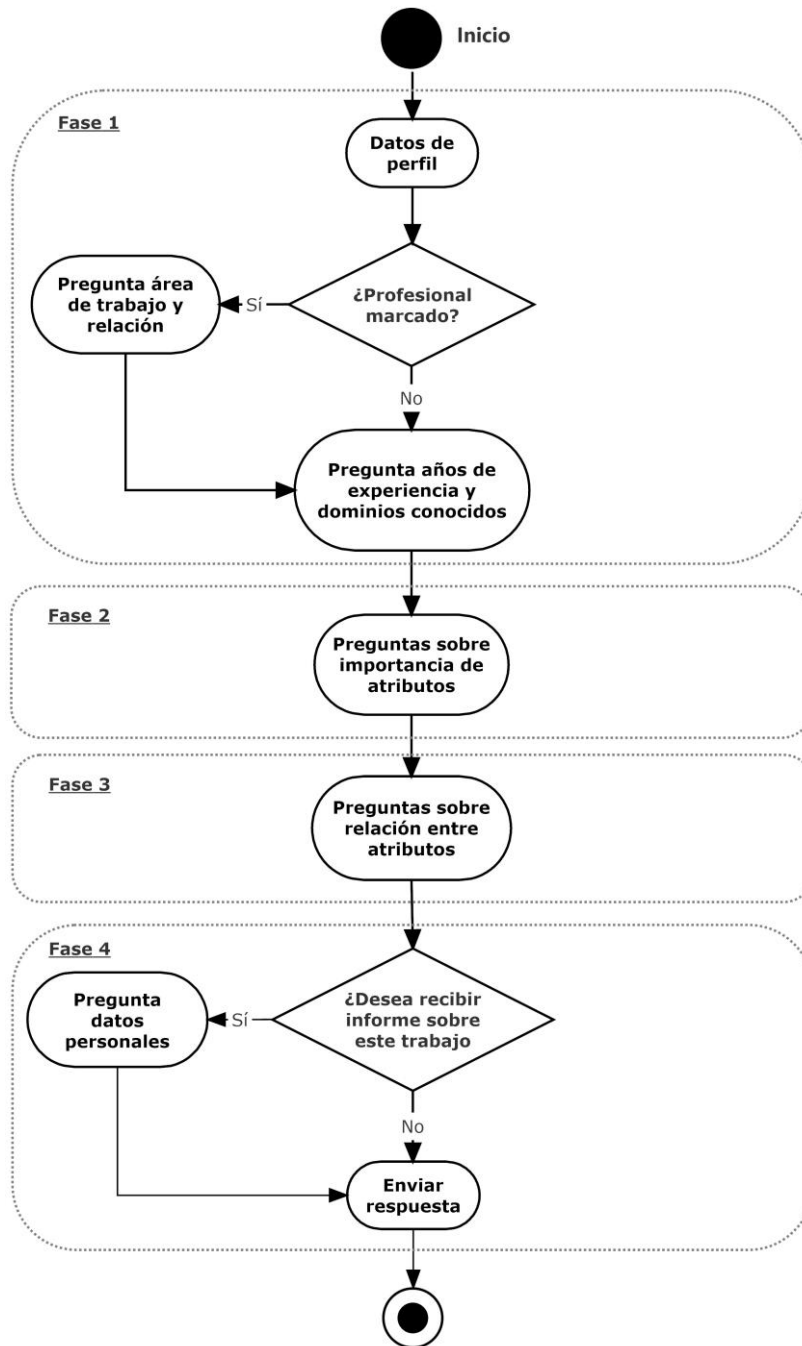


Figura 4-1. Proceso guiado de la encuesta.

### 4.3.4 Definición de características y atributos cloud

La encuesta toma como base el framework SMI (CSMIC, 2014) para definir las características y atributos que formarán parte del cuestionario, pero al haber seleccionado anteriormente a los servicios cloud SaaS y PaaS como objeto de estudio, se incluirá un subconjunto de las características y atributos que estén relacionados a estos servicios. El subconjunto de atributos se muestra en la Figura 4-2.

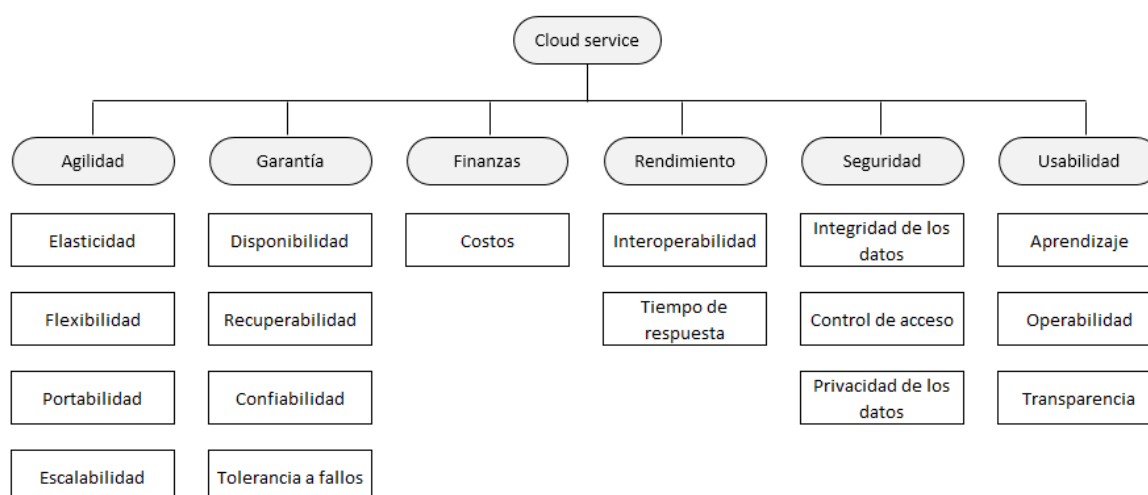


Figura 4-2. Subconjunto de características y atributos de interés del SMI (Autor).

Para tener una visión más clara de lo que mide o evalúa cada atributo, a continuación, se detalla brevemente el concepto de cada uno:

1. **Agilidad:** Esta categoría indica la capacidad de un servicio de cambiar para ajustarse a las necesidades del cliente y con una mínima interrupción.
  - *Elasticidad* se refiere a la capacidad del servicio para ajustar el consumo de recursos según las necesidades del cliente (p.ej. velocidad de procesamiento o capacidad de almacenamiento).
  - *Flexibilidad* se refiere a la facilidad que brinda el servicio para agregar o eliminar funcionalidades.
  - *Portabilidad* se refiere a la capacidad del servicio para ser movido de una nube a otra con un esfuerzo mínimo, sin riesgos de pérdida de datos u otro daño que pueda sufrir el cliente.
  - *Escalabilidad* se refiere a la capacidad del servicio para soportar el crecimiento del cliente (p.ej. usuarios, datos, etc.).
2. **Garantía:** Esta categoría incluye atributos que indican qué tan probable es que un servicio esté disponible según sus especificaciones.
  - *Disponibilidad* se refiere al tiempo en que el servicio estará disponible para el cliente.

- *Recuperabilidad* se refiere al grado en que el servicio reanuda su funcionamiento normal luego de una interrupción no planificada.
  - *Confiabilidad* se refiere a la medida en que el servicio funciona a lo largo del tiempo sin presentar fallos, mide la frecuencia y la cantidad de tiempo en que el servicio no está disponible cuando sí debería estarlo.
  - *Tolerancia a fallos* se refiere a la capacidad del servicio para seguir funcionando a pesar de que uno o más componentes presenten fallos.
3. **Finanzas:** Esta categoría mide la cantidad de dinero que gasta el cliente por utilizar servicios cloud.
- *Costes* se refiere a todos los gastos que tiene que hacer el cliente para utilizar servicios cloud (incluye coste de migración, uso, integración con otros servicios y costes futuros).
4. **Rendimiento:** Esta categoría contempla las características y funcionalidades de los servicios cloud.
- *Interoperabilidad* se refiere a la facilidad con la que el servicio puede interactuar con otro servicio de la misma nube o de cualquier otra.
  - *Tiempo de respuesta* se refiere al tiempo que tarda un servicio en responder desde que el usuario hace una petición.
5. **Seguridad y privacidad:** Esta categoría incluye atributos que miden la efectividad del control de acceso al servicio y los datos que administra.
- *Integridad de los datos* es la medida en que el servicio conserva los datos en un estado correcto y válido al ser creados, usados y almacenados.
  - *Control de acceso y administración de privilegios* se refiere a las políticas y procesos que definen el nivel de privilegios que tendrá cada usuario sobre los datos (p.ej. leer o modificar).
  - *Privacidad de los datos* se refiere a la medida en que los mecanismos utilizados para garantizar la integridad de datos, que se cumplan los privilegios de acceso y que evitan la fuga de información, se ajustan a las necesidades del cliente.
6. **Usabilidad:** Esta categoría incluye atributos que miden la facilidad con que el servicio cloud puede ser utilizado.
- *Aprendizaje* se refiere a la medida en que el servicio cloud permite al usuario aprender fácilmente a utilizarlo.
  - *Operabilidad* se refiere a la medida en que el servicio permite al usuario realizar sus tareas de manera ágil.
  - *Transparencia* se refiere a la medida en que el servicio permite hacer cambios a sus características o componentes sin afectar la usabilidad.

### 4.3.5 Dominios cloud

Para poder definir los dominios a explorar en este trabajo se ha tomado como referencia la taxonomía presentada en la Figura 2-4, ya que permite explorar con más al detalle la propuesta por el NIST (Mell & Grance, 2011) que es una de las más aceptadas en la actualidad. Sin embargo, se ha incluido el dominio de *almacenamiento* dentro de los servicios SaaS y no en IaaS, este cambio se justifica porque hay servicios de este tipo muy populares que son ofrecidos a usuarios no técnicos bajo el modelo SaaS (p.ej. Amazon Cloud Drive, Google Drive y OneDrive) (TECHTARGET, 2014).

Finalmente, los dominios seleccionados para incluir en la encuesta se muestran en la Tabla 4-1.

Dominios cloud seleccionados	
SaaS ( <i>Software as a Service</i> )	PaaS ( <i>Platform as a Service</i> )
<ul style="list-style-type: none"><li>- Comercio electrónico</li><li>- Administración de software</li><li>- Gestión financiera</li><li>- Comunicación</li><li>- Herramientas ofimáticas</li><li>- Entretenimiento</li><li>- Gestión del negocio</li><li>- Almacenamiento en la nube</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Testeo de software</li><li>- Desarrollo de software</li><li>- Despliegue de sistemas</li></ul>

Tabla 4-1. Dominios cloud seleccionados

### 4.3.6 Instrumentación

La instrumentación empleada para realizar la encuesta es una herramienta web. Se ha utilizado Limesurvey (<https://www.limesurvey.org/>) que es una aplicación libre para la creación y administración de encuestas online, se puede descargar de forma libre y configurar en un servidor propio. Ofrece soporte para encuestas de investigación y tiene múltiples opciones como:

- Lógica de ramificación.
- Formatos de preguntas flexibles.
- Participación anónima o identificada.
- Múltiples formatos para exportar datos.

Otro factor importante para haber elegido esta herramienta es su soporte de idiomas, permite introducir una o varias traducciones para que los encuestados puedan elegir el que sea de su preferencia. Además, da facilidades para exportar los resultados en un solo idioma a pesar de haber recibido respuestas en diferentes idiomas.

## 4.3.7 Estructura de la encuesta

### 4.3.7.1 Presentación

Antes de empezar la encuesta, se muestra una pantalla de presentación con información general del trabajo, se incluye el motivo del estudio, una declaración de confidencialidad, el tiempo que tomará cumplimentar el cuestionario, la cantidad de preguntas y una dirección de correo a la que se podrá escribir para aclarar cualquier inquietud. La pantalla de presentación se muestra en la Figura 4-3.



Valoración de características de calidad de los servicios cloud. Salir y borrar la encuesta

Idioma: Español

## Valoración de características de calidad de los servicios cloud.

**¡BIENVENIDO/A!**  
Gracias por ser parte de esta encuesta.

Su aporte y experiencia son de enorme utilidad para poder desarrollar este trabajo de investigación, el objetivo de la encuesta es poder **conocer la importancia relativa de las características de los diferentes tipos de servicios cloud (dominios)**.

Garantizamos su confidencialidad y el anonimato de las respuestas.

Para aclarar cualquier duda puede contactarnos a las siguientes direcciones de correo: **Nelson Merizalde** (nelme@posgrado.upv.es) o **Emilio Insfrán** (einsfran@dsic.upv.es)

El tiempo estimado es de **20 minutos**, el cuestionario consta de 29 preguntas.

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.**

UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**Nota sobre la privacidad**  
Esta encuesta es anónima.  
El registro de su respuesta en la encuesta no contiene ninguna información de identificación sobre usted, a no ser que una pregunta específica de la encuesta lo requiera. Si utiliza una clave para acceder a esta encuesta, por favor, asegúrese de que no sea guardada con sus respuestas. Esta contraseña está administrada en una base de datos diferente a la encuesta y sólo será utilizada para indicar si ha completado, o no, la encuesta. No existe ninguna forma de identificar las respuestas de la encuesta a partir de la clave.

Figura 4-3. Presentación de la encuesta.

### 4.3.7.2 Perfil del encuestado

El primer paso de la encuesta se muestra en la Figura 4-4. En esta parte, se recogen los siguientes datos de perfil:

- **Edad:** Se consultará la edad del encuestado, para responder dispondrá de una lista donde se incluyen rangos de edad.
  - Menor o igual a 19 años
  - 20 a 29 años
  - 30 a 39 años
  - 40 a 49 años
  - 50 a 59 años
  - 60 o más años



- **Perfil de trabajo:** se consultará al encuestado por su experiencia en cloud computing desde diferentes perfiles, se tomarán en cuenta los siguientes: investigador o académico, profesional de la industria, usuario final y “otros”.

Perfil

**\* Edad**

Menor o igual a 19 años

20 a 29 años

30 a 39 años

40 a 49 años

50 a 59 años

60 o más años

**\* Perfil de trabajo (Elija el de mayor experiencia)**

Investigador / docente

Profesional

Usuario (solo uso personal)

*Figura 4-4. Preguntas sobre el perfil del encuestado.*

#### 4.3.7.3 Experiencia del encuestado

En este segundo paso se recogen datos de la relación del encuestado con los servicios cloud, los datos de interés para el estudio son:

- **Experiencia con servicios cloud:** Se refiere a la cantidad de años trabajando con servicios cloud (ver Figura 4-5). Los rangos propuestos son:
  - Menos de 1 año
  - 1 a 5 años
  - 6 a 10 años
  - 11 a 15 años
  - 16 a 20 años
  - Más de 20 años
- **Dominio de servicio cloud:** Se proporcionará una lista de dominios y se incluirá el valor “otros” para el caso de que el encuestado crea que su experiencia se ajusta a un dominio no incluido en la lista (ver Figura 4-6).

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Si en la pregunta de *perfil de trabajo* seleccionó que su perfil es *profesional*, además se le harán preguntas sobre lo siguiente:

- **Área o departamento:** Indicará en qué área o departamento se ha desempeñado mayormente (ver Figura 4-7).
- **Relación con el cloud:** Esta pregunta está orientada a la relación del encuestado con los servicios cloud (ver Figura 4-8). La relación puede darse desde uno de los siguientes roles: desarrollador, consumidor / cliente, proveedor, facilitador / consultor y regulador.

¿Cuántos años de experiencia posee como Profesional?

- Menos de 1 año
- 1 a 5 años
- 6 a 10 años
- 11 a 15 años
- 16 a 20 años
- Más de 20 años

Figura 4-5. Pregunta sobre años de experiencia con servicios cloud.

Seleccione los dominios (tipos) de servicios cloud que conozca mejor.

**IMPORTANTE:**

- El resto de la encuesta se basará en los dominios que usted seleccione en esta pregunta, se le preguntará por la importancia relativa de algunas características de cada dominio seleccionado.
- En cualquier momento de la encuesta podrá volver a esta sección para marcar o desmarcar estos dominios (al hacer esto disminuirá o aumentará la cantidad de respuestas que deba proporcionar a cada pregunta de las siguientes secciones).
- Para volver a esta pregunta, podrá utilizar el "Índice de preguntas" que encontrará en la parte superior del cuestionario y dar click en la opción "Experiencia".

- Comercio electrónico (p.ej. tiendas online de productos o tienda de aplicaciones como iOS o Android)
- Administración de software (p.ej. monitorización, integración de servicios o seguridad)
- Gestión financiera (p.ej. servicios de facturación o pagos online)
- Comunicación (p.ej. e-mail, mensajería instantánea o videollamadas)
- Ofimática (p.ej. procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones o calendarios)
- Entretenimiento (p.ej. juegos online, música y videos online o aplicaciones multimedia)
- Gestión del negocio (p.ej. administración de procesos [BPM] o gestión de clientes [CRM])
- Almacenamiento en la nube (p.ej. almacenamiento de archivos o bases de datos)
- Desarrollo de software (p.ej. IDEs, sistemas de seguimiento de versiones o de depuración)
- Testeo de software (p.ej. soluciones para pruebas automatizadas de aplicaciones)
- Despliegue de sistemas (p.ej. entornos para implementar aplicaciones estáticas, páginas web dinámicas o servicios web)
- Otro:

Figura 4-6. Pregunta sobre dominios cloud.

\*  
¿En qué área o departamento ha trabajado?

- TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) - Desarrollo de software, seguridad informática, redes, etc.
- Administración
- Comercial / marketing
- Compras
- Dirección / gerencia
- Finanzas / contabilidad
- Producción / operaciones
- RRHH (Recursos humanos)
- Otro:

Figura 4-7. Pregunta sobre área o departamento de trabajo.

\*  
¿De qué manera te has relacionado (o has utilizado) a los servicios cloud? (Elige el de mayor experiencia)

**CONCEPTOS**

- **Desarrollador:** Persona involucrada en el proceso de desarrollo de un sistema o servicio, incluyendo actividades de diseño, desarrollo o testeo.
- **Consumidor / cliente:** Organización (o usuario) que compra o paga por usar un servicio cloud.
- **Proveedor:** Organización que posee y administra servicios cloud para ofrecerlos a terceros (consumidores o clientes).
- **Facilitador / consultor:** Organización que vende productos y/o servicios que facilitan la adopción y uso de servicios cloud a los consumidores. Se encargan del despliegue, y en ocasiones del mantenimiento, de la infraestructura de sistemas híbridos.
- **Regulador:** Entidad encargada de regular los servicios cloud, puede ser un organismo gubernamental o una entidad internacional

- Desarrollador
- Consumidor / cliente
- Proveedor
- Facilitador / consultor
- Regulador
- Otro:

Figura 4-8. Pregunta sobre la relación con los servicios cloud.

#### 4.3.7.4 Cuestionario

Primero, se solicitará al encuestado que responda 17 preguntas con su percepción de valor o importancia relativa de los 17 atributos de los servicios cloud mencionados anteriormente, cada pregunta tendrá una opción de respuesta para cada dominio marcado en la sección de *perfil del encuestado*. La Figura 4-9 muestra un ejemplo de estas preguntas en la herramienta web y la Tabla 4-2 muestra todas las preguntas.

Para que el encuestado pueda expresar su opinión en estas preguntas se proporcionará una escala de cinco niveles, que es la siguiente: 1 – “Nada importante” (nivel más bajo), 2 – “Algo importante”, 3 – “Término medio”, 4 – “Muy importante” y 5 – “Totalmente importante” (nivel más alto).

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

Por último, el encuestado deberá responder 6 preguntas sobre posibles relaciones de incremento o reducción entre los atributos de las preguntas anteriores pero separados por categorías. Este conjunto de preguntas consiste en indicar la manera en que se podrían ver afectados un grupo de atributos (característica) cuando otro grupo de atributos ha mejorado sus capacidades. En estas preguntas el encuestado podrá marcar una casilla para indicar que: *se incrementa* o *se reduce*. Un ejemplo de estas preguntas implementadas en la herramienta web se muestra en la Figura 4-10, todas las preguntas se las pueden ver en la Tabla 4-2 y Tabla 4-3 donde también se muestra el campo PI que ilustra la pregunta de investigación a la que aporta.

**1. ELASTICIDAD. ¿Poder aumentar o reducir de forma fácil el consumo de recursos (debido a necesidades eventuales) es un factor importante para los servicios cloud?**  
(p.ej. velocidad de procesamiento, capacidad de almacenamiento, etc.)

	Nada importante	Algo importante	Término medio	Muy importante	Totalmente importante	Sin respuesta
Comercio electrónico (p.ej. tiendas online de productos o tienda de aplicaciones como iOS o Android)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Comunicación (p.ej. e-mail, mensajería instantánea o videollamadas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Ofimática (p.ej. procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones o calendarios)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Entretenimiento (p.ej. juegos online, música y videos online o aplicaciones multimedia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figura 4-9. Pregunta sobre la importancia de atributos cloud.

**24. ¿Considera que al mejorar la agilidad de un servicio cloud (elasticidad, flexibilidad, portabilidad y escalabilidad) se incrementa o se reduce uno de los siguientes aspectos?**

- Marca la casilla de lo que consideras que se incrementaría o reduciría.
- Las 5 opciones de la izquierda indican incrementos y las 5 de la derecha decrementos.

	Garantía (Disponibilidad) [Incrementa]	Costo (económico) [Incrementa]	Rendimiento [Incrementa]	Seguridad [Incrementa]	Usabilidad [Incrementa]	Garantía (Disponibilidad) [Se reduce]	Costo (económico) [Se reduce]	Rendimiento [Se reduce]	Seguridad [Se reduce]	Usabilidad [Se reduce]
Comercio electrónico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ofimática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento en la nube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 4-10. Pregunta sobre la relación entre atributos.

Categoría/Atributo	Pregunta	Tipo	PI
Agilidad / Elasticidad	¿Poder aumentar o reducir de forma fácil el consumo de recursos (por necesidades eventuales) es un factor importante para los servicios cloud?	Escala lineal	PI1
Agilidad / Flexibilidad	¿Agregar o remover características es importante para los servicios cloud?	Escala lineal	PI1
Agilidad / Portabilidad	¿Poder cambiar de proveedor cloud sin afectar a la calidad y funcionamiento del servicio es un factor importante?	Escala lineal	PI1
Agilidad / Escalabilidad	¿Es importante que los servicios cloud puedan aumentar su capacidad para adaptarse a las necesidades de crecimiento de sus usuarios?	Escala lineal	PI1
Garantía / Disponibilidad	¿La disponibilidad es un factor importante para los servicios cloud?	Escala lineal	PI1
Garantía / Recuperabilidad	¿La velocidad en que los servicios cloud vuelven a funcionar normalmente luego de un fallo es un factor importante?	Escala lineal	PI1
Garantía / Confiabilidad	¿Qué tan importante es garantizar que los servicios cloud no presentarán fallos a lo largo del tiempo?	Escala lineal	PI1
Garantía / Tolerancia a fallos	¿Qué tan importante es que los servicios cloud puedan seguir funcionando a pesar de presentar fallos?	Escala lineal	PI1
Finanzas / Costes	¿El factor económico es importante al momento de contratar u ofrecer un servicio cloud?	Escala lineal	PI1
Rendimiento / Interoperabilidad	¿Para los servicios cloud qué tan importante es poder comunicarse con otros servicios, sean cloud o no cloud?	Escala lineal	PI1
Rendimiento / Tiempo de respuesta	¿La velocidad en que los servicios cloud responden a solicitudes del usuario es un factor importante?	Escala lineal	PI1
Seguridad / Integridad de los datos	¿Garantizar que los datos se leen, modifican o almacenan de forma correcta es un factor importante para los servicios cloud?	Escala lineal	PI1
Seguridad / Control de acceso	¿Controlar el acceso a los datos y restringir el uso que los usuarios le dan a ellos es importante en los servicios cloud?	Escala lineal	PI1
Seguridad / Privacidad de los datos	¿Contar con mecanismos de seguridad que protejan u oculten los datos de personas no autorizadas es un factor importante?	Escala lineal	PI1
Usabilidad / Aprendizaje	¿La facilidad con que el usuario puede aprender a utilizar los servicios cloud es importante?	Escala lineal	PI1
Usabilidad / Operabilidad	¿La facilidad con que el usuario puede hacer uso de los servicios cloud es importante?	Escala lineal	PI1
Usabilidad / Transparencia	¿Es importante que el funcionamiento normal de estos servicios no se vea afectado por los cambios o modificaciones que se les realicen?	Escala lineal	PI1

Tabla 4-2. Preguntas sobre la importancia de atributos cloud.

Categoría/Atributo	Pregunta	Tipo	PI
Agilidad	¿Considera que al mejorar la agilidad de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2
Garantía	¿Considera que al mejorar las garantías de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2
Finanzas	¿Considera que al aumentar el coste de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2
Rendimiento	¿Considera que al mejorar el rendimiento de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2
Seguridad	¿Considera que al mejorar la seguridad de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2
Usabilidad	¿Considera que al mejorar la usabilidad de un servicio cloud se incrementa o se reduce alguna de las otras características?	Opción múltiple	PI2

Tabla 4-3. Preguntas sobre la relación entre atributos.

#### 4.3.7.5 Envío de resultados

En este último paso se consulta al encuestado por su deseo de recibir un informe sobre los resultados de este trabajo, si la respuesta es afirmativa se pedirá al encuestado una dirección de correo para enviar posteriormente dicho informe. Por último, se muestra un breve mensaje de despedida y se anima al encuestado a reenviar la invitación a colegas profesionales o investigadores que tengan conocimientos o que trabajen con servicios cloud.

## 4.4 Validación de la encuesta

Para poder validar la encuesta, se debe contar con personas expertas en el tema que, mediante la realización de pruebas de validación, puedan dar recomendaciones que permitan corregir errores y realizar mejoras para obtener mejores resultados.

Como punto de partida, se desarrolló el prototipo de la encuesta y fue revisado con los tutores de este trabajo para corregir errores de redacción e incluir elementos en la encuesta que serían de ayuda para el encuestado y así obtener resultados más fiables.

La segunda prueba de validación consistió en realizar varias sesiones de prueba con 4 participantes, cada uno debía realizar la encuesta leyendo las preguntas en voz alta y cualquier duda o pensamiento que tuvieran deberían hacerlo también en voz alta, de esta manera se podía identificar cualquier problema que la encuesta podía causar al

encuestado durante su desarrollo. En estas pruebas los participantes también pudieron dar recomendaciones para mejorar la encuesta.

Entre los cambios realizados, se enumeran los siguientes:

- Se mejoró la redacción de las preguntas para hacerlas más entendibles.
- Se incluyeron ejemplos para que los encuestados se familiaricen con los atributos y los conceptos utilizados en este trabajo.
- Se incluyó en cada pantalla de la herramienta web una explicación de cómo desplazarse entre las secciones de la encuesta.
- Se habilitó la opción para, a mitad de la encuesta, poder volver a la sección *experiencia del encuestado* y así marcar o desmarcar los dominios seleccionados anteriormente. El objetivo de este cambio fue reducir la probabilidad de abandono del encuestado, si el encuestado consideraba que el cuestionario se volvía muy extenso por la cantidad de dominios que marcó antes, podía volver para desmarcar algunos dominios.
- Se incluyó la pregunta sobre la *relación con el cloud* para tener una dimensión adicional en el análisis de datos.

Originalmente la encuesta se diseñó en español, pero para ampliar la población se incluyó una versión en inglés que también fue validada por los participantes de las pruebas.

## 5. Análisis de los resultados

---

### 5.1 Descripción del análisis de datos

Tomando en cuenta la información provista por los participantes de la encuesta, se ha procedido a realizar el análisis de datos. El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Recuento y filtrado de los datos.
2. Análisis de la distribución de los encuestados en base a las respuestas dadas en las preguntas de perfil y experiencia con el fin de contextualizar la información.
3. Análisis de las características y atributos cloud para determinar su valor o importancia relativa.
4. Análisis de las características y atributos para encontrar posibles relaciones entre ellos.

Para el análisis de datos, se utilizaron los siguientes programas: RStudio (<https://www.rstudio.com>) para la depuración de datos y construcción de la base de datos de los de resultados, PSPP (<https://www.gnu.org/software/pspp>) para el análisis estadístico y Microsoft Excel 2016 para generar los gráficos. Los datos se mostrarán haciendo referencia a la estructura de la encuesta presentada en la siguiente sección.

#### 5.1.1 Estructura de las preguntas de la encuesta

En esta sub-sección, se presenta la estructura de las preguntas de la encuesta. Las preguntas están organizadas de la siguiente manera:

1. *Perfil y experiencia* consiste en 6 preguntas relacionadas al conocimiento del encuestado sobre el tema de computación en la nube, las preguntas PE1 y PE2 están relacionadas al perfil del encuestado y PE3, PE4, P5 y P6 a la experiencia, todas las preguntas fueron de respuesta obligatoria. Si PE2 fue respondida con el perfil *investigador* o *usuario* entonces las preguntas PE3 Y PE4 se omitían. La Tabla 5-1 muestra cada pregunta con su respectivo número de pregunta.
2. Para la evaluación del valor o importancia relativa de los atributos se utilizaron 17 preguntas con una respuesta dada a partir de una escala lineal de cinco valores. El nivel más bajo es “Nada importante” y el más alto “Totalmente importante”, estos atributos están clasificados en seis categorías que además podrán permitir un análisis global del valor o importancia. Los atributos, sus categorías y su número de pregunta se muestran en la Tabla 5-2.
3. Por último, para detectar posibles relaciones entre atributos y sus categorías se realizaron seis preguntas con respuestas dadas a partir de casillas de verificación que indican si mejorar una categoría de atributos impacta positivamente o negativamente a otra categoría. Las preguntas se muestran en la Tabla 5-3.



Número de pregunta	Ítem
PE1	Edad
PE2	Perfil de trabajo
PE3	Área o departamento de trabajo
PE4	Relación con el cloud
PE5	Años de experiencia
PE6	Dominios cloud que conoce

Tabla 5-1. Preguntas de la encuesta sobre el perfil y experiencia.

Categoría / Característica	Atributo	Pregunta de la encuesta
Agilidad	Elasticidad	P1
	Flexibilidad	P2
	Portabilidad	P3
	Escalabilidad	P4
Garantía	Disponibilidad	P5
	Recuperabilidad	P6
	Confiabilidad	P7
	Tolerancia a fallos	P8
Finanzas	Costes	P9
Rendimiento	Interoperabilidad	P10
	Tiempo de respuesta	P11
Seguridad	Integridad de los datos	P12
	Control de acceso	P13
	Privacidad de los datos	P14
Usabilidad	Aprendizaje	P15
	Operabilidad	P16
	Transparencia	P17

Tabla 5-2. Atributos de valor con su correspondiente número de pregunta en la encuesta.

Categoría / Característica	Pregunta de la encuesta
Agilidad	P18
Garantía	P19
Finanzas	P20
Rendimiento	P21
Seguridad	P22
Usabilidad	P23

Tabla 5-3. Preguntas de la encuesta sobre relación entre categorías de atributos.

## 5.2 Recuento y filtrado de respuestas

La encuesta estuvo activa por 26 días (desde 21/07/2016 hasta el 15/08/2016) y se recibieron 157 respuestas, de las cuales 64 son completas y 93 incompletas. En el caso de la pregunta PE4, no se recibieron respuestas desde el punto de vista del *regulador*, por lo que, esta perspectiva ha sido excluida del análisis de datos.

Debido a que la muestra obtenida no es muy grande y que la encuesta consta de dos partes muy marcadas (importancia de atributos y relación entre categorías de atributos), se decidió aprovechar las respuestas incompletas que al menos hayan completado el primer bloque de preguntas (importancia de atributos).

Primero, el criterio para filtrar las respuestas completas se basa en descartar las respuestas de cuatro participantes que tienen menos de 20 años de edad, debido a que, su poca experiencia podría brindarnos datos imprecisos, y, además, no es la población a la cual estuvo dirigido este trabajo. En el caso de las respuestas incompletas, han sido descartadas aquellas que no completaron al menos la primera parte del cuestionario sobre la importancia de atributos, con esto se consigue añadir 14 respuestas incompletas pero que son válidas al menos para una parte del análisis de datos.

Finalmente, se tienen 74 respuestas válidas para el análisis de importancia y 60 para el análisis de relaciones entre categorías de atributos. El recuento de respuestas se puede ver en la Figura 5-1.

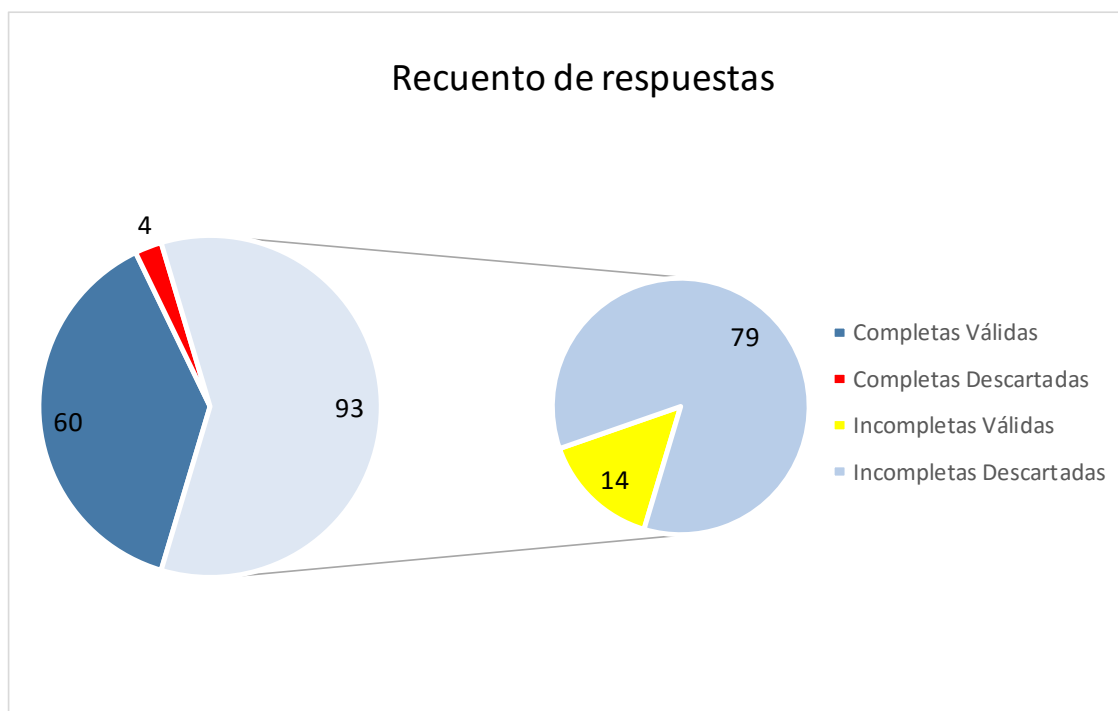


Figura 5-1. Recuento de respuestas.

### 5.3 Distribución de encuestados

En este apartado, se muestra la distribución de los encuestados según las respuestas a las preguntas que se muestran en la Tabla 5-1 sobre su perfil y experiencia con servicios cloud.

Respecto a la edad (PE1), tal como se muestra en la Figura 5-2, la mayoría de encuestados tienen una edad entre 30 y 39 años (42%), seguido por el grupo de edad entre 20 y 29 años (32%), luego el de 40 a 49 años (19%), a continuación, el grupo de 50 a 59 años (4%) y finalmente el grupo de mayores a 60 años (2%).

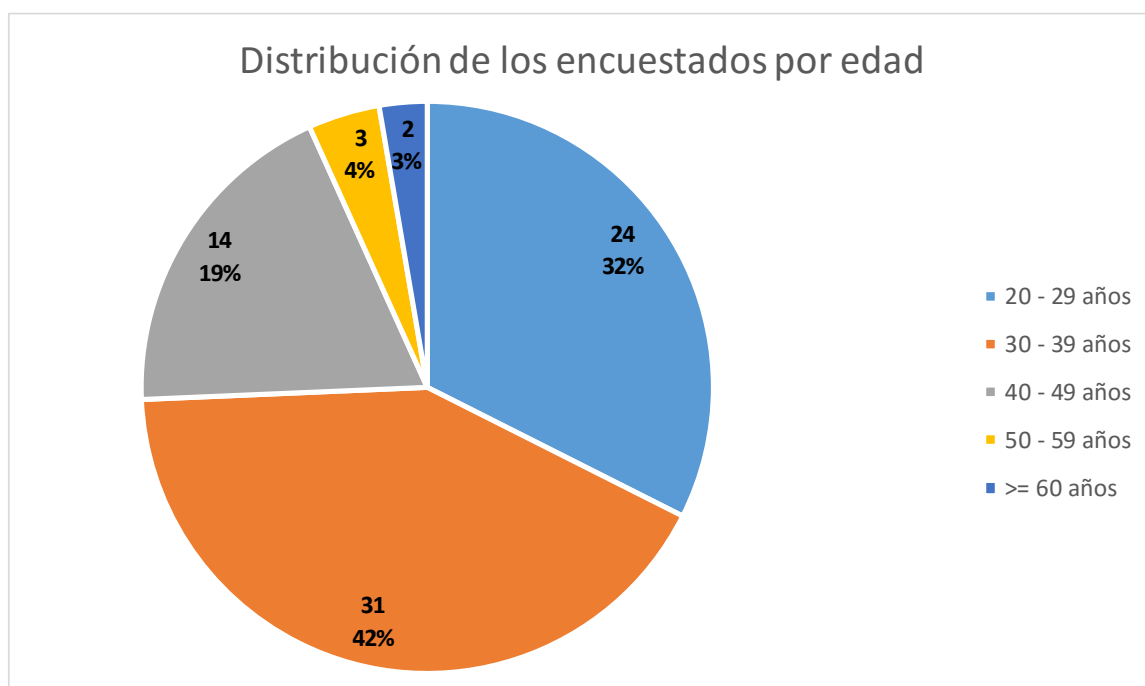


Figura 5-2. Distribución de los encuestados por edad (PE1).

Respecto al perfil (PE2), podemos ver que 48 de los encuestados tiene un perfil profesional (65%), estos representan la mayoría, seguidos por 15 investigadores/docentes (20%) y el grupo más pequeño es el de 11 usuarios (15%). Estos datos se pueden observar en la Figura 5-3.

La Figura 5-4 corresponde al área de trabajo de los profesionales (PE3), ahí podemos ver que de los 48 encuestado que tienen perfil profesional, 42 de ellos se han desempeñado en el área de tecnología o también llamada área TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), los 6 encuestados restantes lo han hecho en otras áreas (3 en finanzas/contabilidad, 2 en comercial/marketing y 1 en dirección/gerencia).

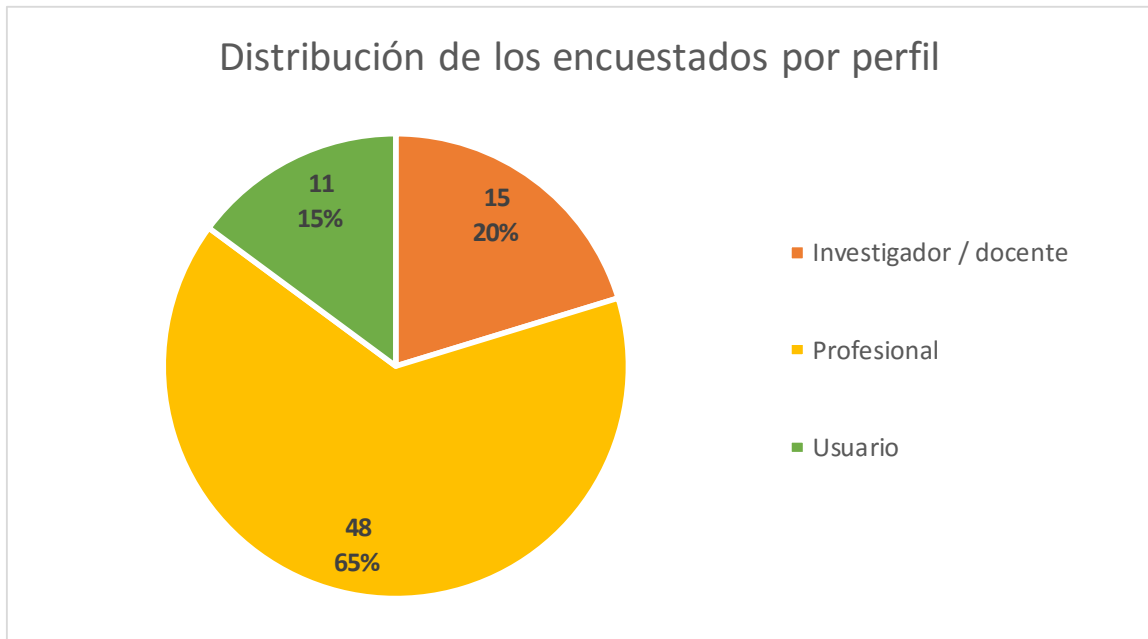


Figura 5-3. Distribución de los encuestados por perfil (PE2).

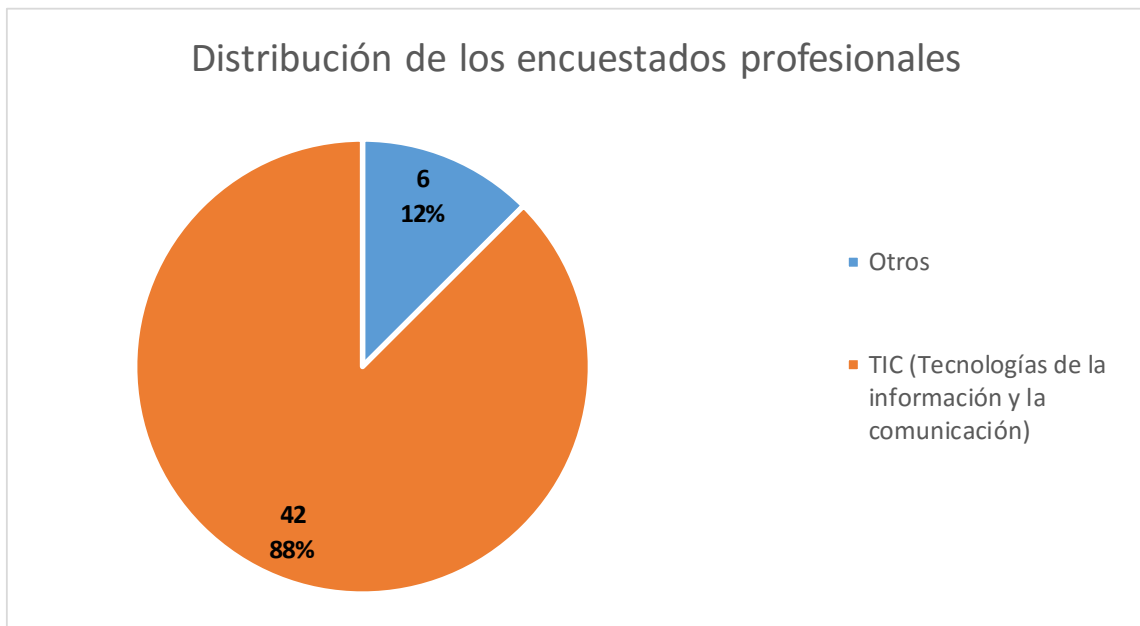


Figura 5-4. Distribución de los encuestados de perfil profesional (PE3).

La pregunta sobre la relación cloud (PE4) nos da otra perspectiva del área en la que se han desempeñado los encuestados de perfil profesional, tal como se muestra en la Figura 5-5, podemos ver que 23 de ellos conocen a los servicios cloud desde la perspectiva de consumidor o cliente, 16 de ellos han desarrollado estos servicios, 6 han trabajado en empresas dedicadas a proveer de servicios cloud, por último, 3 de ellos han trabajado como facilitadores o consultores.

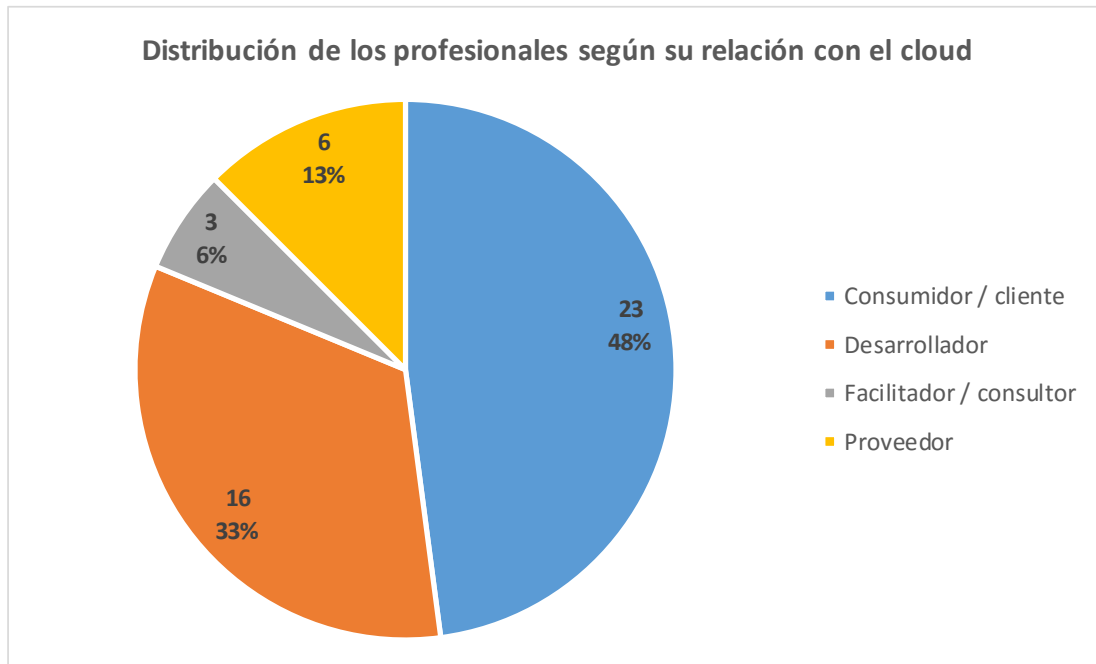


Figura 5-5. Distribución de los profesionales según su relación con el cloud. (PE4)

La pregunta sobre los años de experiencia (PE5) nos permite conocer la muestra de la población que hemos obtenido según sus años de experiencia. En el caso de los encuestados con perfil profesional y de usuario podemos ver que el grupo más grande posee entre 1-5 años de experiencia con servicios cloud, en el caso de los investigadores podemos ver que el grupo que más participó fue el que posee entre 11-15 años de experiencia. La Figura 5-6 nos permite ver con más detalles la distribución de encuestados por sus años de experiencia.

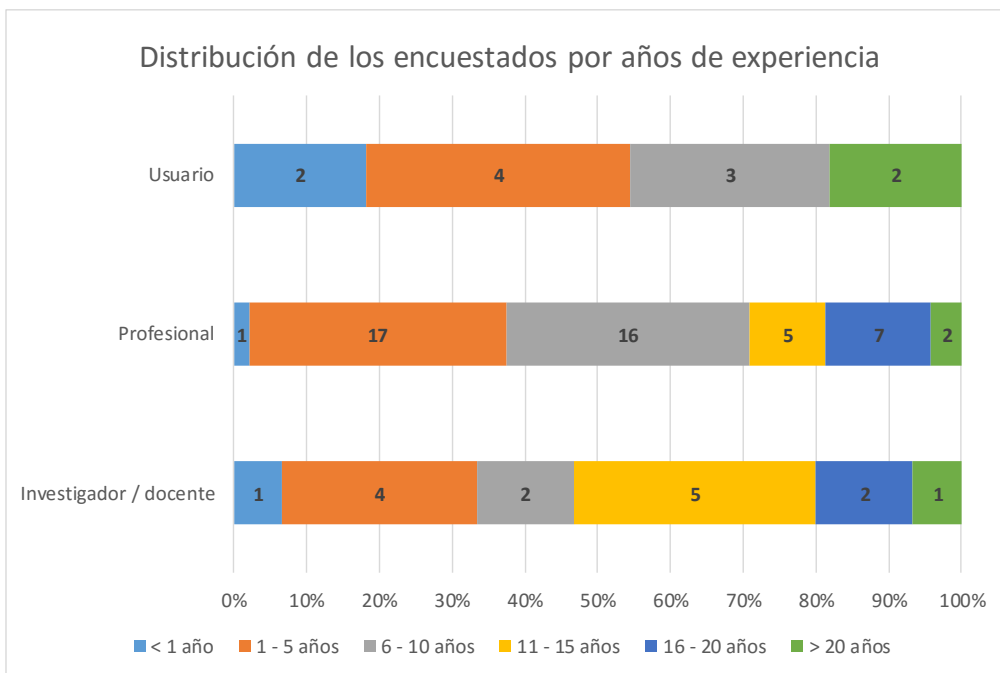


Figura 5-6. Distribución de los encuestados por años de experiencia (PE6).

La pregunta PE6 consulta al encuestado sobre los dominios en los que posee mayor experiencia. La Figura 5-7 muestra la cantidad de respuestas obtenidas por dominio, hay que recalcar que cada participante podía responder sobre varios dominios y es por esto que la cantidad de respuestas no coincide con la cantidad de encuestados. Los dominios con más respuestas son: comunicación, comercio electrónico y almacenamiento.

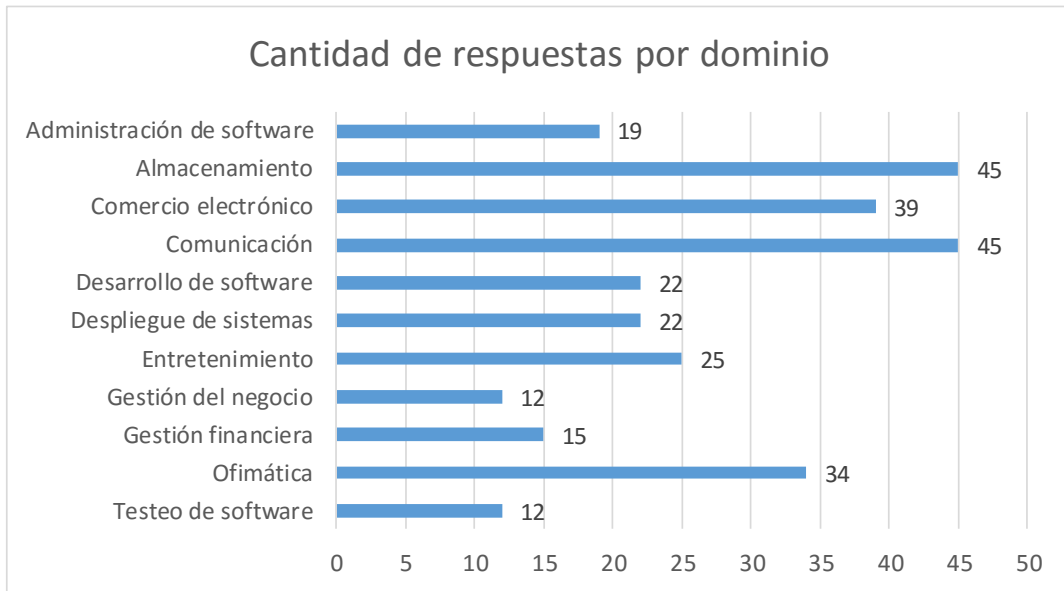


Figura 5-7. Cantidad de respuestas por dominio.

La Figura 5-8, la Figura 5-9 y la Figura 5-10 muestran la cantidad de respuestas por dominios según el perfil del encuestado.



Figura 5-8. Cantidad de respuestas por dominio de investigadores.



Figura 5-9. Cantidad de respuestas por dominio de profesionales.

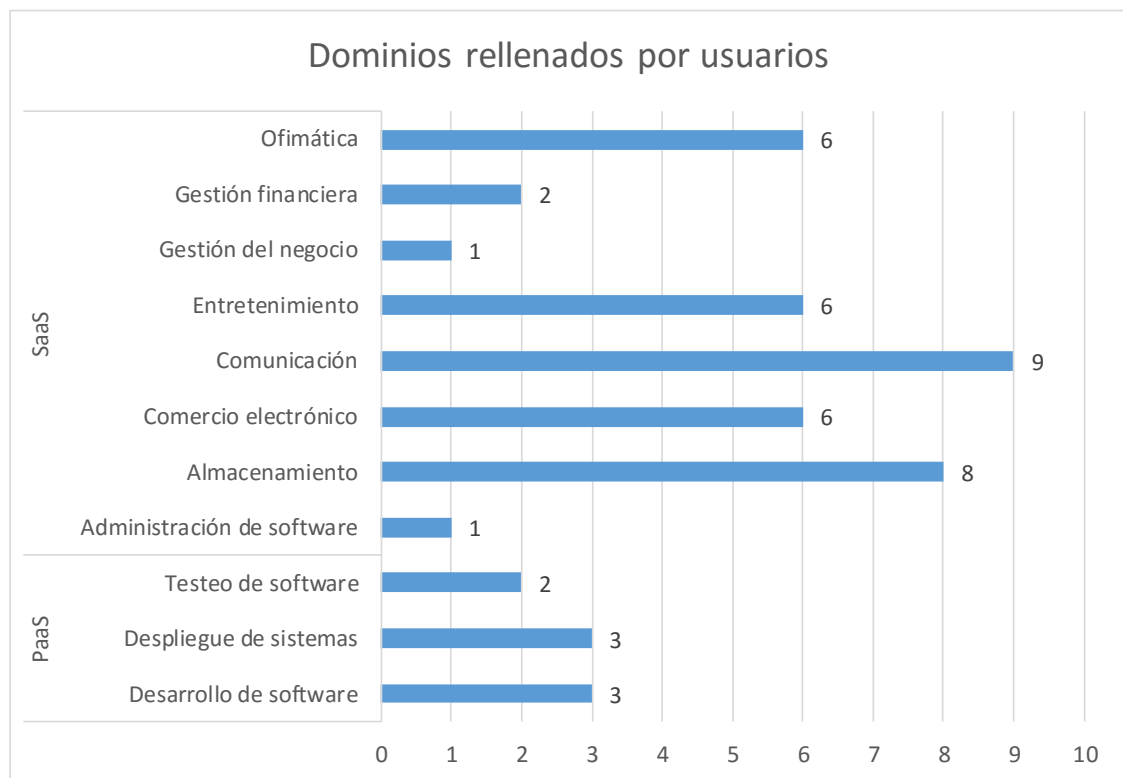


Figura 5-10. Cantidad de respuestas por dominio de los usuarios.

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

La Tabla 5-4 presenta la media de dominios rellenados por perfil de encuestado, además, muestra los grupos más representativos para el perfil profesional, siendo estos los que recibieron la mayor cantidad de respuestas permiten tener más claro que en las siguientes secciones se tenga presente cuál será la perspectiva del profesional.

	Investigador	Profesional	Usuario
Participantes por perfil	15	48	11
Área de trabajo (solo profesional)	-	TIC (Tecnologías de la Información y comunicación)	-
Relación con el cloud (solo profesional)	-	Consumidor / cliente	-
Dominios rellenados (media)	4.07	3.79	4.27

Tabla 5-4. Grupos más representativos por perfil y media de dominios rellenados.

## 5.4 Análisis de fiabilidad

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. Esta medida asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988) (Cronbach, 1951).

Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación. Como referencia, George y Mallery (2003) sugieren lo siguiente para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 9: Excelente
- Coeficiente alfa > 8: Bueno
- Coeficiente alfa > 7: Aceptable
- Coeficiente alfa > 6: Cuestionable
- Coeficiente alfa > 5: Pobre
- Coeficiente alfa < 5: Inaceptable

La Figura 5-5 muestra el coeficiente Alfa de Cronbach del conjunto de datos utilizados en nuestro análisis. A partir de esto, podemos decir que nuestros datos son bastante fiables.



	Alfa de Cronbach	Número de elementos
P1 – P17	0.86	17
P18 – P23	0.86	30

Tabla 5-5. Análisis de fiabilidad de datos.

## 5.5 Análisis estadístico descriptivo: entendiendo la importancia de las características y atributos cloud

El objetivo del análisis descriptivo es describir las respuestas de los encuestados respecto a la definición de importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud.

La siguiente sub sección presenta el análisis estadístico descriptivo de las características y atributos de los servicios cloud, se debe considerar que las respuestas proporcionadas por los encuestados acerca de la importancia relativa de los atributos son variables ordinales, las cuales toman valores en una escala de Likert de 1 al 5. Los significados de estos valores son: 1 – “Nada importante”, 2 – “Algo importante”, 3 – “Término medio”, 4 – “Muy importante” y 5 “Totalmente importante”.

Para elaborar el análisis por categorías en cada una de las siguientes secciones, se considera la agrupación presentada en la sección 5.1.1, que es la siguiente:

- Agilidad: escalabilidad (P1), flexibilidad (P2), portabilidad (P3) y elasticidad (P4).
- Garantía: disponibilidad (P5), recuperabilidad (P6), confiabilidad (P7) y tolerancia a fallos (P8).
- Finanzas: costes (P9).
- Rendimiento: interoperabilidad (P10) y tiempo de respuesta (P11)
- Seguridad: integridad de datos (P12), control de acceso (P13) y privacidad de datos (P14).
- Usabilidad: aprendizaje (P15), operabilidad (P16) y transparencia (P17).

### 5.5.1 Análisis global de las características y atributos

En este análisis global, se estudia la importancia media que tienen las características y atributos de los servicios cloud en todo el conjunto de dominios. En primer lugar, se ha calculado la importancia media de cada atributo por separado y se ha elaborado un ranking que ilustra cuál es su prioridad global dentro de los servicios cloud, luego de esto se agrupó a los atributos para conocer la importancia media de la característica que describen y así elaborar un ranking a nivel de características.

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

La importancia media de una característica o atributo se presenta con valores que van del 1 al 5, el significado de cada número se ajusta a la escala Likert presentada anteriormente. Esto significa que, si la característica o atributo obtiene una valoración de 5 es porque dentro de los servicios cloud es considerada como “totalmente importante”, o puede ser considerada como “nada importante” si obtiene una valoración cercana a 1.

La valoración global de las seis características se puede observar en la Figura 5-11 y la valoración de los atributos se muestra en la Figura 5-12.

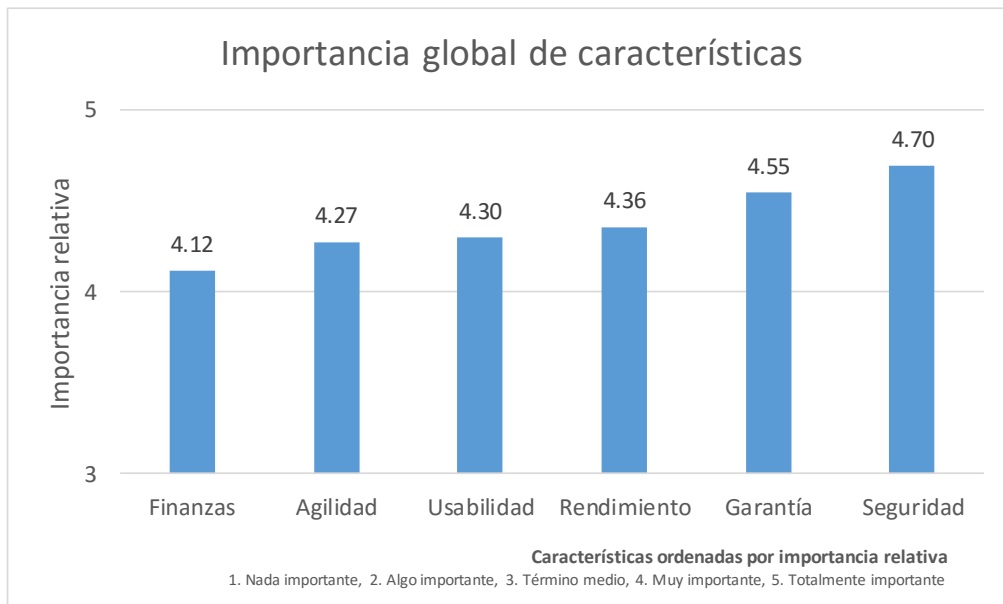


Figura 5-11. Importancia global de las características de los servicios cloud.

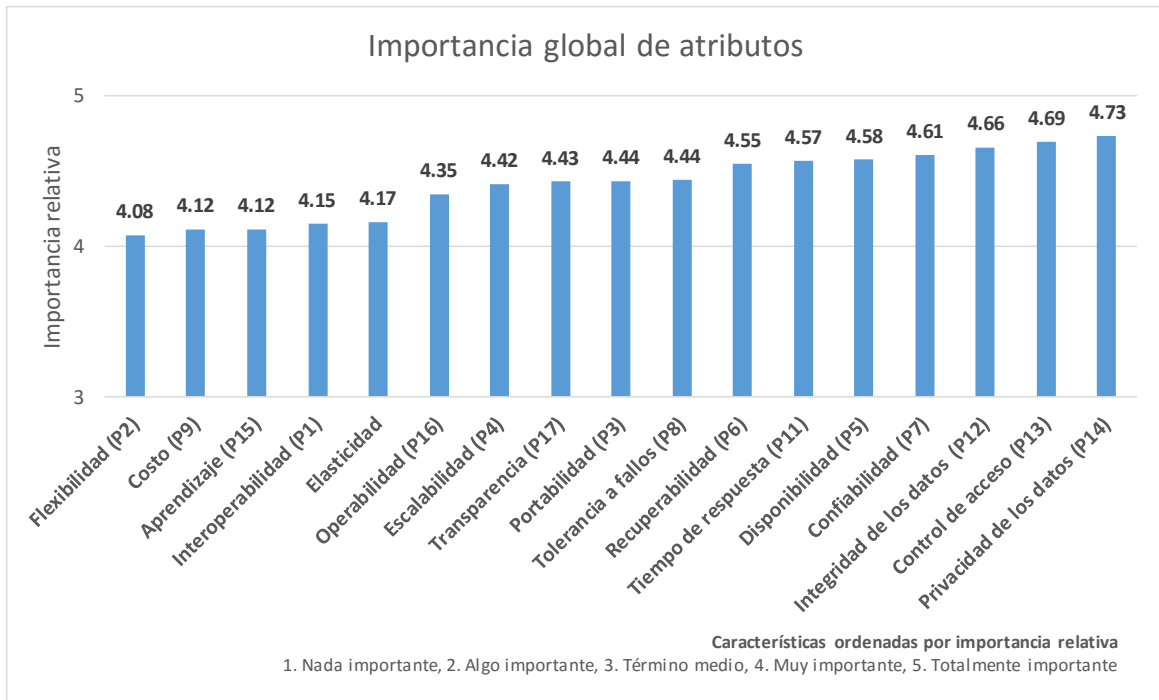


Figura 5-12. Importancia global de los atributos de los servicios cloud.

Luego de calcular la importancia media de características y atributos, podemos observar diferencias no muy significativas en las valoraciones, pero que sí permiten diferenciar la importancia de cada característica y atributo dentro de los servicios cloud, cabe recalcar que, esta valoración probablemente no se ajusta a las necesidades particulares de cada dominio, pero de alguna manera nos permite tener una visión global de las necesidades de los servicios cloud. La siguiente sección de este análisis presenta detalladamente la priorización de características y atributos para cada dominio de los servicios cloud.

En este análisis global, los encuestados consideran a todas las características al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración superior a 4, es por esto que, se puede concluir que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, pero que al compararlas globalmente sí podemos priorizar una sobre otra en función de su contribución a la calidad del servicio.

Como se puede ver en la Figura 5-12, los atributos mejor valorados a nivel global son los relacionados a la seguridad (integridad de datos con 4.66, control de acceso con 4.69 y privacidad de los datos con 4.73) y a la garantía (confiabilidad con 4.61 y disponibilidad con 4.58), por otra parte, los que lograron una valoración más baja son: flexibilidad con 4.12, coste con 4.12, aprendizaje con 4.12, interoperabilidad con 4.15 y elasticidad con 4.17. También podemos observar que el orden de valoración de los atributos no coincide con en el orden de sus categorías, esto se da porque algunos atributos a pesar de describir una categoría menos valorada, su aporte a la calidad del servicio es mayor en comparación a algún atributo pertenecientes a una característica mejor valorada.

Para destacar, a pesar de que el atributo de costes puede ser considerado de alta importancia para el negocio, en esta valoración la característica de finanzas es la peor valorada y el atributo de costes es el segundo peor valorado, una posible razón de este resultado es que la mayoría de encuestados corresponden al perfil profesional dedicado al área de tecnología y su opinión podría prevalecer sobre la de otros perfiles, recordemos que su definición de importancia es aquello que aporta mayor valor a su trabajo y a la calidad del servicio, es por esto que, el aspecto económico de un servicio podría pasar a un segundo plano ya que es un aspecto que interesa más a profesionales enfocados a la administración del negocio.

La Figura 5-13 muestra los valores atípicos y la simetría de las valoraciones hechas por los encuestados. En las preguntas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10, P11, P12, P15, P16 y P17 vemos que aproximadamente el 25% de los encuestados calificó a los atributos correspondientes como “término medio”, otro 25% los consideran “muy importante”, el restante 50% los califican como “totalmente importante” y vemos que hay casos atípicos en los que se los valoró como “Algo importante”.

En el caso de la pregunta P9, vemos que aproximadamente el 25% de los encuestados calificó a este atributo como “algo importante” o “nada importante”, aproximadamente un 25% lo calificó como “término medio”, un 25% como “muy importante” y el restante 25% como “totalmente importante”, este sería el caso del atributo donde se ve mayor dispersión de datos. Por otra parte, las preguntas P13 y P14 son los casos donde se ve menor dispersión de datos, la mayoría de encuestados calificó a estos atributos como “totalmente importante”. La única pregunta en la que no se ven casos atípicos es P12.

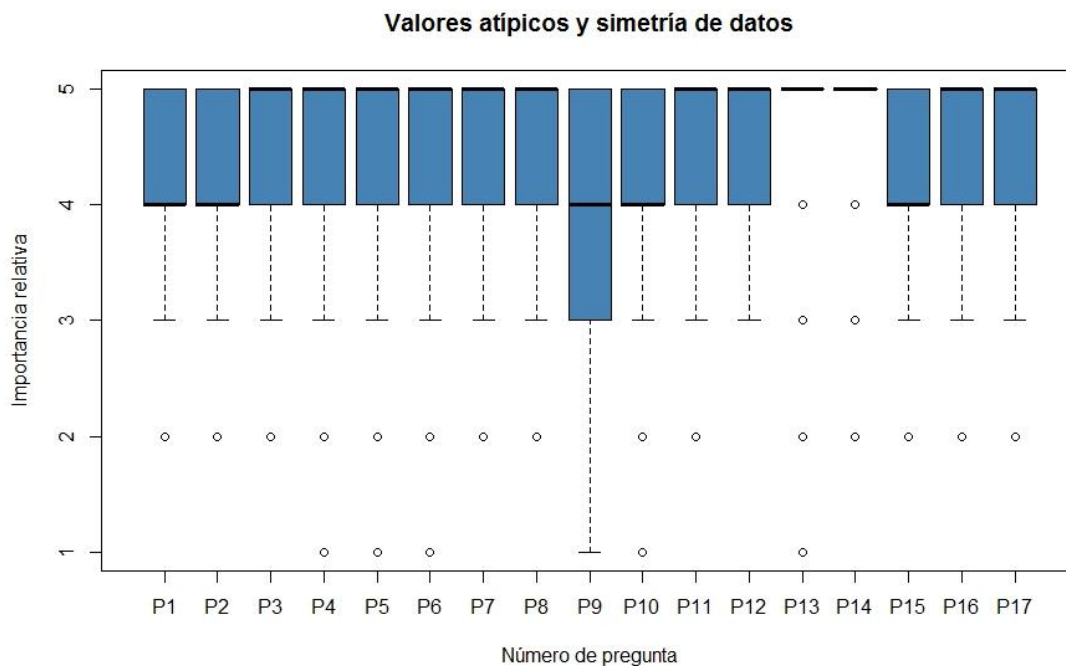


Figura 5-13. Valores atípicos y simetría de datos en la valoración de atributos cloud.

El ranking de atributos se puede ver con más detalle en la Tabla 5-6. Debido a que la importancia es tomada a partir del valor medio de todos los dominios, los valores que se presentan no son discretos.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.73	5	0.63	0.39	2	5
2	Control de acceso	4.69	5	0.66	0.44	1	5
3	Integridad de datos	4.66	5	0.58	0.34	3	5
4	Confiabilidad	4.61	5	0.63	0.39	2	5
5	Disponibilidad	4.58	5	0.66	0.44	1	5
6	Tiempo de respuesta	4.57	5	0.70	0.49	2	5
7	Recuperabilidad	4.55	5	0.74	0.55	1	5
8	Tolerancia a fallos	4.44	5	0.75	0.56	2	5
9	Portabilidad	4.44	5	0.81	0.66	2	5
10	Transparencia	4.43	5	0.72	0.52	2	5
11	Escalabilidad	4.42	5	0.80	0.63	1	5
12	Operabilidad	4.35	5	0.77	0.59	2	5
13	Elasticidad	4.17	5	0.89	0.79	2	5
14	Interoperabilidad	4.15	5	0.90	0.81	1	5
15	Aprendizaje	4.12	4	0.79	0.62	2	5
16	Costes	4.12	5	0.95	0.91	1	5
17	Flexibilidad	4.08	4	0.81	0.65	2	5

Tabla 5-6. Ranking de la valoración global de atributos cloud.

La Tabla 5-7 presenta una comparativa entre perfiles de usuario. Al comparar los cinco atributos más relevantes para cada perfil, podemos ver que todos ellos coinciden en que los atributos de seguridad (control de acceso, integridad de datos y privacidad de datos) y el atributo de confiabilidad son los más importantes, aunque se puede notar que difieren en el orden. Para completar esta priorización de los cinco atributos más importantes notamos que todos los perfiles difieren en un atributo, los profesionales valoran la recuperabilidad, los investigadores la escalabilidad, mientras que los usuarios creen que los servicios deben ofrecer un buen tiempo de respuesta.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	15	48	11
Años de experiencia (moda)	11-15 años	1-5 años	1- 5 años
Atributo No.1	Control de acceso	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 2	Integridad de datos	Integridad de datos	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Privacidad de datos	Control de acceso	Tiempo de respuesta
Atributo No. 4	Confiabilidad	Recuperabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 5	Escalabilidad	Confiabilidad	Confiabilidad

Tabla 5-7. Comparación por perfiles de la valoración global de atributos cloud.

## 5.5.2 Análisis por dominio

En este análisis por dominio, se estudia la importancia media que tienen las características y atributos de los servicios cloud para todos los dominios incluidos en la encuesta, destacando cuáles son los de mayor y menor importancia. En primer lugar, se ha calculado la importancia media de cada atributo por separado y se ha elaborado un ranking que ilustra cuál es su prioridad dentro del dominio, luego de esto se agrupa a los atributos para conocer la importancia media de la característica que describen y así elaborar un ranking a nivel de características.

La importancia media de una característica o atributo se presenta con valores que van del 1 al 5, el significado de cada número se ajusta a la escala Likert presentada anteriormente. Esto significa que, si la característica o atributo obtiene una valoración de 5 es porque dentro de los servicios cloud es considerada como “totalmente importante”, o puede ser considerada como “nada importante” si obtiene una valoración cercana a 1.

Las figuras que se muestran en el análisis de cada dominio hacen una comparativa de la priorización del dominio y la priorización global de las características y atributos.

### 5.5.2.1 Comercio electrónico

La importancia media de las características del dominio de comercio electrónico se puede observar en la Figura 5-14, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-15. En general, los encuestados creen que todas las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración superior a 4, es por esto que, se puede concluir que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, pero a pesar de esto, sí se puede definir un orden de prioridad entre ellas.

La característica más importante en este dominio es la seguridad (4.81), seguida de garantía (4.67), rendimiento (4.58), usabilidad (4.49), agilidad (4.35) y finanzas (4.18). Podemos notar que, el orden de prioridad de las características coincide con la priorización global y que la importancia media de cada característica supera a la media global (ver Figura 5-14). Lo que se interpreta con este resultado es que las necesidades técnicas y económicas de este dominio son superiores a la media de los servicios cloud.

En los atributos, podemos ver que todos ellos tienen una importancia media superior a la importancia media global (ver Figura 5-15), salvo el atributo de elasticidad que muestra una importancia media inferior a la global. Los atributos más importantes según los encuestados son: privacidad de datos (4.95), disponibilidad (4.85) y tiempo de respuesta (4.81), esto quiere decir que estos servicios valoran mayormente que los datos estén seguros, que el servicio esté siempre disponible y que ofrezca buenos

tiempos de respuesta. Los atributos con importancia media más baja son: flexibilidad (4.11), elasticidad (4.15) y coste (4.18), con esto se entiende que estos servicios no tienen una gran necesidad de crecer o agregar nuevas funcionalidades, además de que el coste no es un factor importante para el éxito o fracaso del servicio.

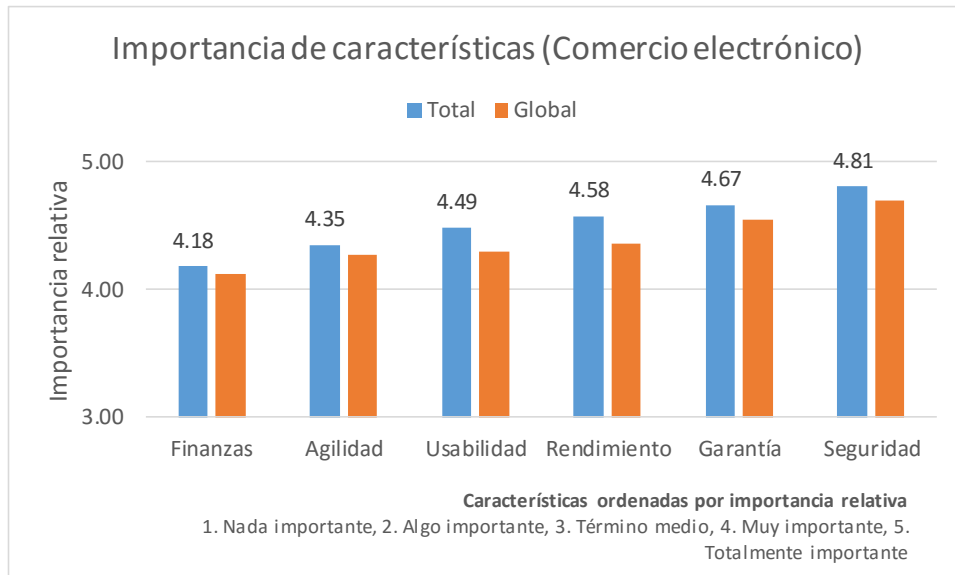


Figura 5-14. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de comercio electrónico.

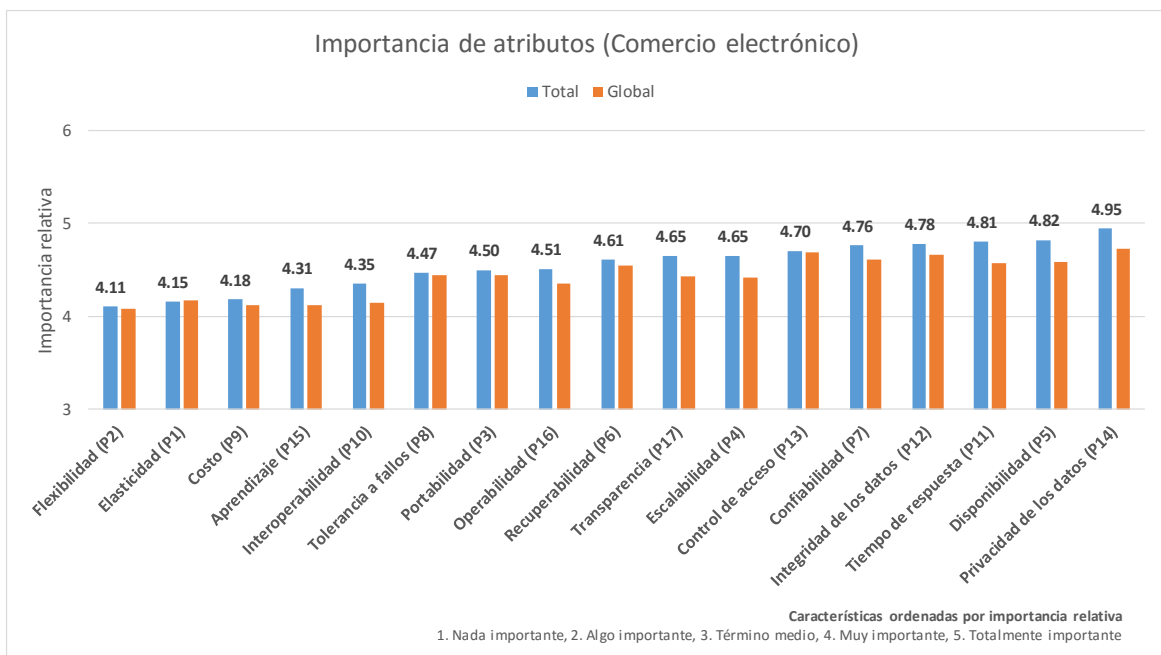


Figura 5-15. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de comercio electrónico.

La Tabla 5-8 muestra detalladamente el orden de prioridad de los atributos en el dominio de comercio electrónico.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.95	5	0.23	0.25	4	5
2	Disponibilidad	4.82	5	0.39	0.15	4	5
3	Tiempo de respuesta	4.81	5	0.47	0.22	3	5
4	Integridad de datos	4.78	5	0.48	0.23	3	5
5	Confiabilidad	4.76	5	0.49	0.24	3	5
6	Control de acceso	4.70	5	0.74	0.55	2	5
7	Escalabilidad	4.65	5	0.59	0.35	3	5
8	Transparencia	4.65	5	0.59	0.35	3	5
9	Recuperabilidad	4.61	5	0.68	0.46	2	5
10	Operabilidad	4.51	5	0.65	0.42	3	5
11	Portabilidad	4.50	5	0.76	0.58	2	5
12	Tolerancia a fallos	4.47	5	0.69	0.47	3	5
13	Interoperabilidad	4.35	5	0.72	0.51	3	5
14	Aprendizaje	4.31	4	0.67	0.45	3	5
15	Costes	4.18	5	0.93	0.86	2	5
16	Elasticidad	4.15	4	0.78	0.61	2	5
17	Flexibilidad	4.11	4	0.76	0.58	2	5

Tabla 5-8. Priorización de atributos para el dominio comercio electrónico.

La Tabla 5-9 presenta una comparación entre los atributos más importantes según el perfil de los encuestados. Podemos ver que el perfil que más participó en este dominio fue el de profesionales, y de ellos, su grupo más representativo es el de 1 a 5 años de experiencia. Al comparar los cinco atributos más importantes para cada perfil, podemos notar que la mayoría de estos atributos aparecen en al menos dos de los tres perfiles de encuestados, la excepción son los atributos de operabilidad y transparencia que son propios del perfil de usuario. De esto se puede inferir que, a pesar de que estos atributos no son considerados entre los más importantes, y que la característica descrita por ellos sea la menos valorada a nivel de dominio, los usuarios sí que valoran que el servicio tenga un alto grado de usabilidad.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	10	23	6
Años de experiencia (moda)	11-15 años	1-5 años	6-10 años
Atributo No.1	Integridad de datos	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 2	Disponibilidad	Tiempo de respuesta	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Privacidad de datos	Disponibilidad	Operabilidad
Atributo No. 4	Confiabilidad	Confiabilidad	Transparencia
Atributo No. 5	Control de acceso	Integridad de datos	Tiempo de respuesta

Tabla 5-9. Priorización por perfil en el dominio de comercio electrónico.



La Tabla 5-10 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con los servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y el grupo más grande de ellos posee entre 6 y 10 años de experiencia.

Al comparar los cinco atributos más importantes para ellos, podemos notar que proveedores, facilitadores y desarrolladores coinciden en que la confiabilidad, la privacidad de datos, la integridad de datos, la escalabilidad y el control de acceso son los atributos más importantes para este dominio de servicios, sin embargo, los consumidores coinciden solo con dos de estos atributos: privacidad de datos y escalabilidad, los otros tres atributos que ellos consideran importantes son el tiempo de respuesta, la disponibilidad y la confiabilidad.

Esta priorización nos muestra que quienes proveen el servicio no tienen del todo claras las necesidades de sus clientes, esto podría suponer un factor importante para adoptar o rechazar un servicio.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	17	2	2	8
Años de experiencia (moda)	6-10 años	1-5 años	1-5 años	6-10 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Confiabilidad	Confiabilidad	Confiabilidad
Atributo No. 2	Tiempo de respuesta	Privacidad de datos	Privacidad de datos	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Disponibilidad	Integridad de datos	Integridad de datos	Integridad de datos
Atributo No. 4	Escalabilidad	Escalabilidad	Escalabilidad	Escalabilidad
Atributo No. 5	Confiabilidad	Control de acceso	Control de acceso	Control de acceso

Tabla 5-10. Priorización por relación con el cloud en el dominio de comercio electrónico.

### 5.5.2.2 Administración de software

La importancia media de las características del dominio de administración de software se puede observar en la Figura 5-16, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-17. Se puede notar que los encuestados consideran que todas las características y atributos al menos son “muy importantes” para el dominio, todos alcanzan una valoración superior a 4, esto significa que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, pero a pesar de esto, sí se puede definir un orden de prioridad entre ellas.

A nivel de características se puede observar que el orden de importancia coincide en gran parte con la priorización global a pesar de que todas ellas tienen una importancia media más baja que la global, la excepción es la categoría de finanzas que tiene una valoración superior (ver Figura 5-16). Lo que se interpreta de este resultado es que probablemente el coste del servicio es un factor muy importante al momento de querer adoptarlo, y si esto no se ajusta a las exigencias del usuario probablemente fracase.

En el caso de los atributos, podemos ver que todos ellos tienen una importancia media inferior a la global, excepto el de coste que ha aumentado (ver Figura 5-17), y salvo los cambios vistos en los atributos de tolerancia a fallos, coste y elasticidad, el orden de prioridad coincide en gran parte con la priorización global. Los más importantes según los encuestados son los atributos: control de acceso (4.72), confiabilidad (4.61) y tolerancia a fallos (4.61), esto quiere decir que lo más valorado en estos servicios es que puedan ser accesible solo para las personas autorizadas, que no presente fallos, y en caso de presentarlos, que siga funcionando correctamente a pesar de ello. Los atributos con importancia media más baja son: aprendizaje (3.94), flexibilidad (4.05) e interoperabilidad (4.11), a partir de esto se infiere que en estos servicios la dificultad de aprendizaje no es un factor determinante, además no es un servicio en el que se necesite implementar cambios periódicamente o interactuar con otras aplicaciones.

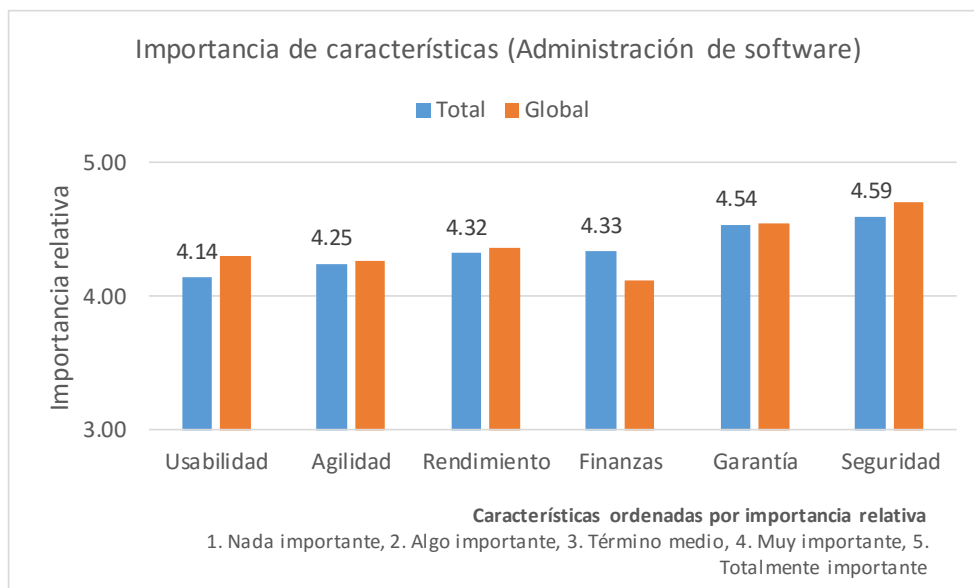


Figura 5-16. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de administración de software.

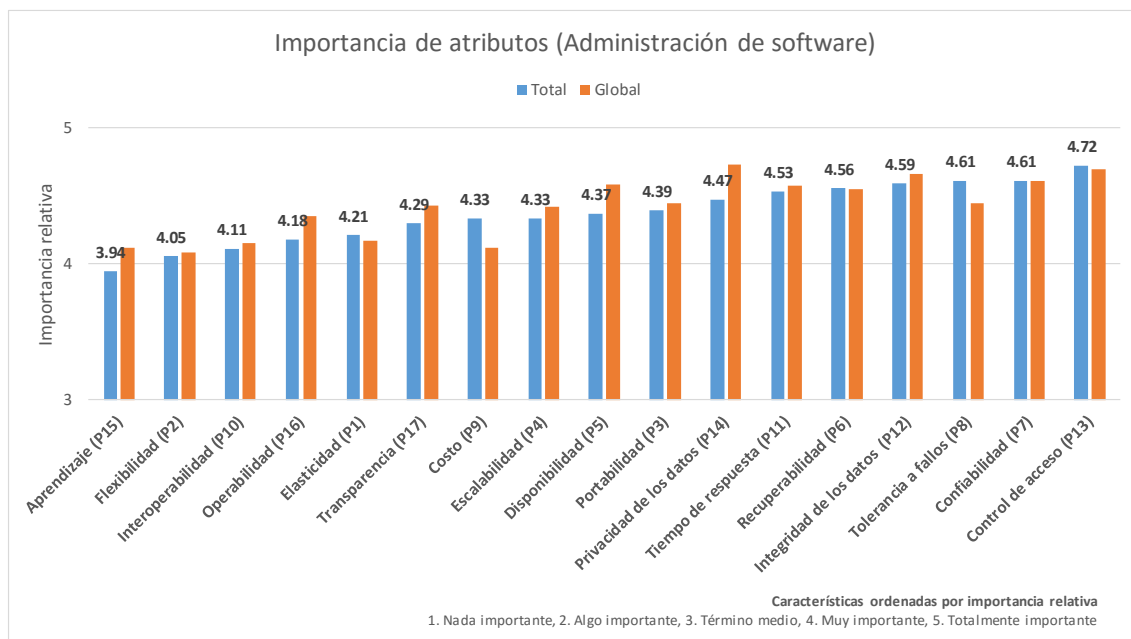


Figura 5-17. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de administración de software.

La Tabla 5-11 muestra con más detalle el orden de prioridad de cada atributo en el dominio de administración de software.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Control de acceso	4.72	5	0.57	0.33	3	5
2	Confiabilidad	4.61	5	0.50	0.25	4	5
3	Tolerancia a fallos	4.61	5	0.50	0.25	4	5
4	Integridad de datos	4.59	5	0.62	0.38	3	5
5	Recuperabilidad	4.56	5	0.62	0.38	3	5
6	Tiempo de respuesta	4.53	5	0.80	0.64	2	5
7	Privacidad de datos	4.47	5	1.01	1.01	2	5
8	Portabilidad	4.39	5	0.92	0.84	2	5
9	Disponibilidad	4.37	5	0.68	0.47	3	5
10	Escalabilidad	4.33	5	0.84	0.71	3	5
11	Costes	4.33	5	0.84	0.71	3	5
12	Transparencia	4.29	4	0.69	0.47	3	5
13	Elasticidad	4.21	5	0.92	0.84	2	5
14	Operabilidad	4.18	5	1.01	1.03	2	5
15	Interoperabilidad	4.11	5	0.83	0.69	2	5
16	Flexibilidad	4.05	4	0.62	0.39	3	5
17	Aprendizaje	3.94	4	0.97	0.93	2	5

Tabla 5-11. Priorización de atributos para el dominio administración de software.

La Tabla 5-12 presenta una comparativa entre los cinco atributos mejor valorados por los tres perfiles de encuestados. Nuevamente vemos que el perfil profesional es el que proporcionó la mayor cantidad de respuestas, por lo que su influencia sobre la

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

valoración total del dominio es alta. Además, vemos que su priorización es muy similar a la priorización general, el único atributo que difiere es el de recuperabilidad que para ellos es el segundo de mayor importancia y a nivel global es el quinto. En el caso de los perfiles de investigador y de usuario vemos que solo se recibieron 2 y 1 respuesta respectivamente, siendo este un factor importante al momento de revisar y analizar la priorización desde su punto de vista.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	2	16	1
Años de experiencia (moda)	1-5 años y 11-15 años	1-5 años	Mayor a 20 años
Atributo No.1	Control de acceso	Confiabilidad	Control de acceso
Atributo No. 2	Coste	Recuperabilidad	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Integridad de datos	Control de acceso	Integridad de datos
Atributo No. 4	Confiabilidad	Tolerancia a fallos	Disponibilidad
Atributo No. 5	Tiempo de respuesta	Integridad de datos	Confiabilidad

Tabla 5-12. Priorización por perfil en el dominio de administración de software

La Tabla 5-13 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con los servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y el grupo más grande de ellos posee entre 1 y 5 años de experiencia. Al comparar los cinco atributos más importantes para los encuestados, podemos notar que cada uno tiene necesidades diferentes. En general, vemos que los consumidores y proveedores valoran los atributos que garantizan la disponibilidad de un servicio (tolerancia a fallos, confiabilidad y recuperabilidad) y la seguridad (privacidad de datos y control de acceso), aunque en diferente orden de prioridad. Los facilitadores valoran sobre todo la interoperabilidad y el coste, que son atributos muy propios de un intermediario entre el cliente y proveedor, también valoran la confiabilidad, la recuperabilidad y el tiempo de respuesta. Los desarrolladores priorizan la elasticidad, la integridad de datos, control de acceso, la recuperabilidad y la portabilidad.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	8	2	2	5
Años de experiencia (moda)	1-5 años	1-5 años y 6-10 años	1-5 años y mayor 20 años	6-10 años
Atributo No.1	Tolerancia a fallos	Confiabilidad	Interoperabilidad	Elasticidad
Atributo No. 2	Privacidad de datos	Privacidad de datos	Coste	Integridad de datos
Atributo No. 3	Confiabilidad	Control de acceso	Confiabilidad	Control de acceso

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Atributo No. 4	Control de acceso	Tiempo de respuesta	Recuperabilidad	Recuperabilidad
Atributo No. 5	Recuperabilidad	Tolerancia a fallos	Tiempo de respuesta	Portabilidad

*Tabla 5-13. Priorización por relación con el cloud en el dominio de administración de software.*

### 5.5.2.3 Gestión financiera

La importancia media de las características del dominio de administración de software se puede observar en la Figura 5-18 y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-19. En este dominio, los encuestados consideran a todas las características y atributos al menos como “muy importantes”, todos ellas alcanzan una valoración superior a 4, esto significa que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, aun así, es factible definir un orden de prioridad. Este dominio, al igual que los anteriores, considera que la seguridad es la característica más importante del servicio (4.77), seguida por la garantía (4.63), agilidad (4.51), rendimiento (4.46), usabilidad (4.41) y finanzas (4.20). Podemos observar que la agilidad ahora es la tercera característica mejor valorada, a nivel global está en quinta posición.

Respecto a la importancia media de los atributos, vemos que los mejor valorados son: privacidad de datos (4.93), integridad de datos (4.86), tiempo de respuesta (4.86), disponibilidad (4.73) y confiabilidad (4.67). De esto podemos inferir que el dominio de gestión financiera (p.ej. pagos online y facturación) necesita sobre todo garantizar seguridad al usuario, garantizar que los datos que se manejan en las transacciones serán siempre correctos, ofrecer buenos tiempos de respuesta, garantizar que estará siempre disponible y que no va a presentar fallos. Por otra parte, los atributos peor valorados son: interoperabilidad (4.07), aprendizaje (4.15), coste (4.20), flexibilidad (4.33) y elasticidad (4.40). Esto quiere decir que estos servicios generalmente no requieren conectarse a otros servicios, no es prioridad tener un alto grado de usabilidad, no suelen requerir cambios, ni aumentar su capacidad ocasionalmente. Por otra parte, a pesar de que el coste está entre los de valoración más baja, es difícil afirmar que esta sea real debido a la alta desviación estándar que se tiene en las respuestas.

La Tabla 5-14 muestra detalladamente el orden de prioridad de cada atributo para el dominio de gestión financiera.

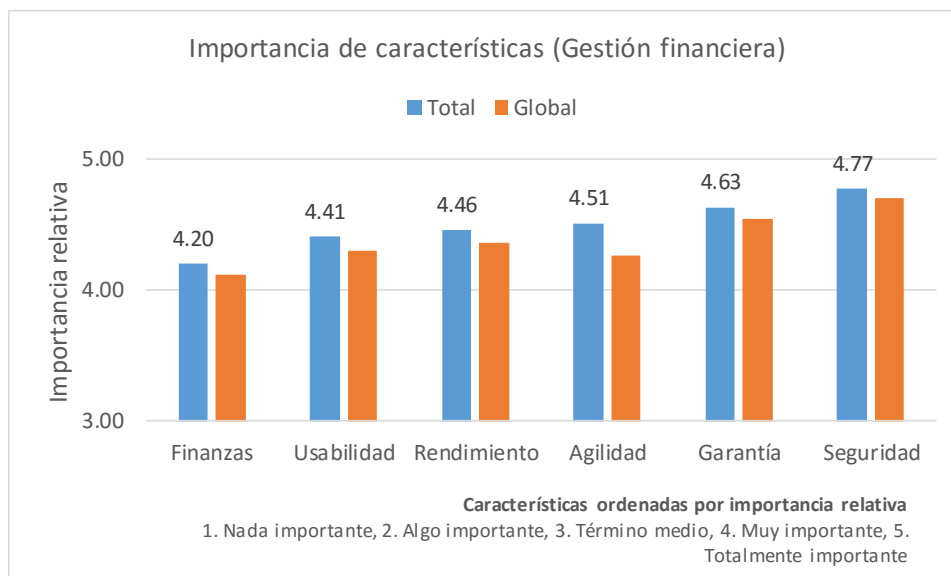


Figura 5-18. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de gestión financiera.

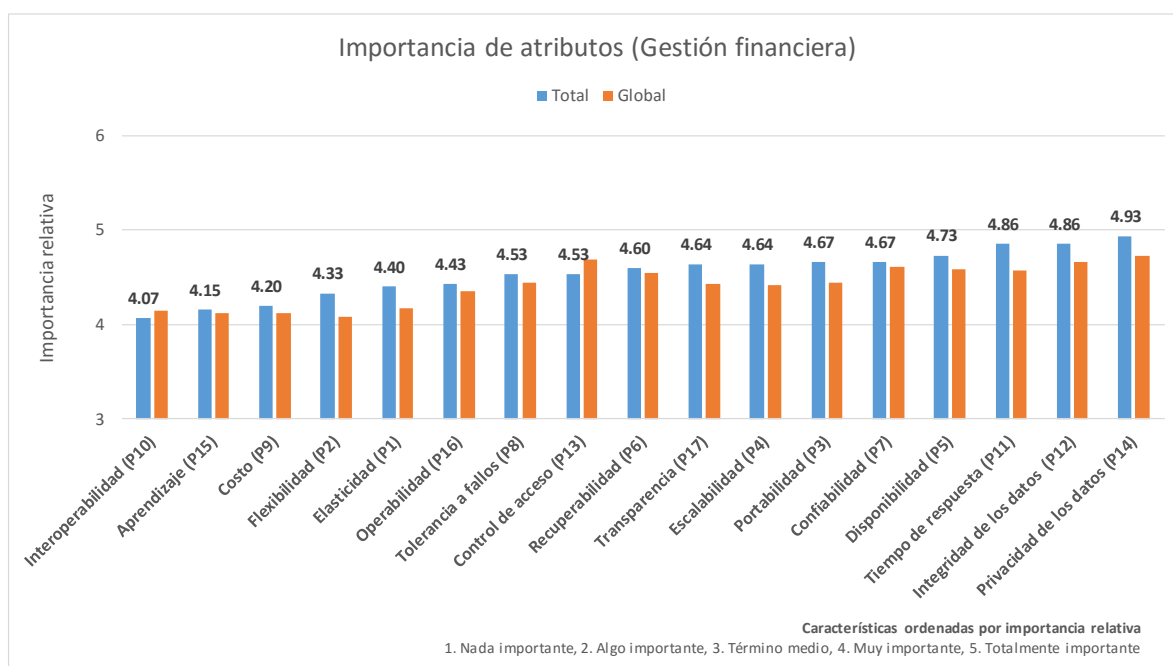


Figura 5-19. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de gestión financiera.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.93	5	0.26	0.07	4	5
2	Tiempo de respuesta	4.86	5	0.36	0.13	4	5
3	Integridad de datos	4.86	5	0.36	0.13	4	5
4	Disponibilidad	4.73	5	0.46	0.21	4	5
5	Portabilidad	4.67	5	0.62	0.38	3	5
6	Confiabilidad	4.67	5	0.62	0.38	3	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
7	Escalabilidad	4.64	5	0.63	0.40	3	5
8	Transparencia	4.64	5	0.63	0.40	3	5
9	Recuperabilidad	4.60	5	0.74	0.54	3	5
10	Tolerancia a fallos	4.53	5	0.64	0.41	3	5
11	Control de acceso	4.53	5	1.06	1.12	2	5
12	Operabilidad	4.43	5	0.76	0.57	3	5
13	Elasticidad	4.40	5	0.74	0.54	3	5
14	Flexibilidad	4.33	5	0.82	0.67	3	5
15	Costes	4.20	5	1.08	1.17	2	5
16	Aprendizaje	4.15	4	0.55	0.31	3	5
17	Interoperabilidad	4.07	5	0.96	0.92	2	5

*Tabla 5-14. Priorización de atributos para el dominio gestión financiera.*

La Tabla 5-15 muestra una comparación entre los cinco atributos que cada uno de los perfiles considera más importantes para el dominio de gestión financiera. En primer lugar, vemos que el perfil profesional proporcionó más respuestas que los demás perfiles y el grupo de edad más frecuente entre ellos es el de 6 a 10 años de experiencia, a pesar de esto, la muestra conseguida para los tres perfiles es muy pequeña y la priorización que se muestra no podría ser concluyente. Teniendo esto en cuenta, se puede destacar que la priorización de los tres perfiles incluye a dos de los tres atributos de seguridad (integridad de datos y privacidad de datos) como prioritarios dentro del dominio, aunque en diferente orden. Por otra parte, vemos que los usuarios valoran sobre todo la seguridad ya que los tres atributos que describen esta característica son los más importantes para ellos. Luego de analizar los atributos de seguridad, vemos que los tres perfiles difieren en los restantes atributos. Mientras que los investigadores valoran la disponibilidad y la escalabilidad, los profesionales valoran también la portabilidad, y finalmente los profesionales en conjunto con los usuarios valoran también la transparencia y el tiempo de respuesta.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	4	9	2
Años de experiencia (moda)	1-5 años	6-10 años	6-10 años y mayor a 20 años
Atributo No.1	Control de acceso	Tiempo de respuesta	Control de acceso
Atributo No. 2	Integridad de datos	Privacidad de datos	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Disponibilidad	Portabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 4	Privacidad de datos	Transparencia	Transparencia
Atributo No. 5	Escalabilidad	Integridad de datos	Tiempo de respuesta

*Tabla 5-15. Priorización por perfil en el dominio de gestión financiera.*

La Tabla 5-16 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y el grupo más grande de ellos posee entre 6 y 10 años de experiencia. Es importante destacar que se han obtenido pocas respuestas para todas las perspectivas y esto se podría restar validez a estas perspectivas, en el caso de los facilitadores, no se obtuvo respuestas y por esto no se realiza una priorización desde su perspectiva.

Al comparar los cinco atributos más importantes para los encuestados, podemos notar que cada uno tiene necesidades diferentes. Los atributos que todos consideran como prioritarios son privacidad de datos y tiempo de respuesta, con esto se concluye que estos servicios deben ofrecer niveles altos de privacidad y buenos tiempos de respuesta. Los restantes tres atributos se ajustan a sus necesidades particulares, los consumidores valoran más a la transparencia, la disponibilidad y la confiabilidad, los proveedores valoran más la confiabilidad, el control de acceso y la tolerancia a fallos, y, por último, los desarrolladores valoran más la integridad de datos, la recuperabilidad y la portabilidad.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	6	1	0	4
Años de experiencia (moda)	6-10 años	1-5 años	-	4
Atributo No.1	Privacidad de datos	Confiabilidad	-	Integridad de datos
Atributo No. 2	Transparencia	Privacidad de datos	-	Recuperabilidad
Atributo No. 3	Tiempo de respuesta	Control de acceso	-	Portabilidad
Atributo No. 4	Disponibilidad	Tiempo de respuesta	-	Tiempo de respuesta
Atributo No. 5	Confiabilidad	Tolerancia a fallos	-	Privacidad de datos

Tabla 5-16. Priorización por relación con el cloud en el dominio de gestión financiera.

#### 5.5.2.4 Comunicación

La importancia media de las características del dominio de comunicación se puede observar en la Figura 5-20, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-21. En este dominio, que es uno de los dos que más respuestas recibió, vemos que las características mejor valoradas son las de seguridad y garantía, y la peor valorada es la de finanzas, siendo esto lo común en los dominios analizados hasta ahora. La importancia media de todas las características difiere respecto a la importancia media



global, siendo este el orden final de importancia en este dominio: seguridad (4.74), garantía (4.58), usabilidad (4.33), agilidad (4.32), rendimiento (4.18) y finanzas (3.98).

La valoración de los atributos en este dominio también es muy diferente a la valoración global, vemos que los mejor valorados son: privacidad de datos (4.91), control de acceso (4.77), disponibilidad (4.75), portabilidad (4.63) y recuperabilidad (4.60). Este orden de prioridad dice que en los servicios de comunicación lo que más se valora es que el servicio sea seguro, que esté disponible, que tenga un alto grado de recuperabilidad en caso de fallos y que pueda ser fácilmente llevado de un proveedor a otro. Por otra parte, los atributos menos valorados son: interoperabilidad (3.93), flexibilidad (3.98), coste (3.98), aprendizaje (4.10) y elasticidad (4.20). Esto nos muestra que estos servicios no priorizan la integración con otros servicios, tampoco requieren introducir cambios frecuentemente, no requieren un alto grado de usabilidad. Además, el coste de servicios no es un factor importante y tampoco requieren aumentos ocasionales de su capacidad.

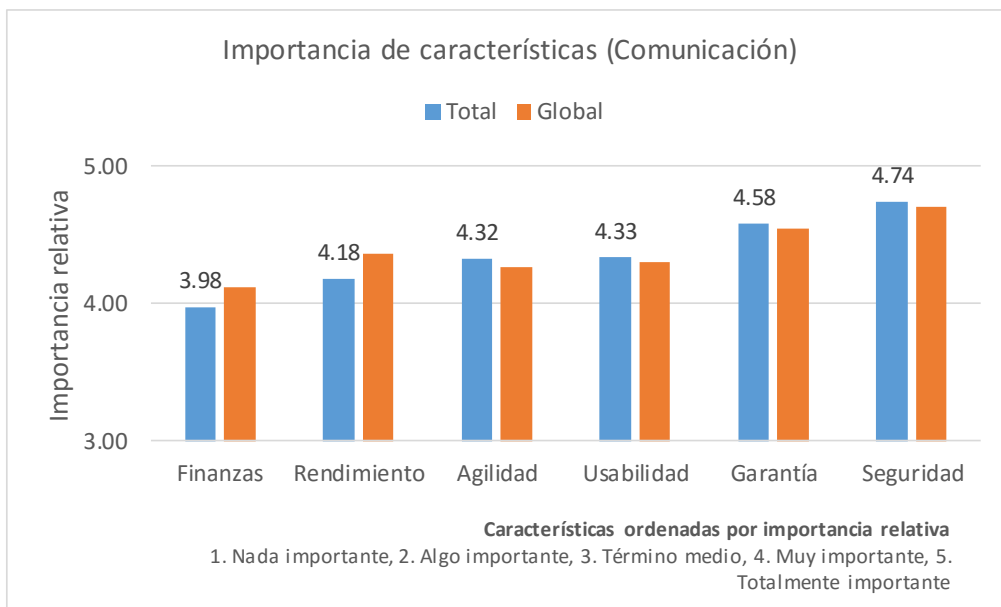


Figura 5-20. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de comunicación.

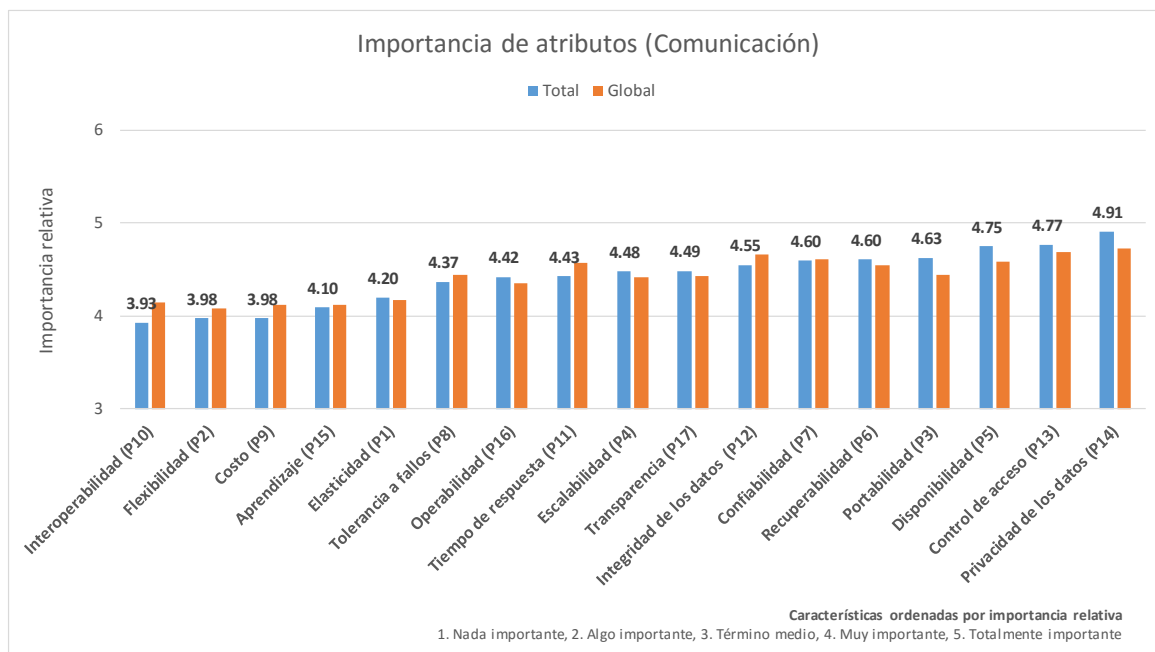


Figura 5-21. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de comunicación.

La Tabla 5-17 muestra con más detalle el orden de priorización de atributos para el dominio de comunicación.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.91	5	0.37	0.13	3	5
2	Control de acceso	4.77	5	0.61	0.37	2	5
3	Disponibilidad	4.75	5	0.49	0.24	3	5
4	Portabilidad	4.63	5	0.66	0.43	3	5
5	Recuperabilidad	4.60	5	0.62	0.39	3	5
6	Confiablez	4.60	5	0.59	0.34	3	5
7	Integridad de datos	4.55	5	0.71	0.50	3	5
8	Transparencia	4.49	5	0.59	0.35	3	5
9	Escalabilidad	4.48	5	0.67	0.45	3	5
10	Tiempo de respuesta	4.43	5	0.74	0.54	3	5
11	Operabilidad	4.42	5	0.70	0.49	3	5
12	Tolerancia a fallos	4.37	5	0.76	0.57	3	5
13	Elasticidad	4.20	5	0.94	0.89	2	5
14	Aprendizaje	4.10	4	0.73	0.53	3	5
15	Flexibilidad	3.98	3	0.86	0.74	3	5
16	Costes	3.98	5	0.98	0.95	2	5
17	Interoperabilidad	3.93	4	0.94	0.88	2	5

Tabla 5-17. Priorización de atributos para el dominio comunicación.

La Tabla 5-18 muestra la comparación entre los atributos con prioridad más alta según los tres perfiles. Nuevamente el perfil profesional es el que proporcionó mayor cantidad de respuestas y el grupo que participó mayormente es el de 6 a 10 años de experiencia.

Un patrón entre los dominios analizados hasta ahora, incluido este, es que todos los perfiles de encuestados consideran a los atributos de seguridad como los de mayor importancia. Casi todos los atributos aparecen en al menos dos de los tres perfiles, excepto el de confiabilidad que es propio del perfil de usuario e integridad de datos que solo aparece en el perfil profesional, esto puede deberse a que los usuarios al ser netamente consumidores del servicio requieren utilizar un servicio que no falle, mientras que los profesionales al ser los administradores del servicio tienen como prioridad mantener los datos en buen estado e íntegros durante todo su tratamiento.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	8	28	9
Años de experiencia (moda)	11-15 años	6-10 años	6-10 años
Atributo No.1	Control de acceso	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 2	Privacidad de datos	Disponibilidad	Disponibilidad
Atributo No. 3	Disponibilidad	Control de acceso	Confiabilidad
Atributo No. 4	Portabilidad	Integridad de datos	Privacidad de datos
Atributo No. 5	Recuperabilidad	Recuperabilidad	Portabilidad

*Tabla 5-18. Priorización por perfil en el dominio de comunicación.*

La Tabla 5-19 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y el grupo más grande de ellos posee entre 6 y 10 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas de proveedores, facilitadores y desarrolladores podrían restar validez a estas perspectivas.

Al comparar los cinco atributos más importantes para los encuestados, notamos que cada uno tiene necesidades completamente diferentes. Los atributos que más valoran los consumidores son la privacidad de datos, la disponibilidad, la recuperabilidad, el control de acceso y la escalabilidad. Los proveedores valoran más la interoperabilidad, la privacidad de datos, el control de acceso, el tiempo de respuesta y la tolerancia a fallos. Los facilitadores valoran la interoperabilidad, el coste, la confiabilidad, la recuperabilidad y el tiempo de respuesta. Los desarrolladores valoran más la integridad de datos, la recuperabilidad, la portabilidad, el tiempo de respuesta y el coste.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	22	4	3	8
Años de experiencia (moda)	6-10 años	1-5 años y 16-20 años	1-5 años	6-10 años y 11-15 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Confiabilidad	Interoperabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 2	Disponibilidad	Privacidad de datos	Coste	Recuperabilidad
Atributo No. 3	Recuperabilidad	Control de acceso	Confiabilidad	Portabilidad
Atributo No. 4	Control de acceso	Tiempo de respuesta	Recuperabilidad	Tiempo de respuesta
Atributo No. 5	Escalabilidad	Tolerancia a fallos	Tiempo de respuesta	Coste

Tabla 5-19. Priorización por relación con el cloud en el dominio de comunicación.

### 5.5.2.5 Ofimática

La importancia media de las características del dominio de ofimática se puede observar en Figura 5-22Figura 5-14, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-23.

En este dominio, al igual que en los analizados anteriormente, vemos que la característica mejor valorada es la seguridad (4.67) y la peor valorada es la de finanzas (3.74), ambas tienen una diferencia significativa en la importancia media respecto a la característica que le sigue en orden de importancia. En un segundo lugar de importancia está la garantía (4.32), pero casi al mismo nivel vemos a la usabilidad (4.29). Eso puede deberse a que este tipo de aplicaciones suele tener una gran cantidad de herramientas y el nivel de usabilidad requerido es mucho mayor.

Los atributos mejor valorados son: integridad de datos (4.75), privacidad de datos (4.71), control de acceso (4.56), portabilidad (4.55) y confiabilidad (4.50). Esta priorización puede deberse a que son aplicaciones en las que se guarda información que puede ser confidencial, por ende, la seguridad es lo más importante en este dominio. La importancia media que obtuvo la portabilidad puede deberse a que los usuarios de estos servicios necesitan trabajar con sus ficheros de forma eficiente sin importar quién provea el servicio. Por otra parte, los atributos menos valorados son: coste (3.74), interoperabilidad (4.09), elasticidad (4.09), flexibilidad (4.09) y tolerancia a fallos (4.18). Esto nos muestra que en estos servicios no se prioriza el coste económico, ni la integración con otros servicios, tampoco requieren implementar cambios regularmente

y los fallos ocasionales pueden ser tolerables. La Tabla 5-20 muestra con más detalle la priorización de atributos para el dominio de ofimática.

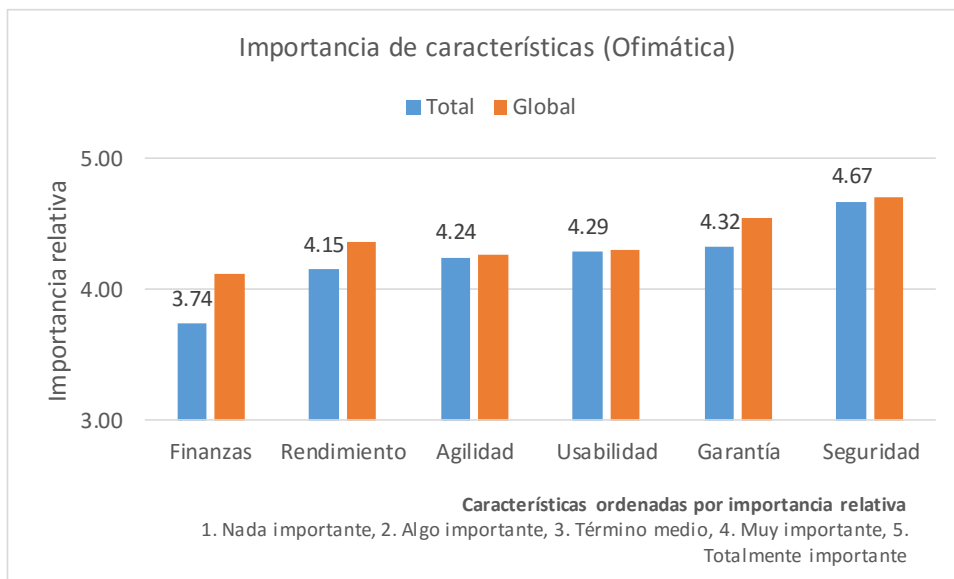


Figura 5-22. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de ofimática.

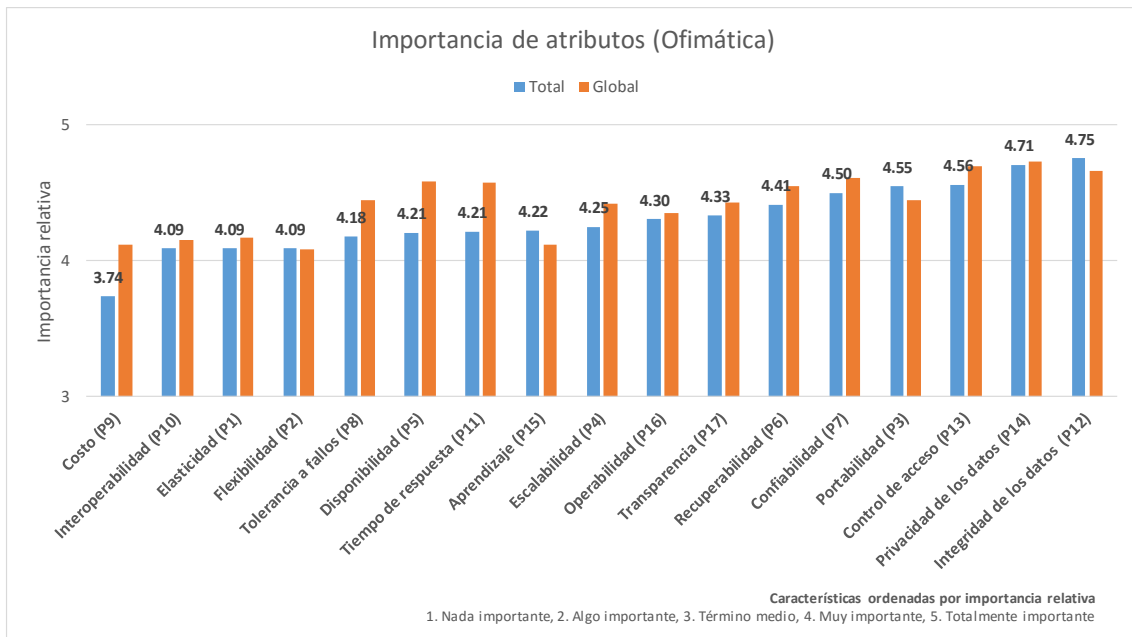


Figura 5-23. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de ofimática.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Integridad de datos	4.75	5	0.44	0.19	4	5
2	Privacidad de datos	4.71	5	0.68	0.46	3	5
3	Control de acceso	4.56	5	0.82	0.68	1	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
4	Portabilidad	4.55	5	0.75	0.57	2	5
5	Confiabilidad	4.50	5	0.93	0.68	2	5
6	Recuperabilidad	4.41	5	1.05	1.10	1	5
7	Transparencia	4.33	5	0.85	0.73	2	5
8	Operabilidad	4.30	5	0.81	0.66	2	5
9	Escalabilidad	4.25	5	0.98	0.97	1	5
10	Aprendizaje	4.22	5	0.87	0.76	2	5
11	Disponibilidad	4.21	5	1.04	1.08	1	5
12	Tiempo de respuesta	4.21	5	1.05	1.11	2	5
13	Tolerancia a fallos	4.18	5	0.97	0.94	2	5
14	Elasticidad	4.09	5	0.93	0.87	2	5
15	Flexibilidad	4.09	5	0.91	0.84	2	5
16	Interoperabilidad	4.09	5	1.14	1.30	1	5
17	Costes	3.74	5	1.26	1.59	1	5

Tabla 5-20. Priorización de atributos para el dominio herramientas ofimáticas.

La Tabla 5-21 presenta una comparación entre los atributos que cada perfil considera prioridad dentro del dominio de ofimática. Los profesionales proporcionaron 21 respuestas a este dominio, y siendo una cantidad muy por encima a la proporcionada por los otros dos perfiles, la valoración global del dominio podría reflejar mayormente su opinión. En general, vemos que los encuestados que participaron en las respuestas de este dominio tienen más de 6 años de experiencia, siendo esto un factor de peso al momento de revisar y analizar las respuestas. Nuevamente vemos a los atributos de seguridad entre los cinco atributos más importantes de este dominio, sin embargo, para los profesionales el de mayor importancia es la portabilidad. Esto puede deberse a que, como administradores de estos servicios tienen la necesidad técnica de que este servicio pueda ser llevado fácilmente a otro proveedor. Otro atributo que destaca entre los de perfil de usuario es el de tiempo de respuesta, para ellos es importante que el servicio sea rápido, mientras que los otros perfiles no lo consideran entre los más importantes.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	7	21	6
Años de experiencia (moda)	11-15 años	6-10 años	6-10 años
Atributo No.1	Integridad de datos	Portabilidad	Privacidad de datos
Atributo No. 2	Control de acceso	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 3	Transparencia	Integridad de datos	Tiempo de respuesta
Atributo No. 4	Aprendizaje	Recuperabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 5	Privacidad de datos	Confiabilidad	Confiabilidad

Tabla 5-21. Priorización por perfil en el dominio de ofimática.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	19	3	2	3
Años de experiencia (moda)	6-10 años	16-20 años	1-5 años	11-15 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Portabilidad	Confiabilidad	Recuperabilidad
Atributo No. 2	Portabilidad	Integridad de datos	Tolerancia a fallos	Portabilidad
Atributo No. 3	Integridad de datos	Confiabilidad	Transparencia	Flexibilidad
Atributo No. 4	Confiabilidad	Privacidad de datos	Operabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 5	Recuperabilidad	Tolerancia a fallos	Aprendizaje	Tiempo de respuesta

Tabla 5-22. Priorización por relación con el cloud en el dominio de ofimática.

### 5.5.2.6 Entretenimiento

La importancia media de las características del dominio de comercio electrónico se puede observar en la Figura 5-24. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de entretenimiento., y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-25. En general, los encuestados creen que las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que casi todas alcanzan una valoración superior a 4, excepto agilidad que tiene una importancia media de 3.95. Todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio, pero a pesar de esto, vemos que sí se puede definir un orden de prioridad entre ellas.

A nivel de características, se puede observar que en general todas tienen una importancia media inferior a la importancia global (ver Figura 5-24), e incluso se ven algunos cambios en el orden de prioridad. En el dominio de entretenimiento se tiene nuevamente a la seguridad (4.44) y a la garantía (4.34) como las características más importantes, seguida de la usabilidad (4.28), rendimiento (4.27), finanzas (4.12) y agilidad (3.95) como la de menor importancia.

En el caso de los atributos, vemos que este dominio es el primero de los que se han analizado hasta ahora que no considera a los tres relacionados a la seguridad como los más importantes (ver Figura 5-25). El atributo más importante es el tiempo de respuesta (4.67), seguida del control de acceso (4.54) y operabilidad (4.50). Esto refleja que lo primordial es que la aplicación sea rápida, brinde acceso solo a las personas autorizadas y tenga un alto grado de usabilidad. Los atributos con importancia media más baja son: elasticidad (3.60), flexibilidad (3.88) e interoperabilidad (3.88), a partir de esto se infiere que este tipo de servicios no tienen la necesidad de agregar nuevas funcionalidades de

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud  
manera periódica, ni la necesidad de aumentar o reducir su capacidad en cortos periodos de tiempo, además, tampoco es prioridad para ellos comunicarse con otros servicios.

La Tabla 5-23 presenta detalladamente la priorización de atributo para el dominio de entretenimiento.

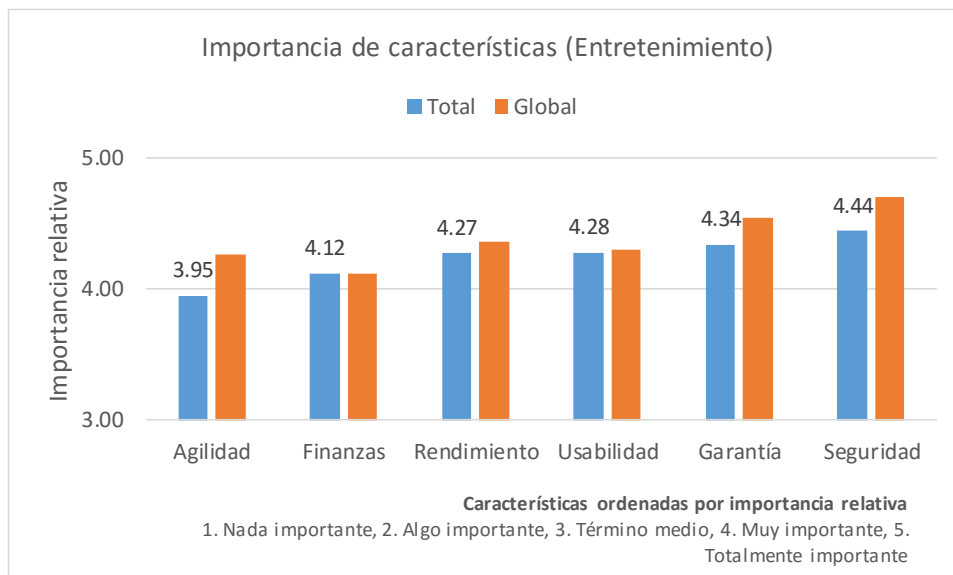


Figura 5-24. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de entretenimiento.

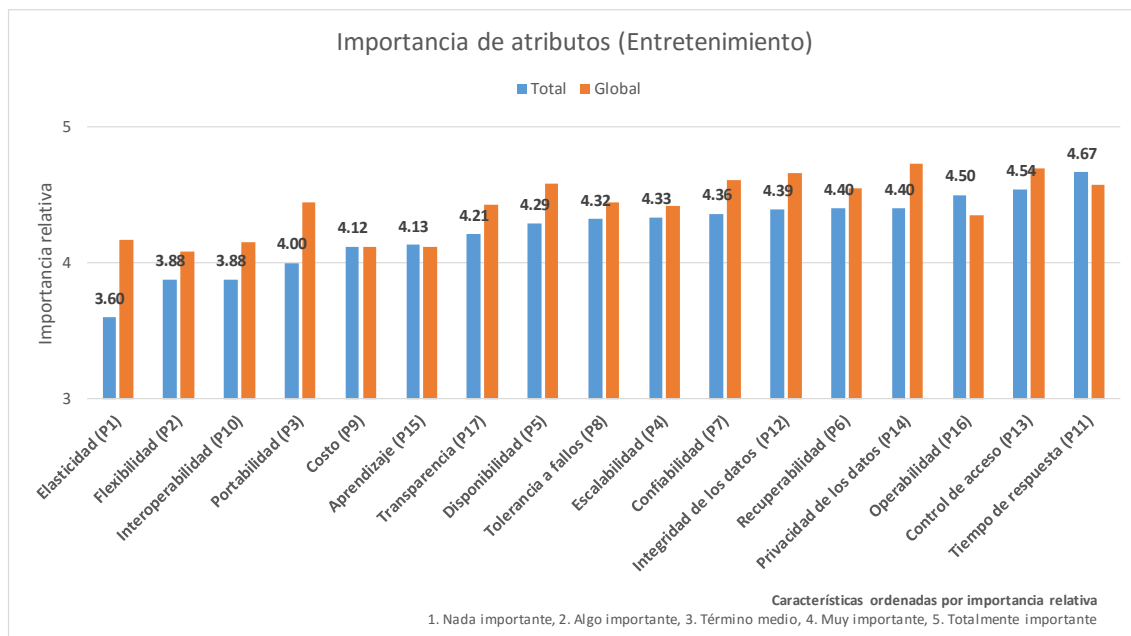


Figura 5-25. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de entretenimiento.



No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Tiempo de respuesta	4.67	5	0.56	0.32	3	5
2	Control de acceso	4.54	5	0.72	0.52	3	5
3	Operabilidad	4.50	5	0.66	0.43	3	5
4	Recuperabilidad	4.40	5	0.87	0.75	2	5
5	Privacidad de datos	4.40	5	0.96	0.92	2	5
6	Integridad de datos	4.39	5	0.72	0.52	3	5
7	Confiabilidad	4.36	5	0.81	0.66	2	5
8	Escalabilidad	4.33	5	0.82	0.67	3	5
9	Tolerancia a fallos	4.32	5	0.90	0.81	2	5
10	Disponibilidad	4.29	5	0.86	0.74	2	5
11	Transparencia	4.21	4	0.83	0.69	2	5
12	Aprendizaje	4.13	4	0.69	0.48	2	5
13	Costes	4.12	5	1.01	1.03	2	5
14	Portabilidad	4.00	5	0.96	0.92	2	5
15	Flexibilidad	3.88	4	0.80	0.64	2	5
16	Interoperabilidad	3.88	4	1.09	1.19	1	5
17	Elasticidad	3.60	3	0.96	0.92	2	5

Tabla 5-23. Priorización de atributos para el dominio entretenimiento.

La Tabla 5-24 presenta una comparación entre la priorización de atributos por perfiles. En general, tenemos pocas respuestas para todos los perfiles, pero el perfil profesional es el de mayor participación con 12 respuestas. Podemos observar que los tres perfiles consideran como prioridad en este dominio el tiempo de respuesta y el control de acceso, los investigadores consideran que el atributo más importante es la seguridad, los profesionales creen que es la operabilidad y los usuarios el tiempo de respuesta.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	7	12	6
Años de experiencia (moda)	11-15 años	6-10 años	6-10 años
Atributo No.1	Escalabilidad	Operabilidad	Tiempo de respuesta
Atributo No. 2	Control de acceso	Tiempo de respuesta	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Tiempo de respuesta	Control de acceso	Confiabilidad
Atributo No. 4	Integridad de datos	Privacidad de datos	Tolerancia a fallos
Atributo No. 5	Operabilidad	Recuperabilidad	Control de acceso

Tabla 5-24. Priorización por perfil en el dominio entretenimiento.

La Tabla 5-25 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y los dos grupos más grandes que participaron tienen entre 1 y 5 años y entre 6 y 10 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas podrían restar validez a estas

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud perspectivas. En general, vemos que la priorización de los atributos más importantes es diferente para los cuatro tipos de encuestados. los consumidores valoran más la privacidad de datos, el control de acceso, la recuperabilidad, el tiempo de respuesta y la operabilidad. Los proveedores valoran más la integridad de datos, la confiabilidad, la tolerancia a fallos, la recuperabilidad y la disponibilidad. Los facilitadores valoran la transparencia, la operabilidad, la escalabilidad, la privacidad de datos y la portabilidad. Los desarrolladores valoran más el tiempo de respuesta, el coste, la portabilidad, la operabilidad y la recuperabilidad.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	12	2	1	3
Años de experiencia (moda)	1-5 años y 6-10 años	1-5 años y 16-20 años	1-5 años	6-10 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Integridad de datos	Transparencia	Tiempo de respuesta
Atributo No. 2	Control de acceso	Confiabilidad	Operabilidad	Coste
Atributo No. 3	Recuperabilidad	Tolerancia a fallos	Escalabilidad	Portabilidad
Atributo No. 4	Tiempo de respuesta	Recuperabilidad	Privacidad de datos	Operabilidad
Atributo No. 5	Operabilidad	Disponibilidad	Portabilidad	Recuperabilidad

Tabla 5-25. Priorización por relación con el cloud en el dominio de entretenimiento.

### 5.5.2.7 Gestión del negocio

La importancia media de las características del dominio de gestión del negocio se puede observar en la Figura 5-26, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-27. En general, los encuestados creen que todas las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración igual o superior a 4, se puede concluir que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, pero a pesar de esto, sí se puede definir un orden de prioridad entre ellas.

A nivel de características se puede observar que en este dominio todas ellas aumentan su importancia media respecto a la importancia media global, excepto la categoría de finanzas cuya importancia media es menor que la global (ver Figura 5-26). Al igual que en la priorización global, las características mejor valoradas son seguridad (4.93) y garantía (4.65), y la peor valorada es la de finanzas (4.00). En el caso de la priorización por atributos, vemos que nuevamente los mejor valorados son los relacionados a la seguridad, siendo el de mayor importancia la privacidad de datos (5.00), seguido de control de acceso (4.90), integridad de datos (4.90), tolerancia a fallos (4.82) y el tiempo

de respuesta (4.70). Además, vemos que los atributos peor valorados han conseguido una importancia media muy parecida entre ellos, estos son: coste (4.00), flexibilidad (4.09), interoperabilidad (4.09), aprendizaje (4.10) y elasticidad (4.18). De esto podemos inferir que estos servicios no requieren implementar periódicamente cambios, comunicarse con otros servicios o aumentar su capacidad por necesidades específicas. Tampoco requieren un alto grado de usabilidad y el coste no es un factor determinante para el éxito o fracaso del servicio.

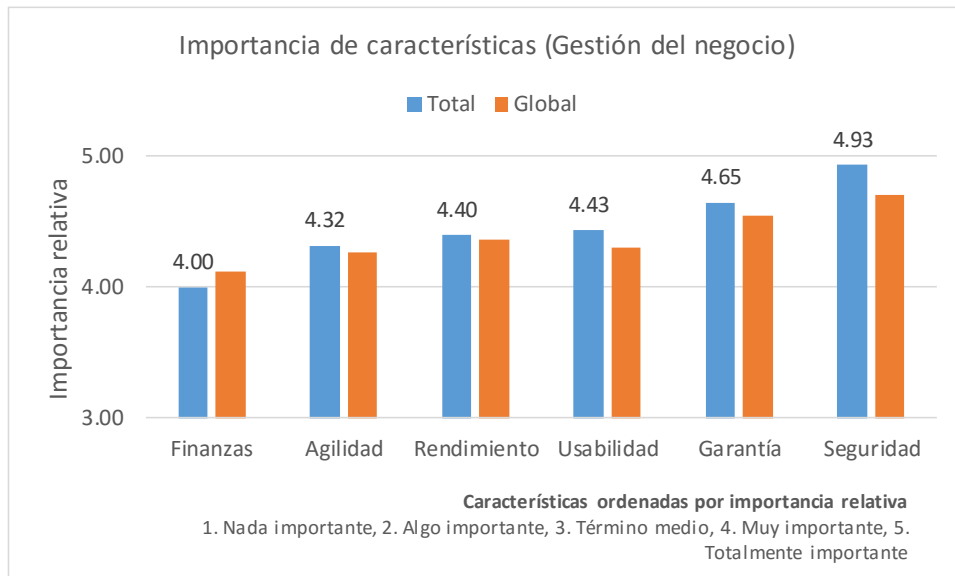


Figura 5-26. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de gestión del negocio.

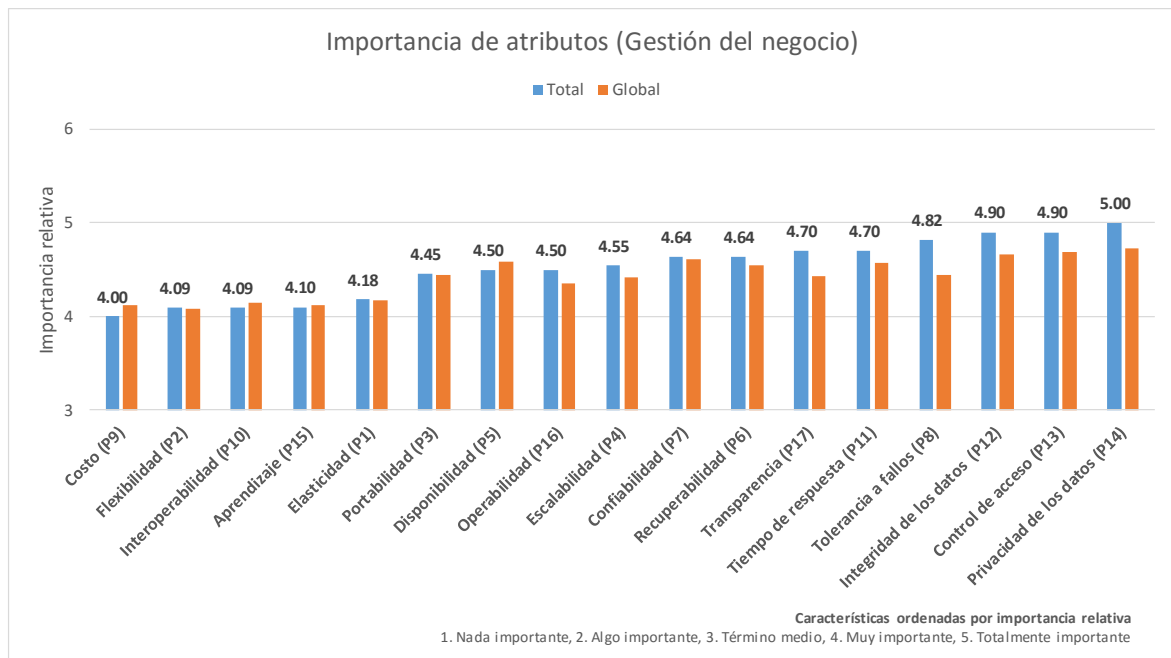


Figura 5-27. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de gestión del negocio.

La Tabla 5-26 muestra con más detalle la priorización de atributos para el dominio de entretenimiento.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	5.00	5	0.00	0.00	5	5
2	Integridad de datos	4.90	5	0.32	0.10	4	5
3	Control de acceso	4.90	5	0.32	0.10	4	5
4	Tolerancia a fallos	4.82	5	0.40	0.16	4	5
5	Tiempo de respuesta	4.70	5	0.48	0.23	4	5
6	Transparencia	4.70	5	0.67	0.46	3	5
7	Recuperabilidad	4.64	5	0.81	0.65	3	5
8	Confiabilidad	4.64	5	0.50	0.25	4	5
9	Escalabilidad	4.55	5	0.69	0.47	3	5
10	Disponibilidad	4.50	5	0.67	0.45	3	5
11	Operabilidad	4.50	5	0.71	0.50	3	5
12	Portabilidad	4.45	5	0.82	0.67	3	5
13	Elasticidad	4.18	5	0.98	0.96	2	5
14	Aprendizaje	4.10	4	0.74	0.54	3	5
15	Flexibilidad	4.09	4	0.70	0.49	3	5
16	Interoperabilidad	4.09	4	0.54	0.29	3	5
17	Costes	4.00	4	0.63	0.40	3	5

Tabla 5-26. Priorización de atributos para el dominio gestión del negocio.

En la Tabla 5-27 se muestra la priorización de cada perfil comparando los cinco atributos de mayor importancia. Lo primero que se debe destacar son las pocas respuestas para este dominio (12 entre todos los perfiles) siendo el perfil profesional el que más aportó con información, algo que también se debe considerar es que la mayoría de participantes supera los 6 años de experiencia y esto otorga mayor validez a las respuestas que se han obtenido.

Los atributos de seguridad son los que más valoran los investigadores y profesionales, siendo la privacidad de datos el único que aparece entre los más valorados por los usuarios. Los investigadores además valoran la escalabilidad y confiabilidad, y los profesionales valoran también el tiempo de respuesta y la recuperabilidad. Por otra parte, los usuarios difieren en esta priorización respecto a profesionales e investigadores, ellos valoran también la confiabilidad, la tolerancia a fallos, la disponibilidad y el coste.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	3	8	1
Años de experiencia (moda)	11-15 años, 16-20 años, mayor a 20 años	6-10 años	Mayor a 20 años

	Investigador	Profesional	Usuario
Atributo No.1	Privacidad de datos	Tiempo de respuesta	Privacidad de datos
Atributo No. 2	Escalabilidad	Control de acceso	Confiabilidad
Atributo No. 3	Control de acceso	Privacidad de datos	Tolerancia a fallos
Atributo No. 4	Integridad de datos	Recuperabilidad	Disponibilidad
Atributo No. 5	Confiabilidad	Integridad de datos	Coste

Tabla 5-27. Priorización por perfil en el dominio de gestión del negocio.

La Tabla 5-28 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y los dos grupos más grandes que participaron tienen entre 1 y 5 años y entre 6 y 10 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas podrían restar validez a estas perspectivas. En general, vemos que la priorización de los atributos más importantes es diferente para los cuatro tipos de encuestados. Los consumidores valoran más la privacidad de datos, el control de acceso, la recuperabilidad, el tiempo de respuesta y la operabilidad. Los proveedores valoran más la integridad de datos, la confiabilidad, la tolerancia a fallos, la recuperabilidad y la disponibilidad. Los facilitadores valoran la transparencia, la operabilidad, la escalabilidad, la privacidad de datos y la portabilidad. Los desarrolladores valoran más el tiempo de respuesta, el coste, la portabilidad, la operabilidad y la recuperabilidad.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	5	1	0	3
Años de experiencia (moda)	6-10 años	16-20 años	-	16-20 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Integridad de datos	-	Tiempo de respuesta
Atributo No. 2	Control de acceso	Tolerancia a fallos	-	Coste
Atributo No. 3	Tiempo de respuesta	Recuperabilidad	-	Operabilidad
Atributo No. 4	Recuperabilidad	Disponibilidad	-	Recuperabilidad
Atributo No. 5	Integridad de datos	Portabilidad	-	Integridad de datos

Tabla 5-28. Priorización por relación con el cloud en el dominio de gestión del negocio.

### 5.5.2.8 Almacenamiento

La importancia media de las características del dominio de almacenamiento se puede observar en la Figura 5-28, y la importancia media de los atributos se muestra en la

Figura 5-29. En general, los encuestados creen que todas las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración superior a 4, es por esto que, se concluye que todas las características y atributos aportan un valor significativo al servicio cloud, pero sí se puede hacer una priorización entre ellos.

La característica más importante para este dominio es la seguridad (4.89), seguida de la garantía (4.83), rendimiento (4.46), agilidad (4.44), usabilidad (4.29) y finanzas (4.24). Se puede observar que al igual que en otros dominios la seguridad y la garantía son las características más importantes e indispensables, además entre las seis características no hay una diferencia significativa en la importancia media, siendo 0.65 la diferencia entre la de mayor importancia y la de menor importancia.

En los atributos, podemos ver que la mayoría tiene una importancia media superior a la importancia media global (ver Figura 5-29), excepto los atributos aprendizaje, flexibilidad y operabilidad que es inferior. El atributo más importante es control de acceso (4.93), seguido de privacidad de datos (4.89), confiabilidad (4.87), integridad de datos (4.84), recuperabilidad (4.82) y disponibilidad (4.82), esto quiere decir que lo más valorado en este dominio es la seguridad, que el servicio no presente fallos, que se recupere en caso de presentarlos y que esté disponible siempre. Los atributos con importancia media más baja son: aprendizaje (4.02), flexibilidad (4.04), coste (4.24), interoperabilidad (4.27) y operabilidad (4.27), a partir de esto se infiere que este tipo de servicios no requiere un alto grado de usabilidad, no prioriza la integración con otros servicios y no requiere agregar nuevas funcionalidades con frecuencia.

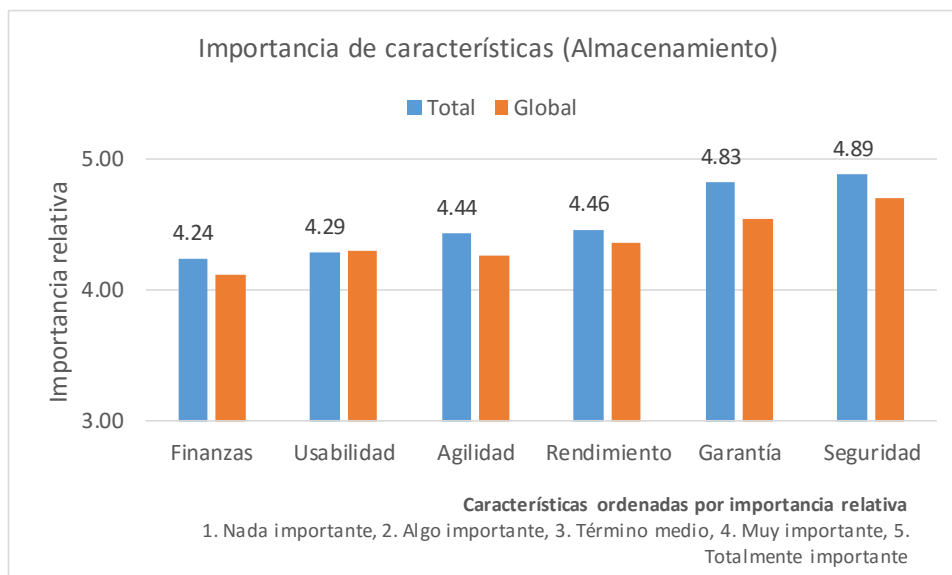


Figura 5-28. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de almacenamiento.

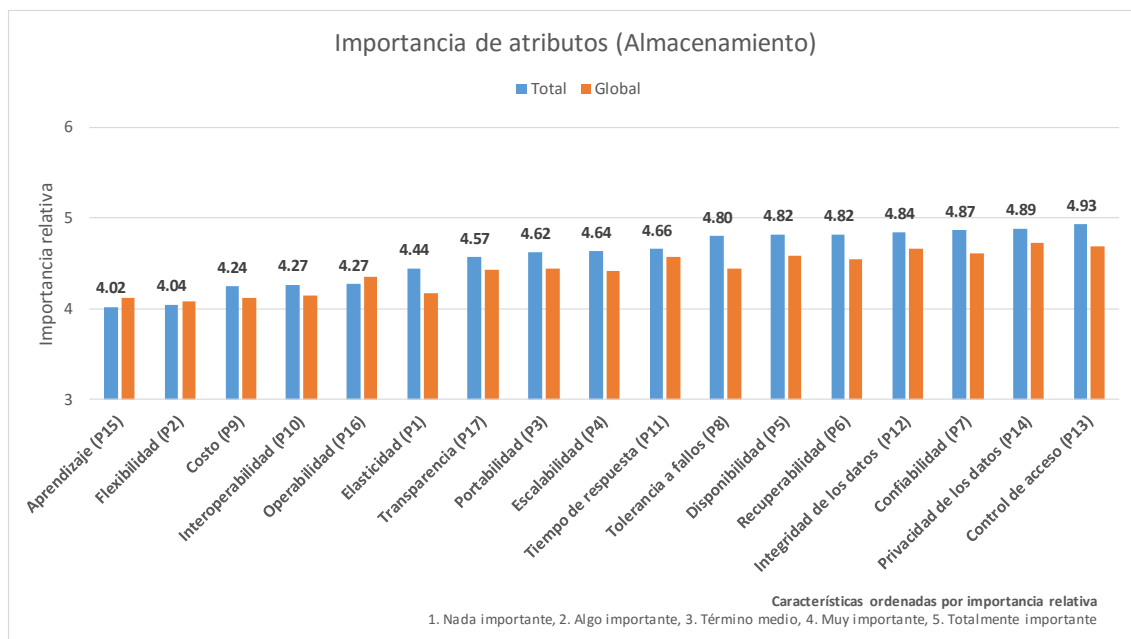


Figura 5-29. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de almacenamiento.

La Tabla 5-29 muestra con detalle la priorización de atributos para el dominio de almacenamiento.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Control de acceso	4.93	5	0.25	0.07	4	5
2	Privacidad de datos	4.89	5	0.32	0.10	4	5
3	Confiability	4.87	5	0.34	0.12	4	5
4	Integridad de datos	4.84	5	0.43	0.18	3	5
5	Disponibilidad	4.82	5	0.39	0.15	4	5
6	Recuperabilidad	4.82	5	0.44	0.19	3	5
7	Tolerancia a fallos	4.80	5	0.46	0.21	3	5
8	Tiempo de respuesta	4.66	5	0.61	0.37	3	5
9	Escalabilidad	4.64	5	0.65	0.42	3	5
10	Portabilidad	4.62	5	0.72	0.51	2	5
11	Transparencia	4.57	5	0.62	0.39	3	5
12	Elasticidad	4.44	5	0.76	0.57	3	5
13	Interoperabilidad	4.27	5	0.94	0.88	2	5
14	Operabilidad	4.27	5	0.85	0.71	2	5
15	Costes	4.24	5	0.83	0.69	3	5
16	Flexibilidad	4.04	4	0.82	0.68	2	5
17	Aprendizaje	4.02	4	0.83	0.69	2	5

Tabla 5-29. Priorización de atributos para el dominio almacenamiento.

La Tabla 5-30 muestra los cinco atributos de mayor prioridad para cada perfil en este dominio. Vemos que este dominio es uno de los que presenta mayor acuerdo entre perfiles, en este caso los investigadores y usuarios coinciden en los cinco atributos de

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

mayor prioridad, aunque en diferente orden. Por su parte los profesionales coinciden con investigadores y usuarios en tres atributos: confiabilidad, privacidad de datos y control de acceso, los otros atributos con prioridad alta son recuperabilidad y disponibilidad.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	9	28	8
Años de experiencia (moda)	1-5 años, 11-15 años	1-5 años	1-5 años, 6-10 años
Atributo No.1	Confiabilidad	Control de acceso	Control de acceso
Atributo No. 2	Privacidad de datos	Privacidad de datos	Integridad de datos
Atributo No. 3	Control de acceso	Recuperabilidad	Tolerancia a fallos
Atributo No. 4	Integridad de datos	Confiabilidad	Privacidad de datos
Atributo No. 5	Tolerancia a fallos	Disponibilidad	Confiabilidad

Tabla 5-30. Priorización por perfil en el dominio de almacenamiento.

La Tabla 5-31 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los consumidores de estos servicios y los dos grupos más grandes que participaron tienen entre 1 y 5 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas de proveedores, facilitadores y desarrolladores podrían restar validez a estas perspectivas. En general, vemos que la priorización de los atributos más importantes es diferente para los cuatro tipos de encuestados. Los consumidores valoran más el control de acceso, la privacidad de datos, la recuperabilidad, la disponibilidad y la confiabilidad. Los proveedores valoran más la tolerancia a fallos, la disponibilidad, la confiabilidad, la integridad de datos y la recuperabilidad. Los facilitadores valoran la privacidad de datos, la interoperabilidad, el coste, el control de acceso y la portabilidad. Los desarrolladores valoran más la recuperabilidad, la confiabilidad, la privacidad de datos, la integridad de datos y el control de acceso.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	23	4	3	6
Años de experiencia (moda)	1-5 años	1-5 años	1-5 años	6-10 años y 11-15 años
Atributo No.1	Control de acceso	Tolerancia a fallos	Privacidad de datos	Recuperabilidad
Atributo No. 2	Privacidad de datos	Disponibilidad	Interoperabilidad	Confiabilidad
Atributo No. 3	Recuperabilidad	Confiabilidad	Coste	Privacidad de datos
Atributo No. 4	Disponibilidad	Integridad de datos	Control de acceso	Integridad de datos



<b>Atributo No. 5</b>	Confiabilidad	Recuperabilidad	Portabilidad	Control de acceso
-----------------------	---------------	-----------------	--------------	-------------------

*Tabla 5-31. Priorización por relación con el cloud en el dominio de almacenamiento.*

### 5.5.2.9 Testeo de software

La importancia media de las características del dominio de testeo de software se puede observar en la Figura 5-30, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-31. En primer lugar, si comparamos la importancia media de las características en este dominio podemos observar diferencias considerables con la importancia media global, algo para destacar es que las características de seguridad y garantía que han sido consideradas por otros dominios como las de mayor prioridad, aquí son las de menor prioridad. En este dominio la agilidad ha obtenido la importancia media más baja de todas las características incluso si lo comparamos con otros dominios.

Todo esto probablemente se debe a que los servicios de testeo no suelen ser accesibles para un gran número de personas y no realizan ninguna actividad crítica del negocio, por esto no consideran a la seguridad como prioridad, además, la garantía no sería del todo necesaria tomando en cuenta que el fallo o no disponibilidad de este servicio no afecta mayormente al negocio, y la agilidad sería poco necesaria ya que no son herramientas que necesiten modificaciones periódicas o aumento de sus capacidades.

Tomando en cuenta todo esto, los encuestados han considerado que el orden de prioridad entre las características de este dominio es el siguiente: rendimiento (4.20), usabilidad (4.20), finanzas (4.17), seguridad (4.13), garantía (3.96) y agilidad (3.54). Aquí las finanzas tienen una importancia media muy cercana a la de las características que están por encima de ella, esto demuestra que el coste de estos servicios puede ser un factor determinante para el éxito o fracaso de estos servicios.

En la priorización de atributos podemos ver que la mayoría tiene una importancia media inferior a la importancia media global (ver Figura 5-31). En este dominio vemos que tres atributos son igual de importantes: control de acceso (4.40), tiempo de respuesta (4.40) y aprendizaje (4.40), seguidos por la privacidad de datos (4.20) y la operabilidad (4.20). Los atributos con importancia media más baja son: escalabilidad (3.33), flexibilidad (3.50), elasticidad (3.50), tolerancia a fallos (3.67) e integridad de datos (3.80).

La Tabla 5-32 presenta más detalles sobre la priorización de atributos en este dominio de servicios cloud.

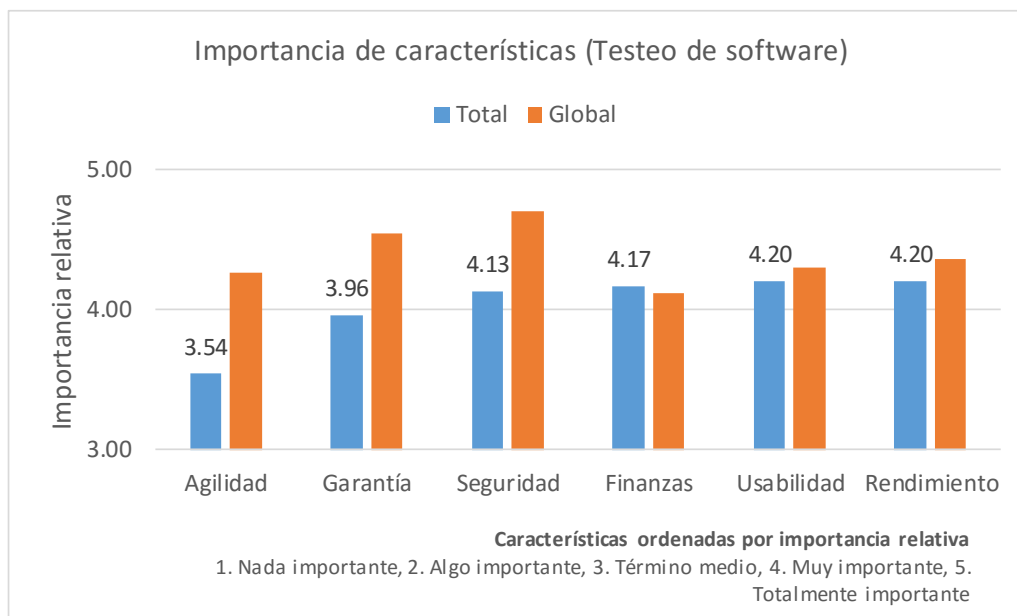


Figura 5-30. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de testeo de software.

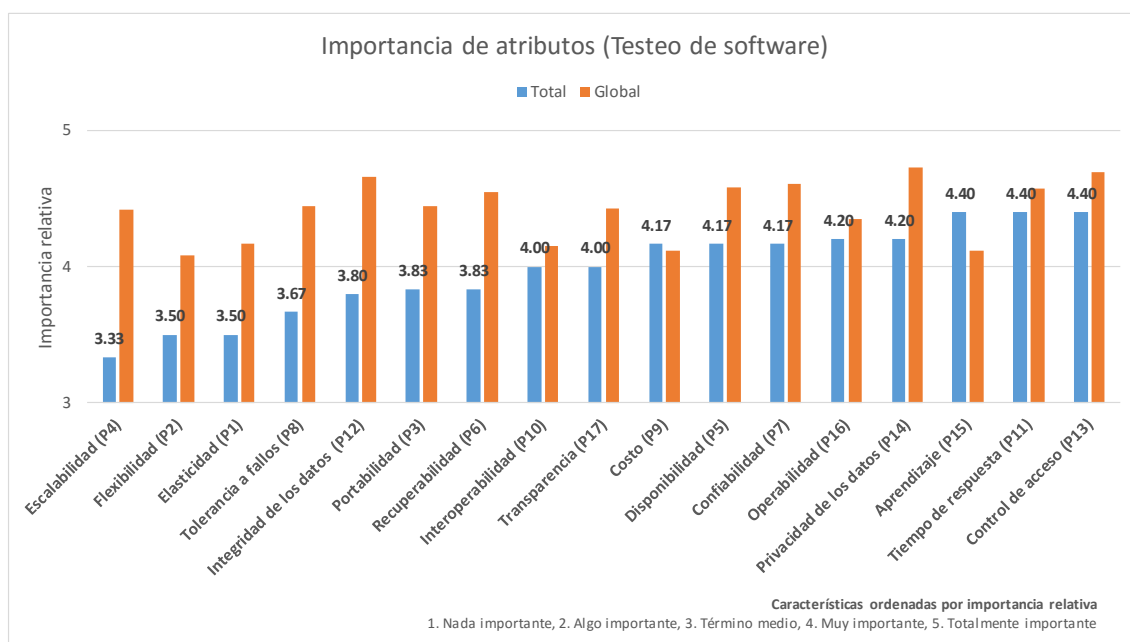


Figura 5-31. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de testeo de software.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Tiempo de respuesta	4.40	5	0.84	0.71	3	5
2	Control de acceso	4.40	5	0.84	0.71	3	5
3	Aprendizaje	4.40	5	0.84	0.71	3	5
4	Privacidad de datos	4.20	5	0.79	0.62	3	5
5	Operabilidad	4.20	4	0.79	0.62	3	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
6	Disponibilidad	4.17	4	0.72	0.52	3	5
7	Confiabilidad	4.17	4	0.72	0.52	3	5
8	Costes	4.17	5	0.94	0.88	3	5
9	Interoperabilidad	4.00	4	0.85	0.73	3	5
10	Transparencia	4.00	3	0.94	0.89	3	5
11	Portabilidad	3.83	3	0.94	0.88	3	5
12	Recuperabilidad	3.83	3	0.94	0.88	3	5
13	Integridad de datos	3.80	4	0.42	0.18	3	5
14	Tolerancia a fallos	3.67	3	0.78	0.61	3	5
15	Elasticidad	3.50	4	1.00	1.00	2	5
16	Flexibilidad	3.50	4	1.00	1.00	2	5
17	Escalabilidad	3.33	3	0.98	0.97	2	5

Tabla 5-32. Priorización de atributos para el dominio testeado de software.

La Tabla 5-33 muestra los cinco atributos con mayor prioridad para este dominio, aquí se excluye al perfil de usuarios ya que al no tener conocimientos técnicos no pueden aportar con información para los servicios cloud PaaS. Vemos que ambos perfiles coinciden en dos de los cinco atributos como los más prioritarios: control de acceso y tiempo de respuesta, y difieren en los otros tres, los investigadores valoran más el coste, la confiabilidad y la disponibilidad del servicio, mientras que los profesionales valoran mayormente la operabilidad, la privacidad de datos y el aprendizaje.

	Investigador	Profesional
Suma del no. de respuestas	4	6
Años de experiencia (moda)	1-5 años, 11-15 años	6-10 años
Atributo No. 1	Coste	Operabilidad
Atributo No. 2	Confiabilidad	Control de acceso
Atributo No. 3	Control de acceso	Privacidad de datos
Atributo No. 4	Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta
Atributo No. 5	Disponibilidad	Aprendizaje

Tabla 5-33. Priorización por perfil en el dominio de testeado de software.

La Tabla 5-34 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los desarrolladores de estos servicios y los dos grupos más grandes que participaron tienen de 1 a 5 años y de 6 a 10 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas para consumidores y desarrolladores podrían restar validez a estas perspectivas, mientras que para facilitadores y proveedores no se realizó una priorización ya que no se recibieron respuestas de encuestados que hayan estado relacionados a los servicios cloud de esta manera. Podemos ver que, la priorización de ambos perfiles es totalmente, mientras que los consumidores valoran más la

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud portabilidad, el control de acceso, el tiempo de respuesta, la privacidad de datos y la operabilidad, los desarrolladores valoran más el coste, la interoperabilidad, la operabilidad, la confiabilidad y la elasticidad.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
Suma del no. de respuestas	2	0	0	4
Años de experiencia (moda)	6-10 años	-	-	1-5 años y 6-10 años
Atributo No.1	Portabilidad	-	-	Coste
Atributo No. 2	Control de acceso	-	-	Interoperabilidad
Atributo No. 3	Tiempo de respuesta	-	-	Operabilidad
Atributo No. 4	Privacidad de datos	-	-	Confiabilidad
Atributo No. 5	Operabilidad	-	-	Elasticidad

Tabla 5-34. Priorización por relación con el cloud en el dominio de testeado de software.

#### 5.5.2.10 Desarrollo de software

La importancia media de las características del dominio de desarrollo de software se puede observar en la Figura 5-32, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-33. En general, los encuestados creen que todas las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración superior a 4, incluso hay muy poca diferencia entre la importancia media de todas ellas.

La característica más importante para este dominio es la seguridad (4.45), seguida del rendimiento (4.42), garantía (4.40), usabilidad (4.23), finanzas (4.23) y agilidad (4.20). A pesar de haber hecho esta priorización, podemos ver en general tienen niveles muy parecidos de importancia, siendo 0.25 la diferencia entre la de mayor importancia y la de menor importancia.

En los atributos, podemos ver que la mayoría tiene una importancia media inferior a la importancia media global (ver Figura 5-33). El atributo más importante es integridad de datos (4.56), seguido por la disponibilidad (4.52), control de acceso (4.50), recuperabilidad (4.45) y tiempo de respuesta (4.45). Los atributos con importancia media más baja son: escalabilidad (4.00), aprendizaje (4.05), elasticidad (4.19), coste (4.23) y tolerancia a fallos (4.24).

La Tabla 5-35 muestra con más detalle la priorización de atributos para el dominio de desarrollo de software.

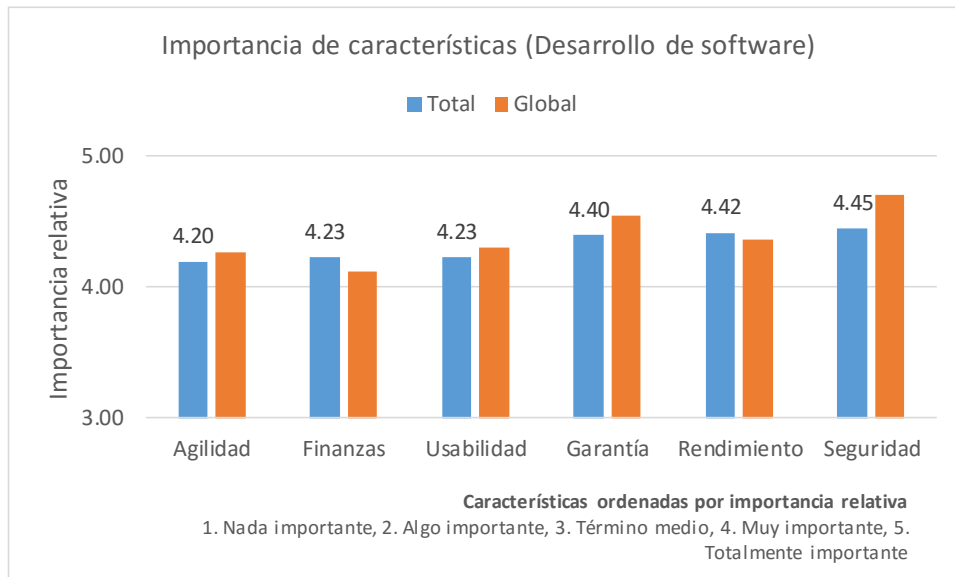


Figura 5-32. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de desarrollo de software.

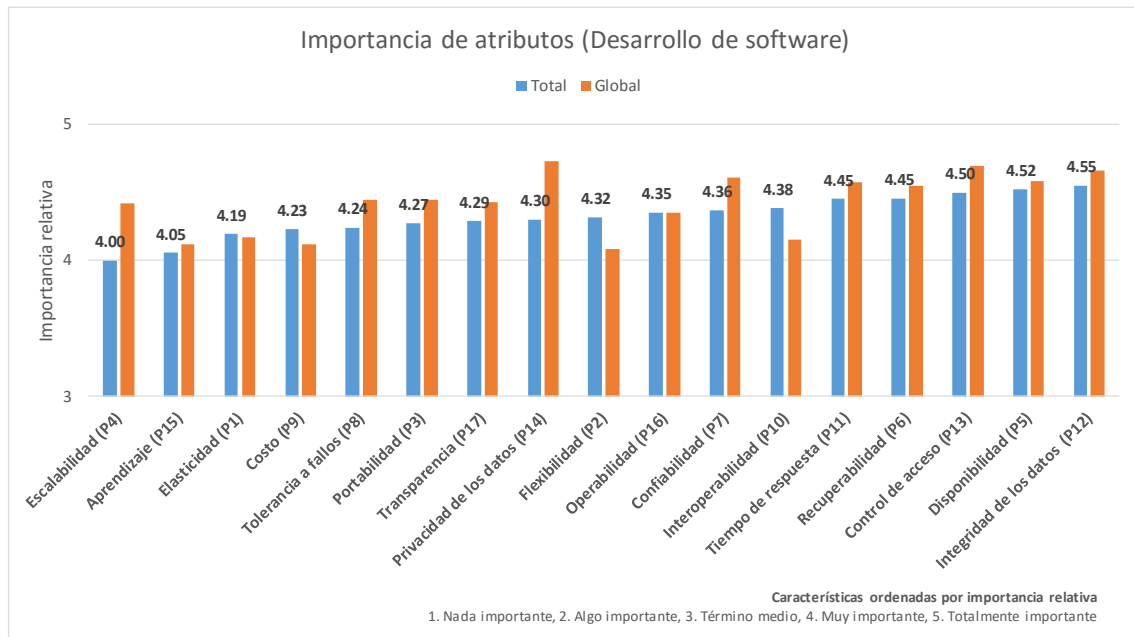


Figura 5-33. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de desarrollo de software.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Integridad de datos	4.55	5	0.69	0.47	3	5
2	Disponibilidad	4.52	5	0.60	0.36	3	5
3	Control de acceso	4.50	5	0.69	0.47	3	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
4	Recuperabilidad	4.45	5	0.74	0.55	3	5
5	Tiempo de respuesta	4.45	5	0.60	0.37	3	5
6	Interoperabilidad	4.38	5	0.67	0.45	3	5
7	Confiabilidad	4.36	5	0.73	0.53	3	5
8	Operabilidad	4.35	5	0.81	0.66	2	5
9	Flexibilidad	4.32	4	0.65	0.42	3	5
10	Privacidad de datos	4.30	5	0.86	0.75	3	5
11	Transparencia	4.29	5	0.78	0.61	3	5
12	Portabilidad	4.27	5	0.94	0.87	2	5
13	Tolerancia a fallos	4.24	5	0.77	0.59	3	5
14	Costes	4.23	5	0.81	0.66	3	5
15	Elasticidad	4.19	5	0.87	0.76	2	5
16	Aprendizaje	4.05	5	0.97	0.94	2	5
17	Escalabilidad	4.00	4	0.89	0.80	2	5

Tabla 5-35. Priorización de atributos para el dominio desarrollo de software.

La Tabla 5-36 compara los cinco atributos de mayor prioridad para los perfiles de investigador y profesional, al ser un dominio de PaaS se ha excluido de esta comparativa al perfil de usuario ya que no posee conocimientos técnicos como para aportar en este dominio. Vemos que ambos perfiles coinciden en dos de los cinco atributos: disponibilidad y recuperabilidad, aunque en diferente orden de prioridad. Los investigadores además valoran la operabilidad, portabilidad e interoperabilidad, mientras que los profesionales valoran el control de acceso, el tiempo de respuesta y la integridad de datos. Además, hay que tomar en cuenta que, al haber mayor cantidad de respuestas de profesionales, la priorización global puede apearse mayormente a su opinión. Por otra parte, las pocas respuestas recibidas de investigadores podrían restar validez a la priorización desde su punto de vista.

	Investigador	Profesional
Suma del no. de respuestas	4	15
Años de experiencia (moda)	1-5 años	1-5 años
Atributo No.1	Operabilidad	Control de acceso
Atributo No. 2	Disponibilidad	Integridad de datos
Atributo No. 3	Recuperabilidad	Disponibilidad
Atributo No. 4	Portabilidad	Tiempo de respuesta
Atributo No. 5	Interoperabilidad	Recuperabilidad

Tabla 5-36. Priorización por perfil en el dominio de desarrollo de software.

La Tabla 5-37 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los desarrolladores de estos servicios y

los dos grupos más grandes que participaron tienen de 1 a 5 años y de 6 a 10 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas para consumidores, facilitadores y desarrolladores podrían restar validez a estas perspectivas, mientras que para proveedores no se realizó la priorización ya que no se recibieron respuestas de encuestados que hayan estado relacionados a los servicios cloud de esta manera. Podemos ver que, la priorización de los tres tipos de relaciones son muy diferentes, mientras que los consumidores valoran más la tolerancia a fallos, la portabilidad, la disponibilidad, la confiabilidad y la integridad de datos, los desarrolladores valoran más la privacidad de datos, la interoperabilidad, la integridad de datos, el control de acceso y la transparencia, y los proveedores valoran más el tiempo de respuesta, el control de acceso, la integridad de datos, la disponibilidad y el coste.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
<b>Suma del no. de respuestas</b>	4	0	2	9
<b>Años de experiencia (moda)</b>	1-5 años	-	1-5 años	1-5 años y 6-10 años
<b>Atributo No.1</b>	Tolerancia a fallos	-	Privacidad de datos	Tiempo de respuesta
<b>Atributo No. 2</b>	Portabilidad	-	Interoperabilidad	Control de acceso
<b>Atributo No. 3</b>	Disponibilidad	-	Integridad de datos	Integridad de datos
<b>Atributo No. 4</b>	Confiabilidad	-	Control de acceso	Disponibilidad
<b>Atributo No. 5</b>	Integridad de datos	-	Transparencia	Coste

*Tabla 5-37. Priorización por relación con el cloud en el dominio de desarrollo de software.*

### 5.5.2.11 Despliegue de sistemas

La importancia media de las características del dominio de desarrollo de software se puede observar en la Figura 5-34, y la importancia media de los atributos se muestra en la Figura 5-35. En general, los encuestados creen que todas las características del dominio pueden ser consideradas al menos como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración superior a 4.

La característica más importante para este dominio es la seguridad (4.74), seguida de la garantía (4.63), rendimiento (4.52), agilidad (4.44), finanzas (4.27) y usabilidad (4.06). Vemos que en este dominio la seguridad y garantía siguen el patrón de la mayoría de dominios en los que son consideradas las características más importantes.

En los atributos, podemos ver que la mayoría tiene una importancia media superior a la importancia media global (ver Figura 5-35). El atributo más importante es integridad de

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud (4.80), seguido por la confiabilidad (4.73), control de acceso (4.71), privacidad de datos (4.71) y tiempo de respuesta (4.67). Los atributos con importancia media más baja son: aprendizaje (3.90), operabilidad (4.05), transparencia (4.24), coste (4.27) y portabilidad (4.27). La Tabla 5-38 muestra con más detalle la priorización de atributos para el dominio de desarrollo de software.

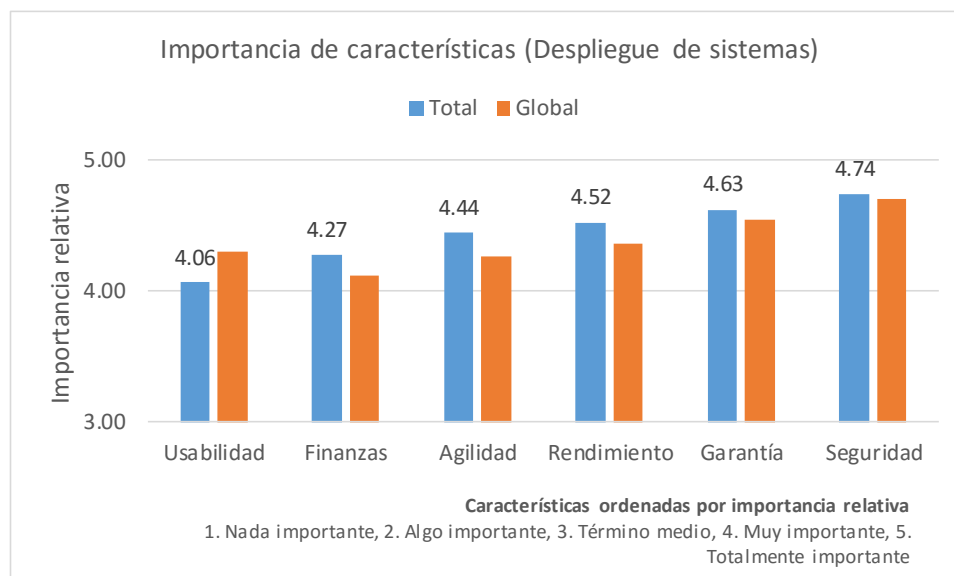


Figura 5-34. Importancia de las características de servicios cloud en el dominio de despliegue de sistemas.

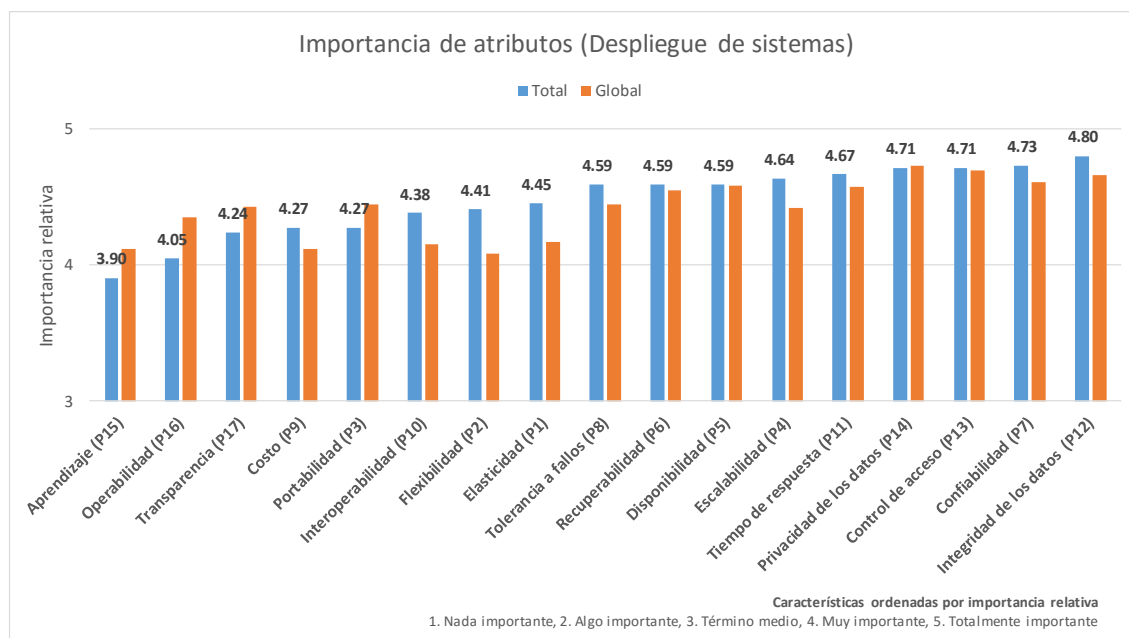


Figura 5-35. Importancia de los atributos de servicios cloud en el dominio de despliegue de sistemas.



No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Integridad de datos	4.80	5	0.41	0.17	4	5
2	Confiabilidad	4.73	5	0.55	0.30	3	5
3	Control de acceso	4.71	5	0.46	0.21	4	5
4	Privacidad de datos	4.71	5	0.56	0.31	3	5
5	Tiempo de respuesta	4.67	5	0.58	0.33	3	5
6	Escalabilidad	4.64	5	0.58	0.34	3	5
7	Disponibilidad	4.59	5	0.50	0.25	4	5
8	Recuperabilidad	4.59	5	0.59	0.35	3	5
9	Tolerancia a fallos	4.59	5	0.59	0.35	3	5
10	Elasticidad	4.45	5	0.67	0.45	3	5
11	Flexibilidad	4.41	5	0.67	0.44	3	5
12	Interoperabilidad	4.38	5	0.67	0.45	3	5
13	Portabilidad	4.27	5	0.83	0.68	3	5
14	Costes	4.27	5	0.83	0.68	3	5
15	Transparencia	4.24	5	0.83	0.69	3	5
16	Operabilidad	4.05	4	0.74	0.55	2	5
17	Aprendizaje	3.90	4	0.77	0.59	2	5

Tabla 5-38. Priorización de atributos para el dominio despliegue de sistemas.

La Tabla 5-39 compara los cinco atributos de mayor prioridad para los perfiles de investigador y profesional, al ser un dominio de PaaS se ha excluido de esta comparativa al perfil de usuario ya que no posee conocimientos técnicos como para aportar en este dominio. Vemos que ambos perfiles solo coinciden en la integridad de datos como atributo prioritario. Los investigadores además valoran la tolerancia a fallos, la disponibilidad, la recuperabilidad e interoperabilidad, mientras que los profesionales valoran la confiabilidad, la privacidad de datos, la escalabilidad y el control de acceso. Hay que tomar en cuenta las pocas respuestas recibidas por los investigadores al momento de analizar esta priorización, siendo este un factor que podría restar validez a la priorización.

	Investigador	Profesional
Suma del no. de respuestas	3	16
Años de experiencia (moda)	1-5 años	1-5 años
Atributo No.1	Integridad de datos	Confiabilidad
Atributo No. 2	Tolerancia a fallos	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Disponibilidad	Integridad de datos
Atributo No. 4	Recuperabilidad	Escalabilidad
Atributo No. 5	Interoperabilidad	Control de acceso

Tabla 5-39. Priorización por perfil en el dominio de despliegue de sistemas.

La Tabla 5-40 presenta una comparación entre los atributos más importantes según la relación de los encuestados con este dominio de servicios cloud. Podemos ver que la mayor cantidad de respuestas fueron dadas por los desarrolladores de estos servicios y

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

los dos grupos más grandes que participaron tienen de 6 a 10 años y de 11 a 15 años de experiencia. Las pocas respuestas obtenidas para todos los roles podrían restar validez a estas perspectivas. Podemos ver que, la priorización de los cuatro tipos de relaciones son diferentes, aunque algunos atributos son valorados por más de un perfil. Por ejemplo, la confiabilidad es considerada entre los atributos más importantes por los consumidores y proveedores, la privacidad de datos y el control de acceso son atributos valorados por todos los roles, excepto los proveedores, la integridad de datos es valorada por proveedores y desarrolladores.

	Consumidor	Proveedor	Facilitador	Desarrollador
<b>Suma del no. de respuestas</b>	5	3	2	6
<b>Años de experiencia (moda)</b>	1-5 años y 6-10 años	1-5 años	1-5 años y mayor 20 años	6-10 años y 11-15 años
<b>Atributo No.1</b>	Confiabilidad	Tolerancia a fallos	Interoperabilidad	Integridad de datos
<b>Atributo No. 2</b>	Privacidad de datos	Confiabilidad	Control de acceso	Recuperabilidad
<b>Atributo No. 3</b>	Elasticidad	Integridad de datos	Coste	Privacidad de datos
<b>Atributo No. 4</b>	Tiempo de respuesta	Portabilidad	Portabilidad	Control de acceso
<b>Atributo No. 5</b>	Escalabilidad	Control de acceso	Privacidad de datos	Disponibilidad

*Tabla 5-40. Priorización por relación con el cloud en el dominio de despliegue de sistemas.*

### 5.5.3 Análisis por relación con el cloud

La pregunta PE4 sobre la relación del encuestado con los servicios cloud nos permite obtener una nueva perspectiva para valorar atributos, esta es la perspectiva del tipo de relación con el cloud o de los actores involucrados en la prestación de estos servicios. A continuación, se presenta un análisis de la priorización de características y atributos para consumidores, proveedores, facilitadores y desarrolladores de estos servicios, del análisis se ha excluido la valoración de los reguladores ya que no se obtuvieron respuestas de profesionales que hayan participado en ese rol. Además, no se toma en cuenta la perspectiva de investigadores y usuarios ya que estas son propias del perfil profesional. En las figuras mostradas se hace una comparativa de la priorización de la perspectiva actual y la priorización global de las características y atributos.

#### 5.5.3.1 Priorización para el consumidor

Este análisis estadístico en cuenta únicamente las respuestas dadas por los profesionales que han sido consumidores de servicios cloud y los usuarios. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la media de sus atributos, la

valoración media de los atributos se calcula a partir de la media de todas las respuestas obtenidas.

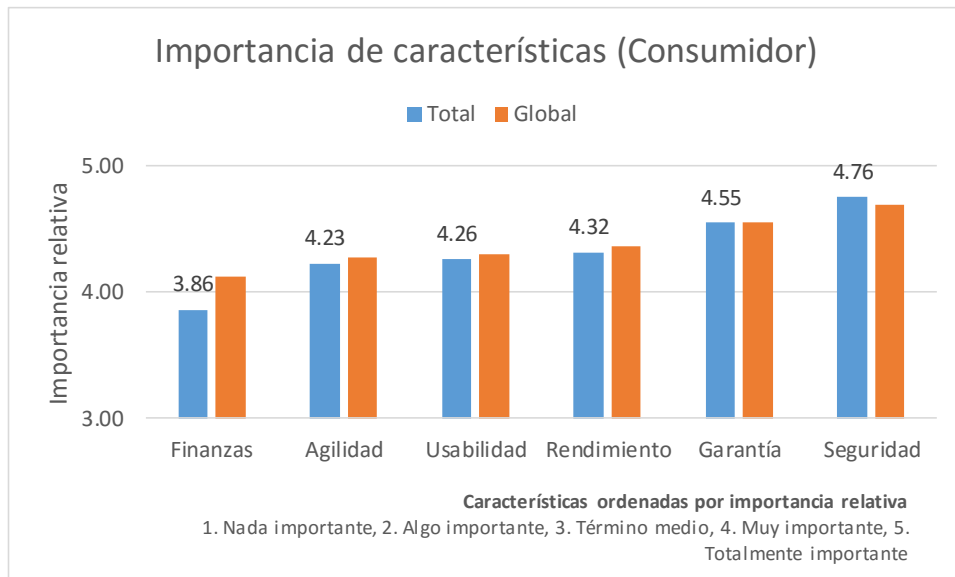


Figura 5-36. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del consumidor.

La Figura 5-36 muestra las características mejor valoradas por los consumidores de servicios cloud. En general, los encuestados consideran que las características al menos pueden ser consideradas como “muy importantes” ya que han alcanzado una valoración superior a 4, la única categoría que alcanza un puntaje inferior es la de finanzas, que al menos puede ser considerada como “término medio”. Comparando esta valoración con la valoración global vemos que el orden de importancia de ambas es similar.

La Figura 5-37 muestra los atributos mejor valorados por los consumidores. Los mejor valorados son relacionados a la seguridad (privacidad de datos, control de acceso e integridad de datos), a continuación, vemos el tiempo de respuesta y la confiabilidad como los tercer y cuarto atributo mejor valorados.

Algo curioso en las valoraciones de características y atributos es la ubicación de finanzas (costes) en el ranking, la interpretación que se le da a esto es que los resultados reflejan mayormente la percepción del consumidor del área TIC, ya que se obtuvieron muchas más respuestas de ellos que de usuarios y que estos poseen una visión más enfocada a la calidad del servicio y no administrativa.

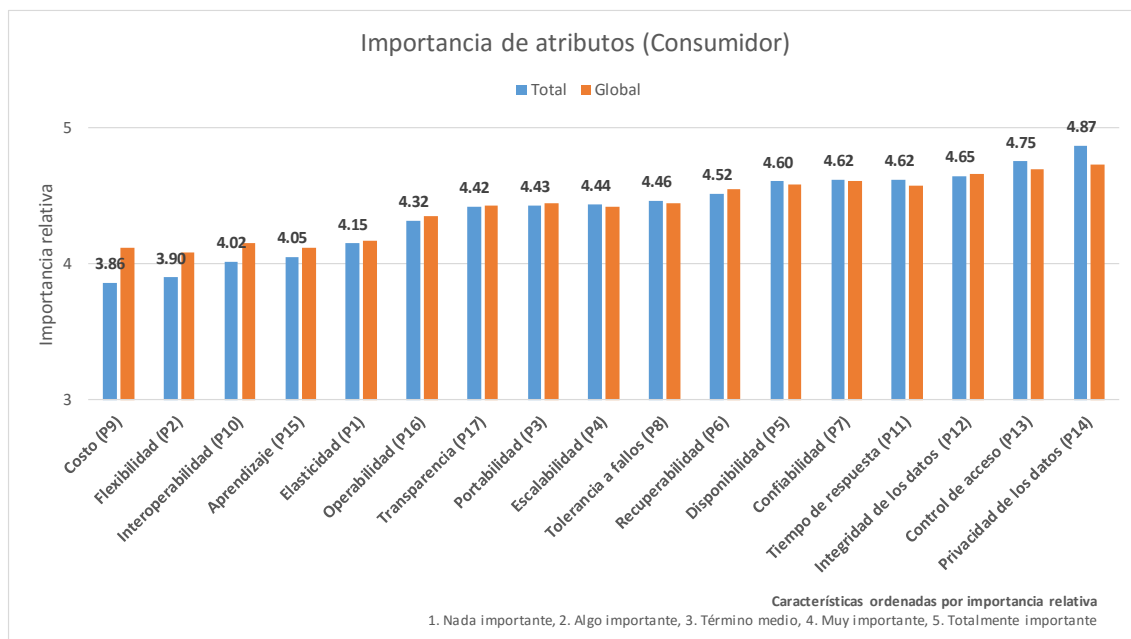


Figura 5-37. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del consumidor.

La Tabla 5-41 muestra con más detalles este ranking de atributos para consumidores.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.87	5	0.44	0.20	3	5
2	Control de acceso	4.75	5	0.69	0.47	1	5
3	Integridad de datos	4.65	5	0.60	0.36	3	5
4	Confiabilidad	4.62	5	0.58	0.33	3	5
5	Tiempo de respuesta	4.62	5	0.72	0.52	2	5
6	Disponibilidad	4.60	5	0.59	0.35	2	5
7	Recuperabilidad	4.52	5	0.71	0.50	2	5
8	Tolerancia a fallos	4.46	5	0.72	0.51	2	5
9	Escalabilidad	4.44	5	0.82	0.67	1	5
10	Portabilidad	4.43	5	0.83	0.68	2	5
11	Transparencia	4.42	5	0.71	0.50	2	5
12	Operabilidad	4.32	5	0.88	0.78	2	5
13	Elasticidad	4.15	5	0.92	0.84	2	5
14	Aprendizaje	4.05	5	0.93	0.86	2	5
15	Interoperabilidad	4.02	5	1.00	1.00	1	5
16	Flexibilidad	3.90	4	0.86	0.73	2	5
17	Costes	3.86	5	1.02	1.04	1	5

Tabla 5-41. Priorización de atributos desde la perspectiva del consumidor.

En la Tabla 5-42 se puede ver una comparativa entre las respuestas de los perfiles de profesional y usuario, se ha excluido del análisis a los investigadores ya que su percepción de valor o importancia es más global y no enfocada a un rol específico.

Podemos ver que la opinión sobre los cinco atributos más importantes es difiere entre ambos perfiles, los profesionales creen que lo más importante es la privacidad de datos, control de acceso, disponibilidad, recuperabilidad y la integridad de datos, mientras que los usuarios creen los servicios deben ofrecer sobre todo un control de acceso, privacidad de datos, un buen tiempo de respuesta, integridad de datos y confiabilidad.

	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	23	11
Años de experiencia (moda)	6 – 10 años	1 – 5 años
Atributo No.1	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 2	Control de acceso	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Disponibilidad	Tiempo de respuesta
Atributo No. 4	Recuperabilidad	Integridad de datos
Atributo No. 5	Integridad de datos	Confiabilidad

Tabla 5-42. Perfiles de usuario con perspectiva de consumidor cloud.

### 5.5.3.2 Priorización para el proveedor

En este análisis estadístico se tomaron en cuenta únicamente las respuestas dadas por los profesionales que han sido proveedores de servicios cloud. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la media de sus atributos, la valoración media de los atributos se calcula a partir de la media de todas las respuestas obtenidas

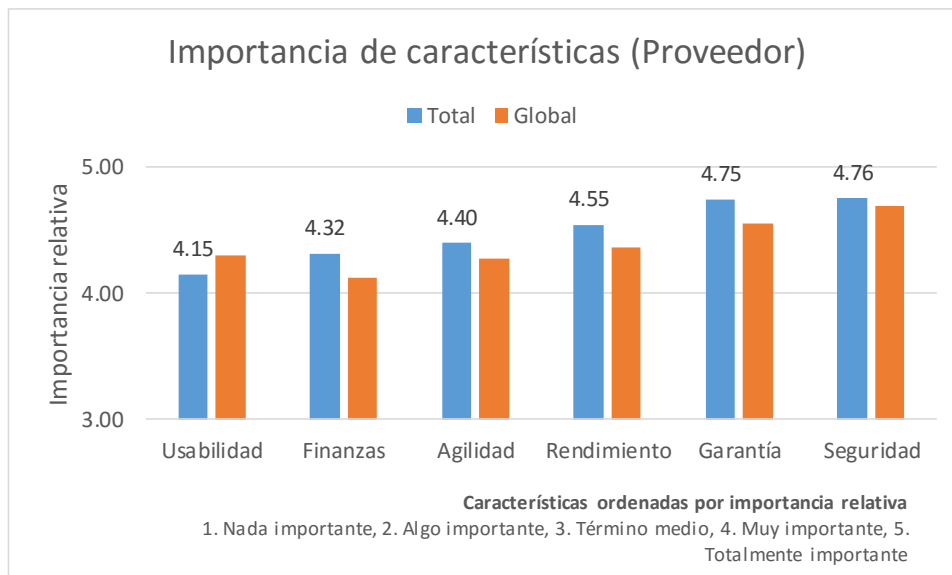


Figura 5-38. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del proveedor.

La Figura 5-38 muestra la valoración de características para proveedores de servicios cloud. En general, los encuestados consideran todas las características al menos pueden ser consideradas como “muy importantes” ya que todas alcanzan una valoración

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

superior a 4. Las características mejor valoradas para estos servicios son la seguridad y la garantía, teniendo una valoración casi igual de 4.76 y 4.75 respectivamente. Lo primero a destacar es que a nivel general la mayoría de las características aumentan su importancia respecto a la valoración global, además de que conservan el mismo orden de importancia. Por otra parte, la usabilidad es la única característica que reduce su valoración y para los proveedores es la de menor importancia entre estas seis. Esto probablemente se da porque los proveedores se enfocan en que el servicio funcione y de alguna manera la usabilidad no está dentro de sus prioridades principales.

La Figura 5-39 muestra la valoración de atributos desde la perspectiva del proveedor del servicio. Esta perspectiva probablemente sea la que mayor diferencia presenta respecto a la valoración global, vemos varios atributos que han aumentado significativamente su importancia y otros la han disminuido, por ejemplo, los atributos portabilidad, confiabilidad, tolerancia a fallos, interoperabilidad, fiabilidad y costes son los que han ganado mayor importancia. A pesar de estos cambios, todos los atributos pueden ser considerados al menos como “muy importantes” ya que han alcanzado un valor superior a 4.

La Tabla 5-43 muestra con más detalle el ranking de atributos para proveedores de servicios cloud.

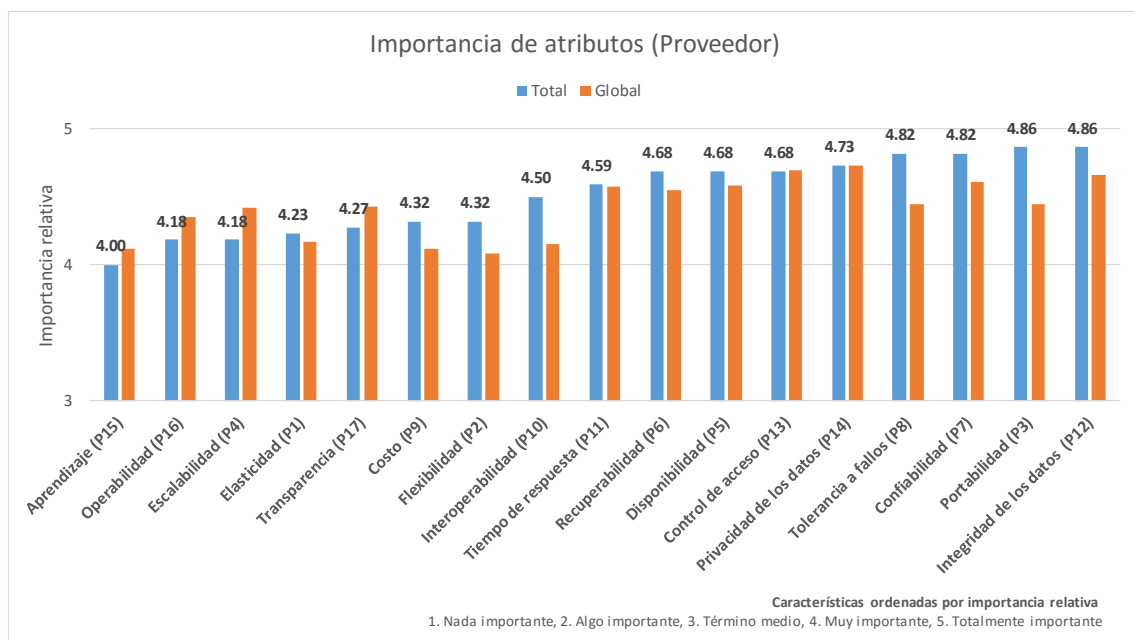


Figura 5-39. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del proveedor.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Portabilidad	4.86	5	0.47	0.22	3	5
2	Integridad de datos	4.86	5	0.35	0.12	4	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
3	Confiabilidad	4.82	5	0.39	0.16	4	5
4	Tolerancia a fallos	4.82	5	0.39	0.16	4	5
5	Privacidad de datos	4.73	5	0.46	0.21	4	5
6	Disponibilidad	4.68	5	0.57	0.32	3	5
7	Recuperabilidad	4.68	5	0.48	0.23	4	5
8	Control de acceso	4.68	5	0.48	0.23	4	5
9	Tiempo de respuesta	4.59	5	0.59	0.35	3	5
10	Interoperabilidad	4.50	5	0.74	0.55	3	5
11	Flexibilidad	4.32	5	0.72	0.51	3	5
12	Costes	4.32	4	0.65	0.42	3	5
13	Transparencia	4.27	5	0.83	0.68	3	5
14	Elasticidad	4.23	4	0.75	0.56	3	5
15	Escalabilidad	4.18	4	0.73	0.54	3	5
16	Operabilidad	4.18	4	0.59	0.35	3	5
17	Aprendizaje	4.00	4	0.53	0.29	3	5

Tabla 5-43. Priorización de atributos desde la perspectiva del proveedor.

### 5.5.3.3 Priorización para el facilitador

En este análisis estadístico se tomaron en cuenta únicamente las respuestas dadas por los profesionales que han sido facilitadores de servicios cloud. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la media de sus atributos, la valoración media de los atributos se calcula a partir de la media de todas las respuestas obtenidas.

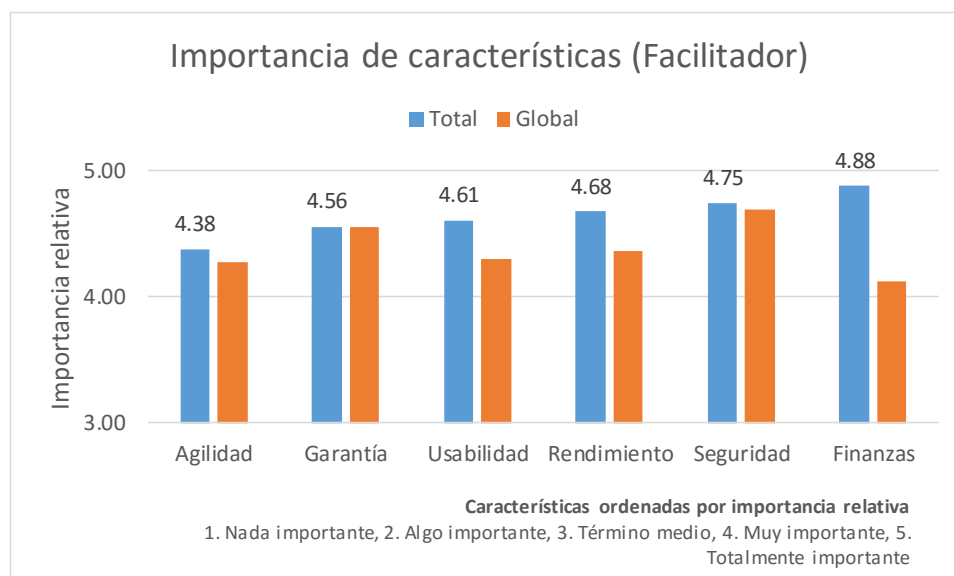


Figura 5-40. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del facilitador.

La Figura 5-40 muestra la valoración de características cloud para facilitadores del servicio. A nivel general, podemos ver que todas las características son valoradas al

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

menos como “muy importantes” ya que todas han alcanzado una valoración superior a 4, por otra parte, vemos que hay muy poca diferencia entre todas en cuanto a importancia. Al comparar esta valoración con la valoración global, podemos ver que todas incrementaron su importancia, sobre todo la categoría de finanzas, que de ser la peor valorada ahora es considerada la más importante de esto, esto probablemente se deba a que el facilitador es un intermediario entre el consumidor y el proveedor, en su caso lo más importante puede ser el coste del servicio que él ofrece, no así las características del servicio cloud ya que eso esto es de interés del proveedor.

La Figura 5-41 muestra la valoración de atributos desde la perspectiva del facilitador. A nivel general, vemos que todos pueden ser considerados al menos como “muy importantes” ya que han alcanzado un valor superior a 4. Vemos que el atributo más importante es el de costes, seguido por los atributos de privacidad de datos, control de acceso, transparencia e integridad de datos, por otra parte, los de valoración más baja son los de flexibilidad, elasticidad, aprendizaje, recuperabilidad y portabilidad. Respecto a la valoración global vemos aumentos de importancia significativos, por ejemplo, en el coste, la transparencia, escalabilidad, tolerancia a fallos, operabilidad, tolerancia a fallos y elasticidad.

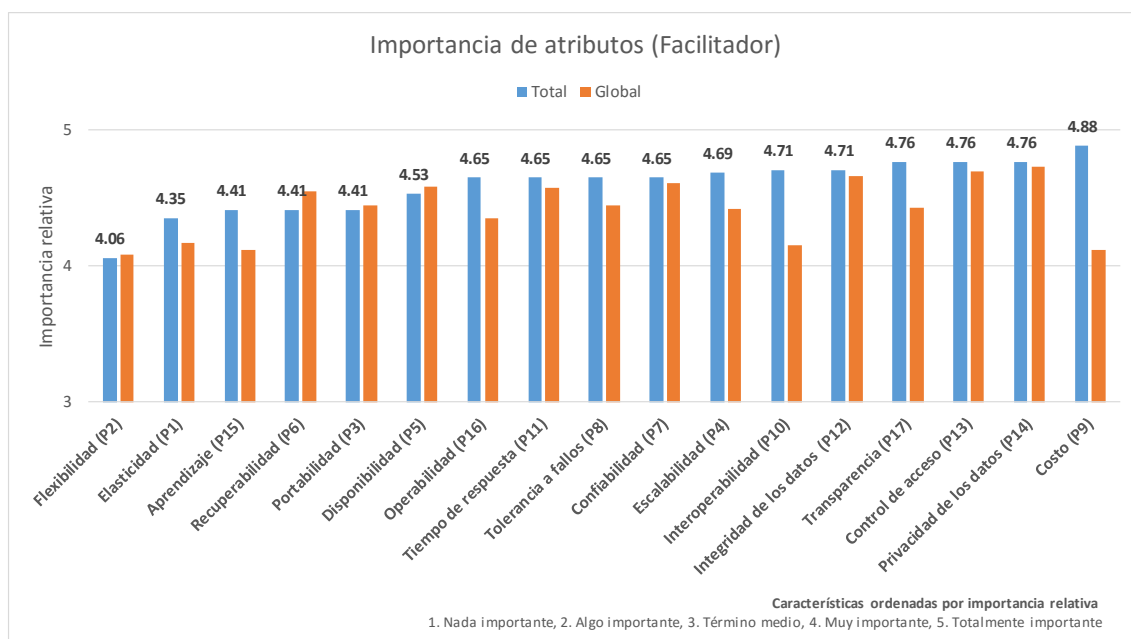


Figura 5-41. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del facilitador.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Costes	4.88	5	0.33	0.11	4	5
2	Control de acceso	4.76	5	0.56	0.32	3	5
3	Privacidad de datos	4.76	5	0.75	0.57	2	5
4	Transparencia	4.76	5	0.44	0.19	4	5



No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
5	Interoperabilidad	4.71	5	0.69	0.47	3	5
6	Integridad de datos	4.71	5	0.59	0.35	3	5
7	Escalabilidad	4.69	5	0.60	0.36	3	5
8	Confiabilidad	4.65	5	0.49	0.24	4	5
9	Tolerancia a fallos	4.65	5	0.49	0.24	4	5
10	Tiempo de respuesta	4.65	5	0.49	0.24	4	5
11	Operabilidad	4.65	5	0.49	0.24	4	5
12	Disponibilidad	4.53	5	0.51	0.26	4	5
13	Portabilidad	4.41	5	1.00	1.01	2	5
14	Recuperabilidad	4.41	5	0.62	0.38	3	5
15	Aprendizaje	4.41	5	0.71	0.51	3	5
16	Elasticidad	4.35	5	0.86	0.74	2	5
17	Flexibilidad	4.06	4	0.66	0.43	3	5

Tabla 5-44. Priorización de atributos desde la perspectiva del facilitador.

#### 5.5.3.4 Priorización para los desarrolladores

En este análisis estadístico se tomaron en cuenta únicamente las respuestas dadas por los profesionales que han desarrollado servicios cloud. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la media de sus atributos, la valoración media de los atributos se calcula a partir de la media de todas las respuestas obtenidas.

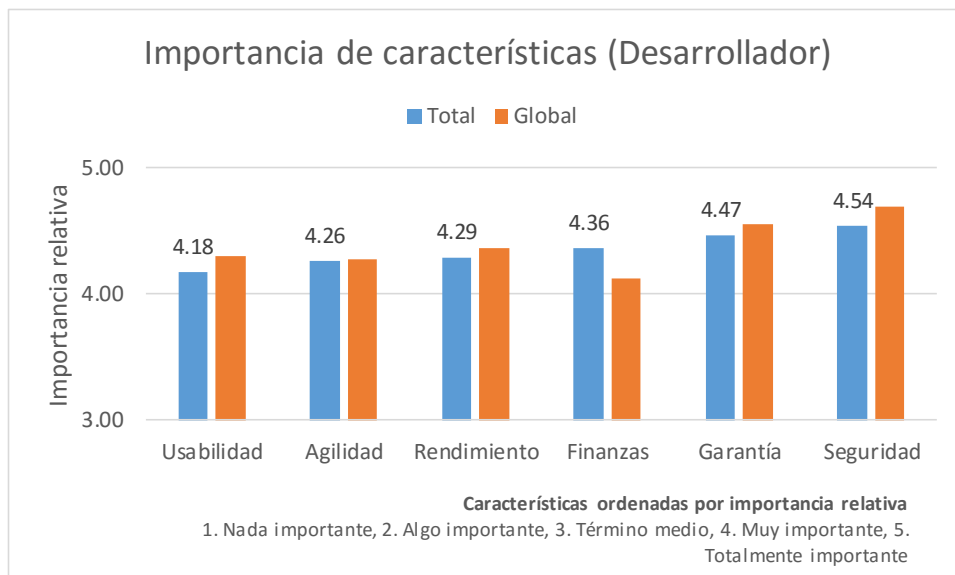


Figura 5-42. Importancia de las características de servicios cloud desde la perspectiva del desarrollador.

La Figura 5-42 muestra la valoración de características cloud por parte de los desarrolladores de estos servicios. En general los encuestado creen que todas las características pueden ser consideradas como “muy importantes” al haber alcanzado un

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud  
 puntaje superior a 4. Casi todas las características presentan una disminución de importancia respecto a la valoración global, excepto la de finanzas que ha aumentado y ahora se sitúa como la tercera de mayor importancia. La seguridad es la característica mejor valorada, seguida por la garantía, finanzas, rendimiento, agilidad y usabilidad.

La Figura 5-43 muestra la valoración de los atributos cloud desde el punto de vista de los desarrolladores. Ellos valoran mayormente la recuperabilidad del servicio, seguida de la integridad de datos, privacidad de datos, tiempo de respuesta y disponibilidad. Por otra parte, los menos valorados son el aprendizaje, la interoperabilidad, tolerancia a fallos, elasticidad y flexibilidad. El coste del servicio lo vemos en el centro de la lista. Se ven algunas variaciones de importancia respecto a la valoración global, por ejemplo, el control de acceso está considerado como el de segunda mayor importancia nivel global, pero en el ranking de desarrolladores lo vemos en una séptima posición. Estas valoraciones probablemente se deban a que el desarrollador al no estar vinculado al cliente, ni al proveedor, considera menos importante aquellos atributos que no ligados al funcionamiento básico del servicio.

La Tabla 5-45 muestra con más detalles el ranking de atributos cloud desde la perspectiva del desarrollador.

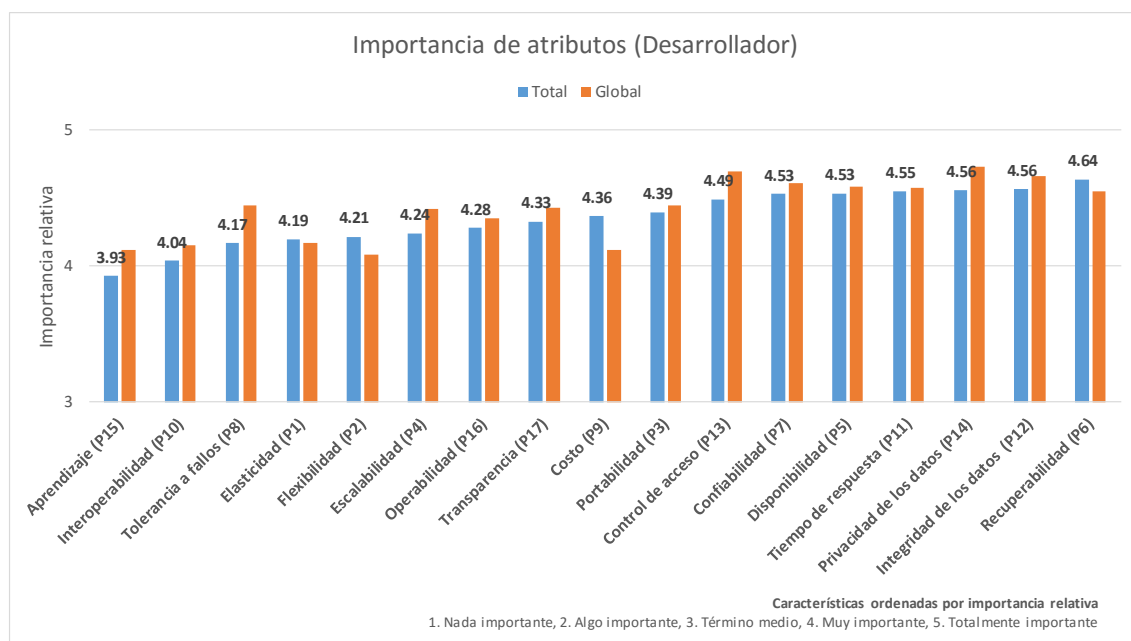


Figura 5-43. Importancia de los atributos de servicios cloud desde la perspectiva del desarrollador.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Recuperabilidad	4.64	5	0.70	0.49	2	5
2	Integridad de datos	4.56	5	0.63	0.40	3	5
3	Privacidad de datos	4.56	5	0.82	0.67	2	5
4	Tiempo de respuesta	4.55	5	0.66	0.44	3	5

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
5	Disponibilidad	4.53	5	0.73	0.53	2	5
6	Confiabilidad	4.53	5	0.72	0.51	2	5
7	Control de acceso	4.49	5	0.79	0.62	2	5
8	Portabilidad	4.39	5	0.81	0.66	2	5
9	Costes	4.36	5	0.82	0.68	2	5
10	Transparencia	4.33	5	0.82	0.67	2	5
11	Operabilidad	4.28	5	0.74	0.54	3	5
12	Escalabilidad	4.24	5	0.90	0.81	2	5
13	Flexibilidad	4.21	4	0.68	0.46	3	5
14	Elasticidad	4.19	4	0.83	0.69	2	5
15	Tolerancia a fallos	4.17	5	0.80	0.63	3	5
16	Interoperabilidad	4.04	4	0.77	0.59	2	5
17	Aprendizaje	3.93	4	0.58	0.33	3	5

Tabla 5-45. Priorización de atributos desde la perspectiva del desarrollador.

#### 5.5.4 Análisis por tipo de servicio

Los dominios incluidos en la pregunta PE6 permiten conocer la priorización de atributos desde la perspectiva del tipo de servicio cloud. A continuación, se presenta un análisis general para los servicios cloud SaaS (*Software as a Service*) y PaaS (*Platform as a Service*).

##### 5.5.4.1 Priorización para SaaS (*Software as a Service*)

En este análisis se tomó en cuenta únicamente las respuestas dadas para los dominios de servicios cloud SaaS. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la valoración media de los atributos que la describen, y la valoración de los atributos se consigue a partir de la media de todas las respuestas obtenidas.

En la Figura 5-44 se muestra una comparativa entre la valoración de las características para servicios SaaS y la valoración global de características. Los encuestados en general consideran que todas las características al menos pueden considerarse como “muy importantes” al haber alcanzado una valoración mayor a 4. La característica más importante es la seguridad (4.74), seguida por la garantía (4.58), el rendimiento (4.35), la usabilidad (4.33), la agilidad (4.30) y por último las finanzas (4.09).

La Figura 5-45 muestra una comparativa entre la importancia media de atributos en los servicios SaaS y la importancia media global. Todos los atributos han alcanzado una valoración superior a 4, por lo que todas pueden considerarse al menos como “muy importantes”. Los atributos más importantes son: privacidad de los datos (4.80), control de acceso (4.72), integridad de los datos (4.70), confiabilidad (4.64) y disponibilidad (4.60), esto coincide con la valoración por características y la global. En el caso del

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

atributo de costes, se presenta la misma situación que en la valoración global, la posición que obtiene en la priorización probablemente refleja la percepción de los encuestados de perfil profesional, esto debido a que es el perfil del cual se obtuvo un mayor número de respuestas. Los atributos con importancia media más baja son: flexibilidad (4.05), coste (4.09), interoperabilidad (4.11), aprendizaje (4.13), elasticidad (4.17) y operabilidad (4.38).

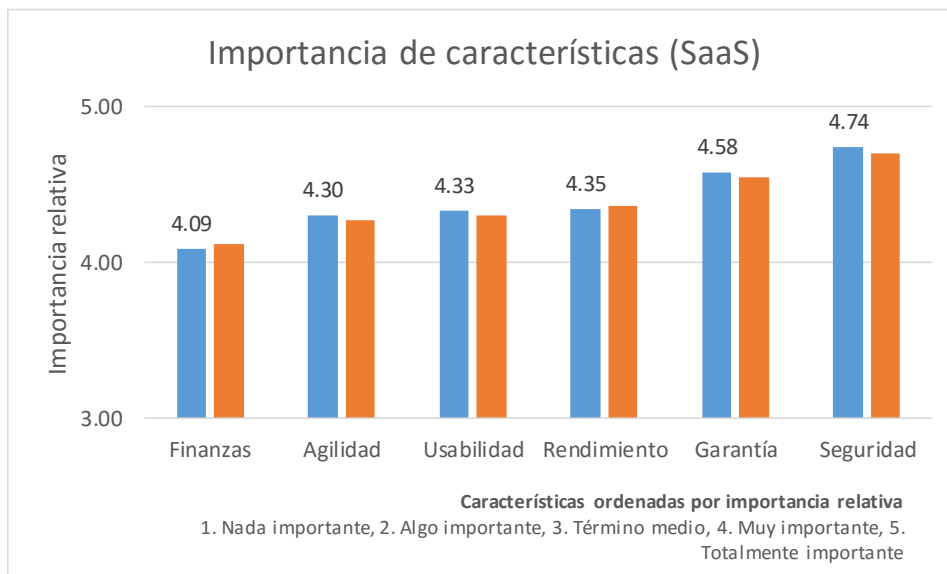


Figura 5-44. Estadística descriptiva de la definición de las características de los servicios cloud SaaS.

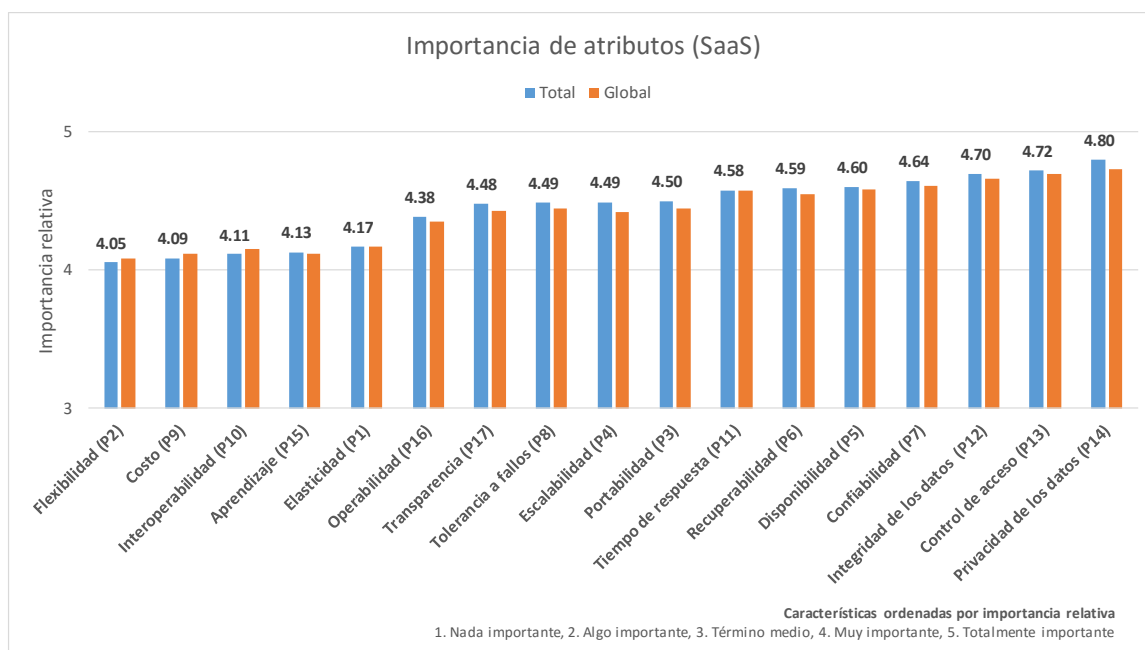


Figura 5-45. Estadística descriptiva de la definición de los atributos de los servicios cloud SaaS.

El ranking de atributos para los servicios SaaS se puede ver con más detalle en la Tabla 5-46.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Privacidad de datos	4.80	5	0.58	0.33	2	5
2	Control de acceso	4.72	5	0.67	0.44	1	5
3	Integridad de datos	4.70	5	0.56	0.31	3	5
4	Confiabilidad	4.64	5	0.61	0.37	2	5
5	Disponibilidad	4.60	5	0.68	0.46	1	5
6	Recuperabilidad	4.59	5	0.73	0.53	1	5
7	Tiempo de respuesta	4.58	5	0.71	0.51	2	5
8	Portabilidad	4.50	5	0.78	0.60	2	5
9	Escalabilidad	4.49	5	0.74	0.55	1	5
10	Tolerancia a fallos	4.49	5	0.74	0.54	2	5
11	Operabilidad	4.38	5	0.76	0.58	2	5
12	Transparencia	4.38	5	0.69	0.48	2	5
13	Elasticidad	4.17	5	0.89	0.79	2	5
14	Aprendizaje	4.13	4	0.77	0.59	2	5
15	Interoperabilidad	4.11	5	0.94	0.88	1	5
16	Costes	4.09	5	0.98	0.96	1	5
17	Flexibilidad	4.05	4	0.81	0.65	2	5

*Tabla 5-46. Priorización de atributos valorados desde la perspectiva de los servicios SaaS.*

La Tabla 5-47 presenta una comparativa de las valoraciones dadas por los diferentes perfiles de usuario. Se observa que todos los perfiles de encuestados consideran a los atributos de integridad de datos, privacidad de datos y confiabilidad entre los cinco de mayor prioridad en este tipo de servicios. El grupo de encuestados más frecuentes para el perfil profesional y usuario es el de 1 a 5 años de experiencia, mientras que el grupo de investigadores que más participó fue el de 11 a 15 años de experiencia.

	Investigador	Profesional	Usuario
Suma del no. de respuestas	12	39	10
Años de experiencia (moda)	11 – 15 años	1 – 5 años	1 – 5 años
Atributo No.1	Control de acceso	Privacidad de datos	Control de acceso
Atributo No. 2	Integridad de datos	Integridad de datos	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Privacidad de datos	Recuperabilidad	Tiempo de respuesta
Atributo No. 4	Confiabilidad	Disponibilidad	Integridad de datos
Atributo No. 5	Escalabilidad	Confiabilidad	Confiabilidad

*Tabla 5-47. Perfiles de usuario para el conjunto de dominios SaaS.*

#### 5.5.4.2 Priorización para PaaS (*Platform as a Service*)

En este análisis estadístico se tomaron en cuenta únicamente las respuestas dadas para los dominios de servicios cloud PaaS. La valoración por características se consigue tomando en cuenta la valoración media de los atributos que la describen y la valoración de los atributos se consigue a partir de la media de todas las respuestas obtenidas.

La Figura 5-46 muestra la valoración de las características de los servicios cloud PaaS, las características mejor valoradas son la de seguridad, rendimiento y garantía, por otro lado, las peor valoradas son la agilidad, usabilidad y finanzas. Respecto a la valoración global, vemos algunas diferencias significativas en los servicios PaaS, por ejemplo, a nivel global el rendimiento está considerado como la tercera característica más importante, sin embargo, aquí la vemos clasificada como la de segunda mayor importancia. Un caso similar ocurre con finanzas, a nivel global es la característica peor valorada y en PaaS la vemos como la cuarta de mayor importancia.

La Figura 5-47 muestra la priorización de atributos dentro de los servicios PaaS, vemos que la característica mejor valorada es la de control de acceso, seguido por el tiempo de respuesta y la integridad de los datos. En el tiempo de respuesta vemos una baja en la valoración, sin embargo, se ve una mejor ubicación en el ranking, globalmente es la sexta mejor valorada y en los servicios PaaS es la segunda, esto probablemente se debe a que el grupo de profesionales necesitan buenos tiempo de respuesta para poder administrar, dar mantenimiento y soporte a los servicios que desarrollan, de esta manera también se mantienen los niveles de servicio en SaaS.

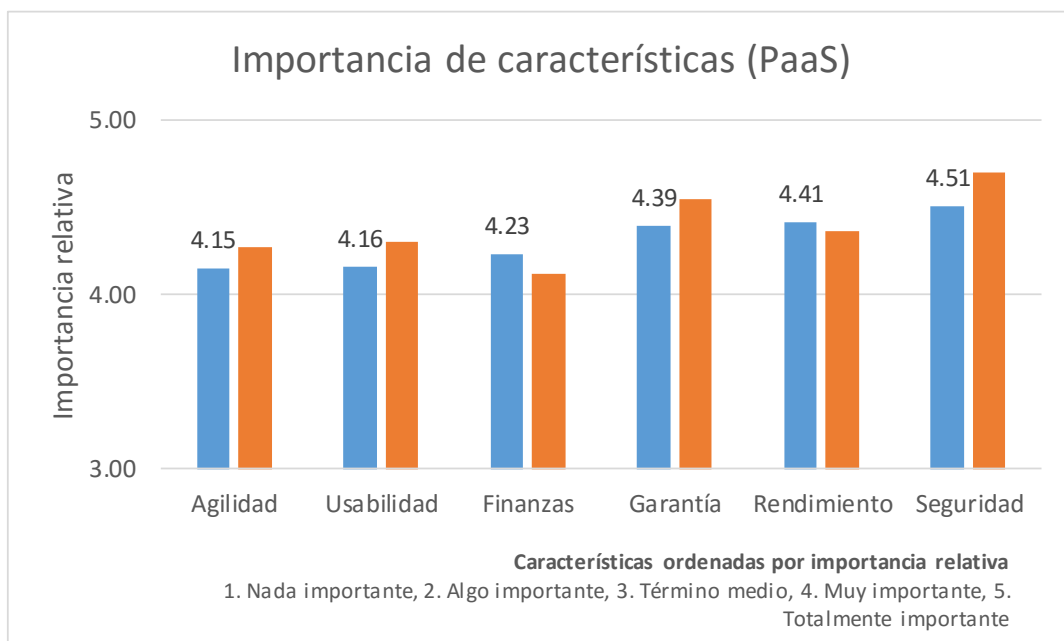


Figura 5-46. Estadística descriptiva de la definición de las características de los servicios cloud PaaS.

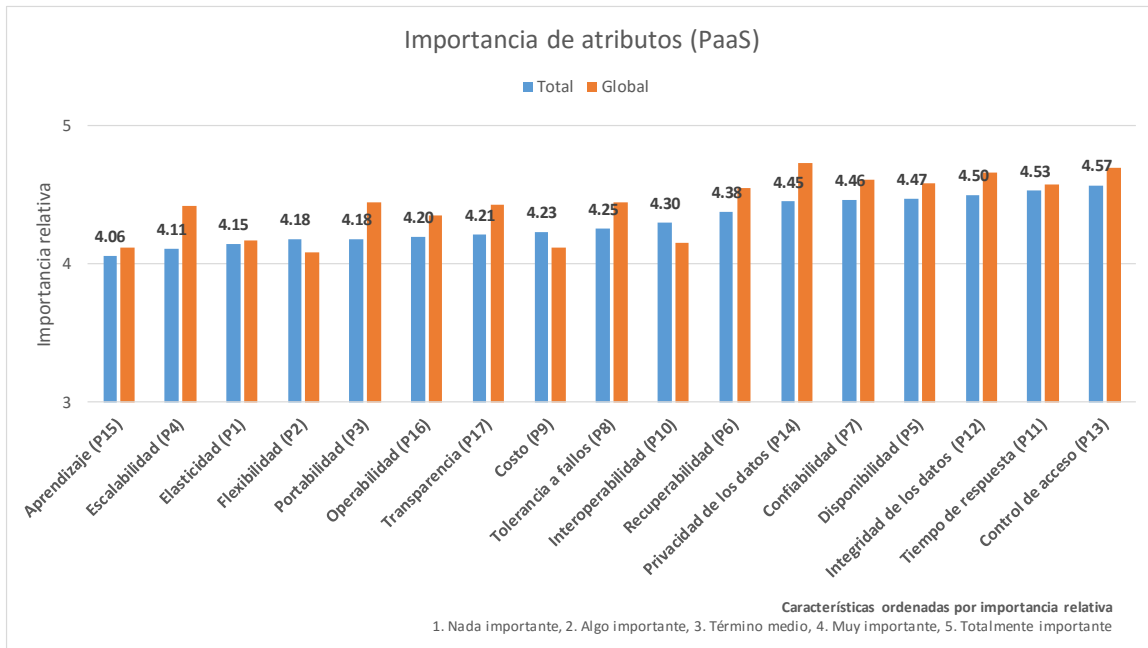


Figura 5-47. Estadística descriptiva de la definición de los atributos de los servicios cloud PaaS.

En la Tabla 5-48 se puede ver con más detalles la priorización de atributos para los servicios cloud PaaS.

No.	Atributo	Media	Moda	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo
1	Control de acceso	4.57	5	0.64	0.41	3	5
2	Tiempo de respuesta	4.53	5	0.64	0.41	3	5
3	Integridad de datos	4.50	5	0.65	0.42	3	5
4	Disponibilidad	4.47	5	0.60	0.36	3	5
5	Confiabilidad	4.46	5	0.69	0.47	3	5
6	Privacidad de datos	4.45	5	0.76	0.57	3	5
7	Recuperabilidad	4.38	5	0.78	0.60	3	5
8	Interoperabilidad	4.30	5	0.72	0.51	3	5
9	Tolerancia a fallos	4.25	5	0.78	0.60	3	5
10	Costes	4.23	5	0.83	0.69	3	5
11	Transparencia	4.21	5	0.82	0.68	3	5
12	Operabilidad	4.20	4	0.78	0.60	2	5
13	Flexibilidad	4.18	4	0.81	0.66	2	5
14	Portabilidad	4.18	5	0.90	0.80	2	5
15	Elasticidad	4.15	5	0.89	0.79	2	5
16	Escalabilidad	4.11	5	0.94	0.88	2	5
17	Aprendizaje	4.06	4	0.87	0.75	2	5

Tabla 5-48. Priorización de atributos valorados desde la perspectiva de los servicios PaaS.

En la Tabla 5-49 se puede ver una comparativa entre las respuestas de los perfiles de investigador y profesional, se ha excluido del análisis a los usuarios ya que al no tener conocimientos técnicos su opinión sobre estos servicios podría estar errada. Podemos ver que la opinión sobre los cinco atributos más importantes es completamente diferente entre ambos perfiles, los investigadores creen que lo más importante es la disponibilidad, el coste, el aprendizaje, el tiempo de respuesta y la flexibilidad, los profesionales creen los servicios PaaS deben ofrecer sobre todo seguridad (control de acceso, privacidad de datos e integridad de datos), buenos tiempos de respuesta y confiabilidad, esta diferencia probablemente se deba a que los profesionales valoran más las características que les permitan realizar su trabajo de manera óptima.

	Investigador	Profesional
Suma del no. de respuestas	7	29
Años de experiencia (moda)	1 – 5 años	1 – 5 años
Atributo No.1	Disponibilidad	Control de acceso
Atributo No. 2	Coste	Privacidad de datos
Atributo No. 3	Aprendizaje	Integridad de datos
Atributo No. 4	Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta
Atributo No. 5	Flexibilidad	Confiabilidad

Tabla 5-49. Perfiles de usuario para el conjunto de dominios PaaS.

## 5.6 Análisis de las relaciones entre características

El objetivo de esta sección es hacer un análisis de las posibles relaciones entre características de los servicios cloud, esta información se obtiene de las preguntas P18 hasta la P23.

La siguiente sub sección presenta el análisis de las relaciones entre características, se debe considerar que las respuestas proporcionadas por los encuestados son variables ordinales y representan el grado en que una característica influye de forma positiva o negativa sobre otra. Para realizar este análisis, las características tomarán los siguientes valores: 1 – “Aumenta o mejora”, 0 – “No influye”, 3 – “Reduce o empeora”.

Para elaborar el análisis por categorías se debe tener presente que cada característica está descrita por los siguientes atributos:

- Agilidad: escalabilidad, flexibilidad, portabilidad y elasticidad.
- Garantía: disponibilidad, recuperabilidad, confiabilidad y tolerancia a fallos.
- Finanzas: costes.
- Rendimiento: interoperabilidad y tiempo de respuesta.
- Seguridad: integridad de datos, control de acceso y privacidad de datos.
- Usabilidad: aprendizaje, operabilidad y transparencia.



### 5.6.1 Análisis de la relación entre la agilidad y otras características

La Figura 5-48 muestra la influencia media global de la característica de agilidad sobre otras características de los servicios cloud.

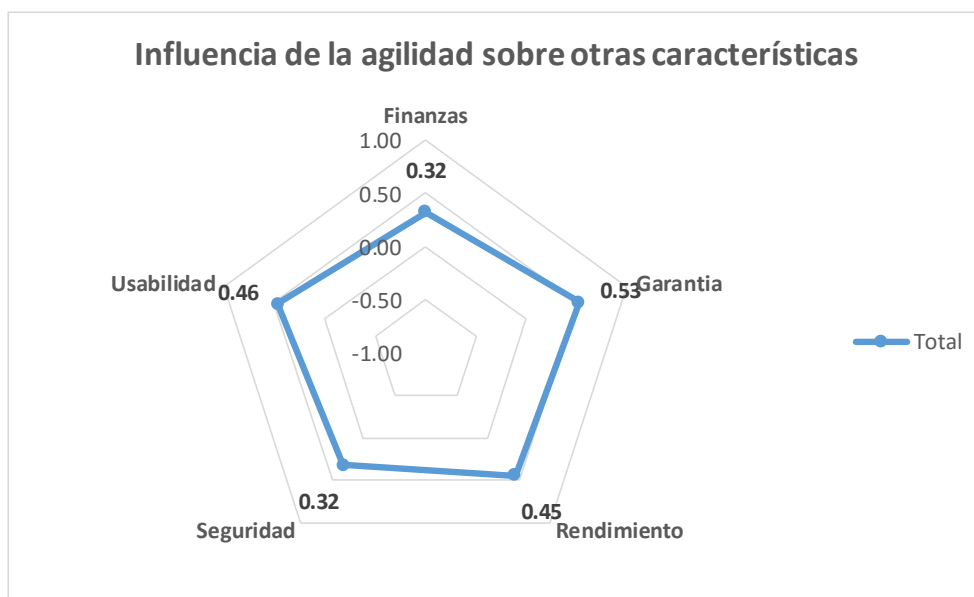


Figura 5-48. Influencia de la agilidad sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que la agilidad influye de manera positiva sobre otras características ya que todas alcanzan una valoración superior a cero. La influencia media sobre la característica de garantía es 0.53, siendo esta la que más se ve afectada, seguida por la usabilidad con una influencia positiva de 0.46, el rendimiento con 0.45 y por último la seguridad y finanzas con 0.32 cada una.

La influencia media refleja el grado en que la agilidad se relaciona con otras características, y tomando en cuenta que es positiva en todos los casos, la prioridad de esta característica y sus atributos podría aumentar en los diferentes tipos de servicio o dominios. Esta información definitivamente puede ser utilizada por las organizaciones como un elemento adicional en la toma de decisiones, dependiendo de las necesidades del negocio se podría aumentar o reducir la prioridad de esta característica en función de los requisitos específicos del servicio en otras características. Otro factor a tomar en cuenta es que la influencia de la agilidad sobre otras características puede ser más fuerte o más débil dependiendo del dominio de servicios cloud (ver Tabla 5-50). Un ejemplo de esto es la categoría de seguridad, a pesar de que en general se ve algo influenciada por la agilidad (0.32), en el dominio de testeado de software la influencia es negativa (-0.20). Un caso opuesto es el de la categoría garantía, que a nivel general se ve medianamente influenciada por la agilidad (0.53), vemos que para el dominio de gestión de negocio esta influencia es media alta (0.78).

La Tabla 5-50 muestra con detalle el grado de influencia de la agilidad sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Garantía	Finanzas	Rendimiento	Seguridad	Usabilidad
Admin. de software	0.27	0.27	0.33	0.20	0.20
Almacenamiento	0.69	0.41	0.44	0.44	0.49
Comercio electrónico	0.56	0.31	0.53	0.31	0.44
Comunicación	0.56	0.18	0.49	0.23	0.51
Desarrollo de software	0.36	0.45	0.50	0.23	0.59
Despliegue de sistemas	0.53	0.32	0.53	0.53	0.58
Entretenimiento	0.43	0.43	0.35	0.35	0.35
Gestión del negocio	0.78	0.11	0.67	0.44	0.67
Gestión financiera	0.43	0.07	0.29	0.14	0.50
Ofimática	0.57	0.47	0.40	0.43	0.40
Testeo de software	0.20	0.20	0.20	-0.20	0.20

Tabla 5-50. Influencia de la agilidad sobre otras características en diferentes dominios.

Podemos ver que, en el dominio de administración de software la característica que se ve mayormente influenciada es la de rendimiento (0.33), en el dominio de almacenamiento es la usabilidad (0.49), en el dominio de comercio electrónico es la garantía (0.56), en el dominio de comunicación es la garantía (0.56), en el dominio de desarrollo de software la usabilidad (0.59), en el dominio de despliegue de sistemas es la usabilidad (0.58), en el dominio de entretenimiento la garantía y las finanzas se ven influenciadas de igual manera (0.43), en el dominio de gestión del negocio es la garantía (0.78), en el dominio de gestión financiera es la usabilidad (0.50), en el dominio de ofimática es la garantía (0.57) y en el dominio de testeo de software, todas las categorías excepto la de seguridad, se ven influenciadas de manera positiva en el mismo grado (0.20).

En general, vemos que la agilidad influencia de manera positiva a todas las características, es decir, que un servicio más ágil será más costoso, más seguro, tendrá mejor rendimiento y será más fácil de usar.

### 5.6.2 Análisis de la relación entre la garantía y otras características

La Figura 5-49 muestra la influencia media global de la característica de garantía sobre otras características de los servicios cloud.

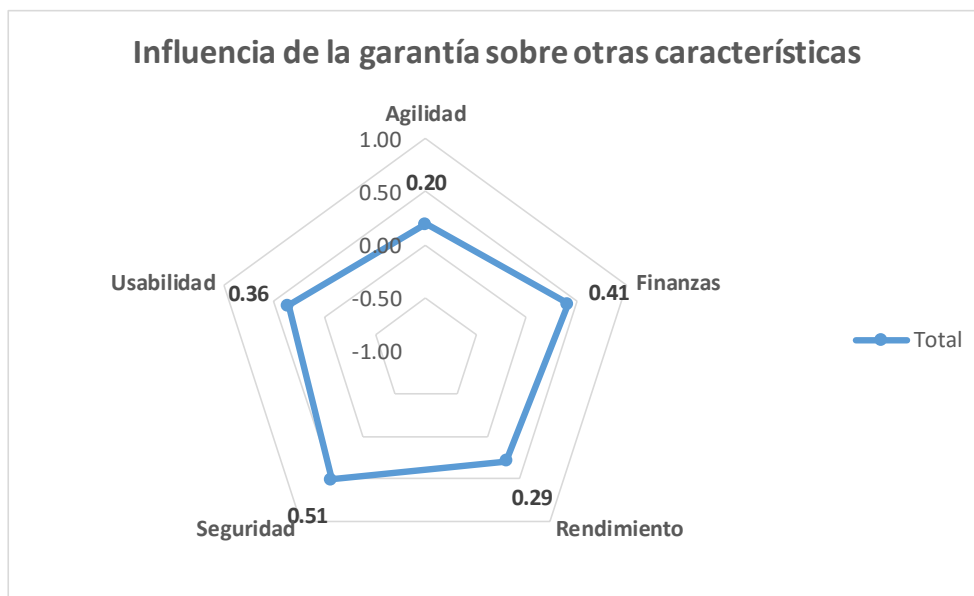


Figura 5-49. Influencia de la garantía sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que la garantía influye de manera positiva sobre otras características ya que todas alcanzan una valoración superior a cero. La influencia media más alta se da sobre la característica de seguridad es 0.51, seguida por las finanzas con una influencia positiva de 0.41, la usabilidad con 0.36, el rendimiento con 0.29 y por último la agilidad con 0.20.

Hay que considerar que la influencia de la garantía sobre otras características puede ser más fuerte o más débil en otros dominios de servicios cloud (ver Tabla 5-51). Un ejemplo de esto es la categoría de finanzas, en general se ve medianamente influenciada por la garantía (0.41), pero en el dominio de gestión de negocio la influencia es negativa (-0.11).

La Tabla 5-51 muestra con detalle el grado de influencia de la garantía sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Agilidad	Finanzas	Rendimiento	Seguridad	Usabilidad
Admin. de software	0.07	0.33	0.33	0.33	0.33
Almacenamiento	0.28	0.51	0.31	0.54	0.41
Comercio electrónico	0.19	0.47	0.39	0.64	0.39
Comunicación	0.23	0.41	0.31	0.49	0.38
Desarrollo de software	0.00	0.36	0.23	0.27	0.32
Despliegue de sistemas	0.37	0.42	0.26	0.68	0.47
Entretenimiento	0.22	0.57	0.22	0.57	0.30
Gestión del negocio	0.33	-0.11	0.22	0.44	0.44
Gestión financiera	-0.14	0.43	0.14	0.50	0.21
Ofimática	0.23	0.33	0.37	0.53	0.40
Testeo de software	0.20	0.20	0.20	0.00	-0.20

Tabla 5-51. Influencia de la garantía sobre otras características en diferentes dominios.

Podemos ver que, en el dominio de administración de software casi todas las características se ven influenciadas en el mismo grado (0.33), excepto la agilidad (0.07). En el dominio de almacenamiento la característica que más se ve influenciada es la seguridad (0.54), en el dominio de comercio electrónico es la seguridad (0.64), en el dominio de comunicación es la seguridad (0.49), en el dominio de desarrollo de software las finanzas (0.36), en el dominio de despliegue de sistemas es la seguridad (0.68), en el dominio de entretenimiento son las finanzas y la seguridad (0.57 para ambas), en el dominio de gestión del negocio son la seguridad y usabilidad (0.44 para ambas), en el dominio de gestión financiera es la seguridad (0.50), en el dominio de ofimática es la seguridad (0.53) y en el dominio de testeado de software la agilidad, las finanzas y el rendimiento igualan en el grado de influencia (0.20).

### 5.6.3 Análisis de la relación entre las finanzas y otras características

La Figura 5-50 muestra la influencia media global de la característica de finanzas sobre otras características de los servicios cloud.

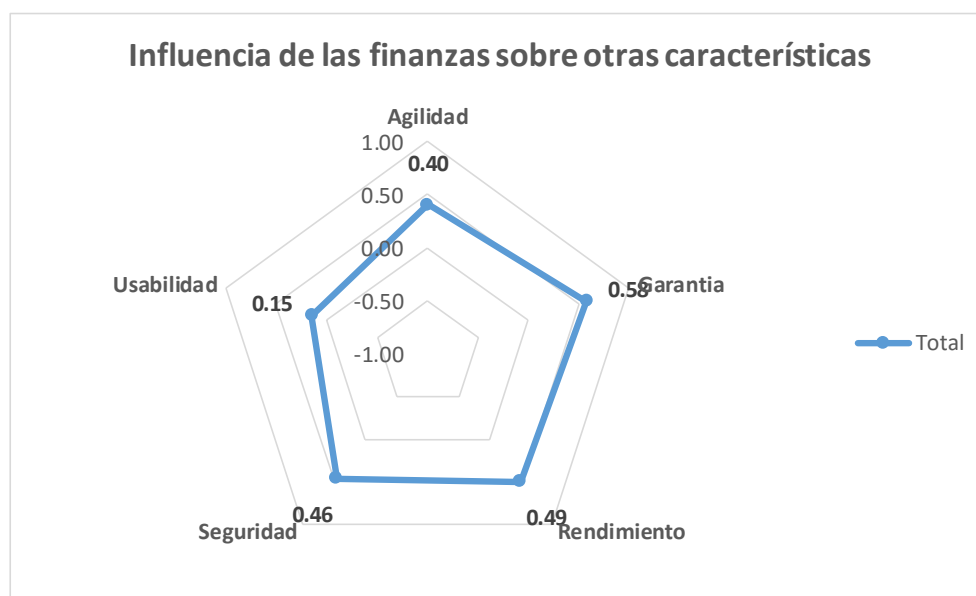


Figura 5-50. Influencia de las finanzas sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que las finanzas influyen de manera positiva sobre otras características ya que todas alcanzan una valoración superior a cero. La influencia media más alta se da sobre la característica de garantía con 0.58, seguida por el rendimiento con una influencia positiva de 0.49, la seguridad con 0.46, la agilidad con 0.40 y por último la usabilidad con 0.15. Hay que considerar que la influencia de las finanzas sobre otras características puede ser más fuerte o más débil en otros dominios de servicios cloud (ver Tabla 5-52). Un ejemplo de esto es la categoría de seguridad, en

general se ve medianamente influenciada por las finanzas (0.46), pero en el dominio de testeo de software la influencia es negativa (-0.20).

La Tabla 5-52 muestra con detalle el grado de influencia de las finanzas sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Agilidad	Garantía	Rendimiento	Seguridad	Usabilidad
Admin. de software	0.40	0.40	0.53	0.27	0.00
Almacenamiento	0.41	0.72	0.51	0.51	0.18
Comercio electrónico	0.44	0.64	0.50	0.56	0.11
Comunicación	0.44	0.56	0.54	0.46	0.23
Desarrollo de software	0.36	0.41	0.36	0.50	0.14
Despliegue de sistemas	0.47	0.58	0.53	0.37	0.16
Entretenimiento	0.48	0.61	0.65	0.65	0.22
Gestión del negocio	0.22	0.44	0.33	0.44	0.00
Gestión financiera	0.14	0.57	0.36	0.43	0.29
Ofimática	0.43	0.60	0.43	0.37	0.07
Testeo de software	0.20	0.60	0.60	-0.20	0.00

*Tabla 5-52. Influencia de las finanzas sobre otras características en diferentes dominios.*

Podemos ver que, en el dominio de administración de software las características que más se ven influenciadas son agilidad y garantía (0.40), en el dominio de almacenamiento la característica que más se ve influenciada es la garantía (0.72), en el dominio de comercio electrónico es la garantía (0.64), en el dominio de comunicación es la garantía (0.56), en el dominio de desarrollo de software es la seguridad (0.50), en el dominio de despliegue de sistemas es la garantía (0.58), en el dominio de entretenimiento son el rendimiento y la seguridad (0.65 para ambas), en el dominio de gestión del negocio son la garantía y la seguridad (0.44 para ambas), en el dominio de gestión financiera es la garantía (0.57), en el dominio de ofimática es la garantía (0.60) y en el dominio de testeo de software la garantía y el rendimiento igualan en el grado de influencia (0.60).

En general, vemos que la garantía y el rendimiento son las características que se ven más influenciadas con el coste de un servicio, esto quiere decir que, con un servicio más costoso, tendremos niveles más altos de disponibilidad, recuperabilidad, confiabilidad, tolerancia a fallos, interoperabilidad y mejores tiempos de respuesta.

### 5.6.4 Análisis de la relación entre el rendimiento y otras características

La Figura 5-51 muestra la influencia media global de la característica de rendimiento sobre otras características de los servicios cloud.

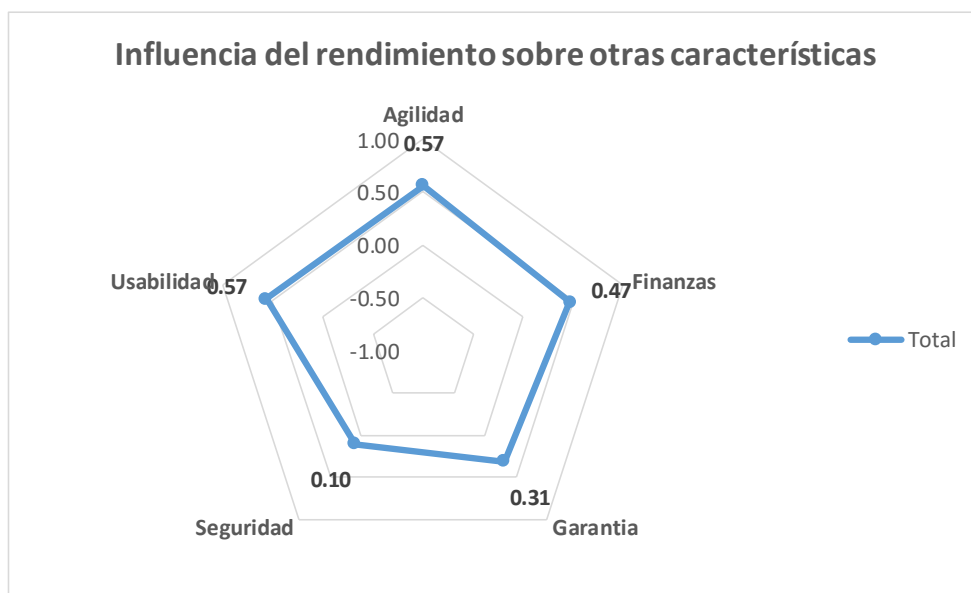


Figura 5-51. Influencia del rendimiento sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que el rendimiento influye de manera positiva sobre otras características ya que todas alcanzan una valoración superior a cero. La influencia media más alta se da sobre las características de usabilidad y agilidad con 0.58, seguida por las finanzas con una influencia positiva de 0.47, la garantía con 0.31 y por último la seguridad con 0.10. Hay que considerar que la influencia del rendimiento sobre otras características puede ser más fuerte o más débil en otros dominios de servicios cloud. La Tabla 5-53 muestra con detalle el grado de influencia del rendimiento sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Agilidad	Garantía	Finanzas	Seguridad	Usabilidad
Admin. de software	0.53	0.33	0.33	0.07	0.40
Almacenamiento	0.62	0.38	0.54	0.15	0.56
Comercio electrónico	0.67	0.36	0.47	0.11	0.56
Comunicación	0.59	0.26	0.41	0.13	0.59
Desarrollo de software	0.36	0.36	0.41	0.14	0.45
Despliegue de sistemas	0.32	0.42	0.42	0.21	0.68
Entretenimiento	0.57	0.35	0.61	0.09	0.70
Gestión del negocio	0.56	0.00	0.33	-0.11	0.33
Gestión financiera	0.57	0.00	0.57	-0.21	0.50
Ofimática	0.70	0.37	0.50	0.13	0.73
Testeo de software	0.40	0.20	0.40	0.20	0.00

Tabla 5-53. Influencia del rendimiento sobre otras características en diferentes dominios.

Podemos ver que, en el dominio de administración de software la característica que más se ve influenciada es la agilidad (0.53), en el dominio de almacenamiento es la agilidad (0.62), en el dominio de comercio electrónico es la agilidad (0.64), en el dominio de comunicación es la agilidad y la usabilidad (0.56), en el dominio de desarrollo de software es la usabilidad (0.45), en el dominio de despliegue de sistemas es la usabilidad (0.68), en el dominio de entretenimiento es la usabilidad (0.70), en el dominio de gestión del negocio es la usabilidad (0.56), en el dominio de gestión financiera es la agilidad y las finanzas (0.57), en el dominio de ofimática es la usabilidad (0.73) y en el dominio de testeo de software es la agilidad y las finanzas (0.40).

En este caso, vemos que la agilidad es de las características más influenciadas por el rendimiento de un servicio, esto nos permite deducir que un servicio con mejor rendimiento tiene niveles más altos de elasticidad, escalabilidad, flexibilidad y portabilidad.

### 5.6.5 Análisis de la relación entre la seguridad y otras características

La Figura 5-52 muestra la influencia media global de la característica de la seguridad sobre otras características de los servicios cloud.

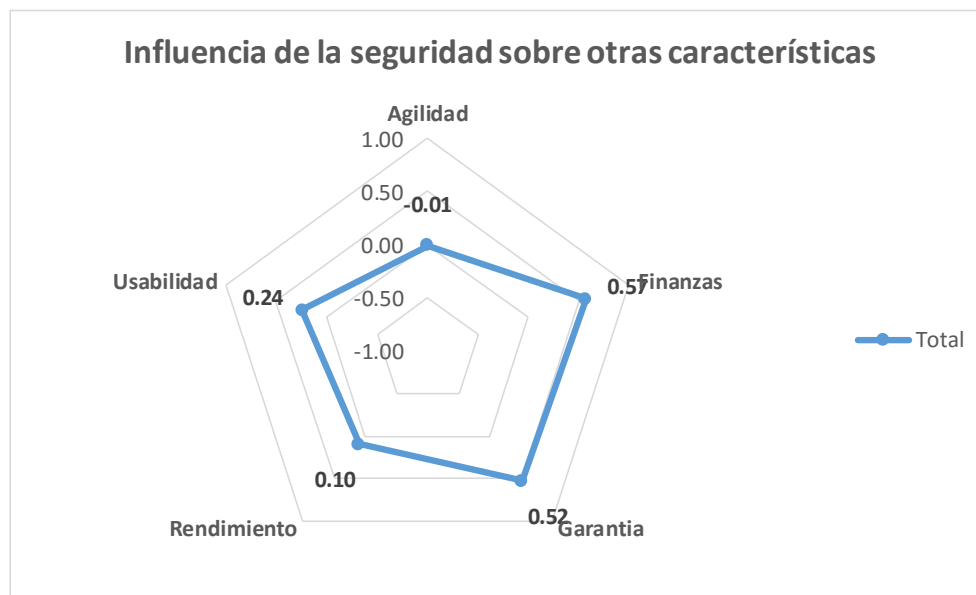


Figura 5-52. Influencia de la seguridad sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que la seguridad influye de manera positiva en casi todas las demás características, excepto en la agilidad. La influencia media más alta se da sobre las características de finanzas con 0.58, seguida por la garantía con una influencia de 0.52, la usabilidad con 0.24, el rendimiento con 0.10 y por último la agilidad con una influencia negativa de -0.01. Hay que considerar que la influencia de la

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud  
 seguridad sobre otras características puede ser más fuerte o más débil en otros dominios de servicios cloud.

La Tabla 5-54 muestra con detalle el grado de influencia de la seguridad sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Agilidad	Garantía	Finanzas	Rendimiento	Usabilidad
Admin. de software	-0.13	0.40	0.33	-0.07	0.13
Almacenamiento	0.03	0.67	0.64	0.15	0.23
Comercio electrónico	0.03	0.53	0.64	0.14	0.25
Comunicación	-0.10	0.44	0.46	0.13	0.28
Desarrollo de software	-0.05	0.64	0.64	-0.05	0.23
Despliegue de sistemas	0.16	0.53	0.58	0.21	0.32
Entretenimiento	0.22	0.57	0.61	0.09	0.26
Gestión del negocio	-0.33	0.44	0.56	0.22	0.22
Gestión financiera	-0.14	0.21	0.57	-0.21	0.00
Ofimática	0.07	0.57	0.60	0.13	0.37
Testeo de software	-0.60	0.40	0.60	0.20	-0.20

*Tabla 5-54. Influencia de la seguridad sobre otras características en diferentes dominios.*

Podemos ver que, en casi todos los dominios la característica que más se ve influenciada es la de finanzas, esto ocurre en los dominios de almacenamiento con 0.67, en el dominio de comercio electrónico con 0.64, en el dominio de comunicación con 0.46, en el dominio de desarrollo de software 0.64, en el dominio de despliegue de sistemas 0.58, en el dominio de entretenimiento con 0.61, en el dominio de gestión del negocio con 0.56, en el dominio de gestión financiera con 0.57, en el dominio de ofimática con 0.60 y en el dominio de testeo de software con 0.40, y solo en el dominio de administración de software la característica que más se ve influenciada es la garantía con 0.40.

Esto demuestra un impacto directo en el coste del servicio cloud cuando éste tiene niveles altos de seguridad. En segundo lugar, vemos que la garantía es la segunda característica que más se ve influenciada, de esto se puede inferir que con niveles más altos de seguridad el servicio también es más tolerante a fallos, más confiable y tendrá mayores niveles de disponibilidad y recuperabilidad. Por otra parte, esta información nos dice que a mayores niveles de seguridad el servicio suele ser menos ágil, es decir, no permite fácilmente implementar cambios o no es tan fácil de ejecutar en otro proveedor.



### 5.6.6 Análisis de la relación entre la usabilidad y otras características

La Figura 5-53 muestra la influencia media global de la característica de la usabilidad sobre otras características de los servicios cloud.

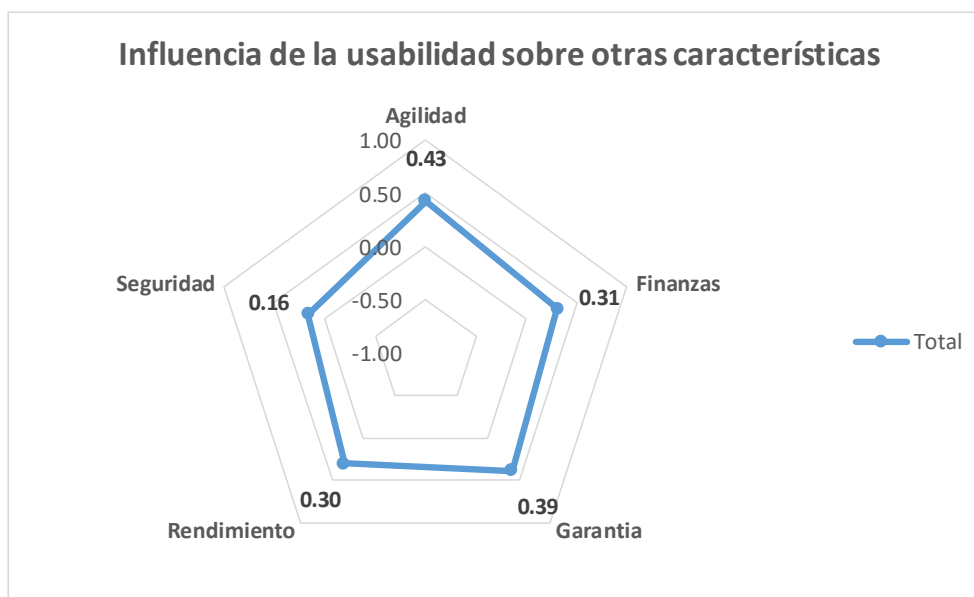


Figura 5-53. Influencia de la usabilidad sobre otras características.

En general, los encuestados consideran que la usabilidad influye de manera positiva en todas las características. La influencia media más alta se da sobre las características de agilidad con 0.43, seguida por la garantía con una influencia de 0.39, las finanzas con 0.31, el rendimiento con 0.30 y por último la seguridad con 0.16. Hay que considerar que la influencia de la usabilidad sobre otras características puede ser más fuerte o más débil en otros dominios de servicios cloud. La Tabla 5-55 muestra con detalle el grado de influencia de la usabilidad sobre otras características en los diferentes dominios de servicios cloud.

Dominio	Agilidad	Garantía	Finanzas	Rendimiento	Seguridad
Admin. de software	0.20	0.20	0.40	0.27	0.27
Almacenamiento	0.54	0.38	0.38	0.36	0.26
Comercio electrónico	0.42	0.36	0.44	0.28	0.19
Comunicación	0.46	0.38	0.21	0.23	0.18
Desarrollo de software	0.41	0.36	0.27	0.36	0.14
Despliegue de sistemas	0.53	0.68	0.32	0.37	0.05
Entretenimiento	0.48	0.48	0.35	0.26	0.09
Gestión del negocio	0.11	0.22	0.00	0.44	0.11
Gestión financiera	0.14	0.50	0.50	0.00	0.07
Ofimática	0.57	0.27	0.23	0.33	0.17
Testeo de software	0.20	0.40	0.00	0.60	-0.20

Tabla 5-55. Influencia de la usabilidad sobre otras características en diferentes dominios.

Podemos ver que, en el dominio de administración de software la característica que más se ve influenciada es la de finanzas (0.40), en el dominio de almacenamiento es la agilidad (0.54), en el dominio de comercio electrónico es la de finanzas (0.64), en el dominio de comunicación es la agilidad (0.46), en el dominio de desarrollo de software es la agilidad (0.41), en el dominio de despliegue de sistemas es la garantía (0.68), en el dominio de entretenimiento son la agilidad y garantía (0.48 para ambas), en el dominio de gestión del negocio es el rendimiento (0.44), en el dominio de gestión financiera es la garantía y las finanzas (0.50), en el dominio de ofimática es la agilidad (0.57) y en el dominio de testeo es el rendimiento (0.60).

En este caso, vemos que la agilidad y la garantía son las características más influenciadas por la usabilidad del servicio, esto nos permite deducir que un servicio con mejor grado de usabilidad tendrá mayores niveles de elasticidad, flexibilidad, portabilidad, escalabilidad, tolerancia a fallos, confiabilidad, recuperabilidad y disponibilidad.

## **5.7 Amenazas a la validez**

De acuerdo a (Wohlin, y otros, 2012) son cuatro las categorías de amenazas que pueden afectar a la validez del resultado de la investigación, estas son la validez de constructo, validez interna, validez externa y validez de la conclusión.

### **5.7.1 Amenaza a la validez de constructo**

Esta amenaza se refiere al grado de correspondencia entre la teoría que se presenta en la encuesta y lo que observan los participantes. Podría darse una inadecuada comprensión, explicación o definición del constructo teórico, o una inadecuada medición de los constructos. Por esta razón, se tuvo particular cuidado con lo siguiente:

- El diseño del cuestionario se realizó considerando las actividades propuestas por (Kitchenham & Pfleeger, 2008).
- En cada pregunta de perfil y experiencia se incluyó un glosario de términos.
- En todas las preguntas se incluyeron ejemplos que ayuden a la comprensión del concepto del atributo o característica y el contexto de la pregunta.
- El piloto de la encuesta fue rellenado por cinco personas que ayudaron a detectar errores e hicieron sugerencias para mejorar el entendimiento de las preguntas.
- Se utilizó una escala de Likert de cinco puntos para ayudar al encuestado a expresar su opinión, la escala va desde “nada importante” a “totalmente importante”.

### **5.7.2 Amenaza a la validez interna**

Esta amenaza se refiere a factores que pueden afectar a los resultados, por ejemplo, desproporción entre los grupos de encuestados, problemas con el lenguaje y respuestas dadas al azar. Algunas posibles amenazas a la validez interna son las siguientes:

- Diferencias entre los sujetos: Una posible amenaza es que el grupo de encuestados tenga un perfil muy similar. Para esto, se incluyeron tres perfiles de encuestados y se consideraron diferentes grupos de edad y años de experiencia.
- Problemas con el idioma: La encuesta al haber sido publicada en diferentes sitios pudo tener participantes de diferentes países, algunos de los cuales podrían no estar familiarizados con el español. Es por esto que, la encuesta estuvo disponible en dos idiomas (español e inglés) y fue revisada por cinco personas que ayudaron a eliminar problemas relacionados al idioma.
- Motivación de los participantes: La participación en la encuesta fue voluntaria y cada respuesta fue dada por la motivación del encuestado en ayudar a la realización de este estudio, muchos de ellos incluso pidieron recibir un informe final sobre los resultados que se obtengan. Para ayudar a que los encuestados no abandonen la encuesta antes de terminarla, se les informó la cantidad de preguntas y el tiempo estimado para rellenar el cuestionario.
- Respuestas incorrectas: Una posible amenaza es que los participantes hayan contestado las preguntas teniendo dudas sobre la respuesta o que solo hayan dado una respuesta por el afán de terminarla pronto. Considerando estas amenazas, se estableció que todas las preguntas sean de respuesta opcional y se incluyó la opción “sin respuesta”, de este modo los participantes podían no contestar a la pregunta o marcar esta opción adicional para indicar que no conocían una respuesta.

### **5.7.3 Amenaza a la validez externa**

La amenaza a la validez externa se refiere a la posibilidad de generalizar las respuestas a diferentes sujetos, poblaciones o lugares. En este caso, a pesar de poseer diversos perfiles y grupos de encuestados, no es apropiado generalizar los resultados a partir de la muestra obtenida ya que no es muy grande e incluso la mayor parte corresponde a participantes de perfil profesional con experiencia en el área de tecnología.

### **5.7.4 Amenaza a la validez de las conclusiones**

Esta amenaza se refiere al grado de confianza que se puede tener en la conclusión estadística. La principal amenaza de este estudio es el tamaño de la muestra, habiendo obtenido valoraciones de características y atributos generalmente entre 4 (“muy importantes”) y 5 (“totalmente importantes”), se realizó el ranking de prioridad con diferencias muy reducidas.

## 6. Modelo de valor para servicios cloud

### 6.1 Definición del modelo de valor

En esta sección, se define un modelo de valor priorizado para servicios cloud a partir del estudio y clasificación de características y atributos realizado en los capítulos 4 y 5.

El desarrollo de este modelo de valor consiste en las siguientes actividades: definición de objetivos, especificación de características y atributos de valor, especificación de la prioridad, especificación de relaciones, y la presentación del modelo de valor priorizado para diferentes dominios de los servicios cloud.

#### 6.1.1 Definición de los objetivos

En esta actividad, se tratan los aspectos que deberían cubrir la evaluación y otros temas relacionados con el modelo de valor, tales como los objetos (artefactos) y los interesados (puntos de vista). Según el paradigma *Goal-Question-Metric* (GQM) definido por Basili (1989), los objetivos del modelo se resumen en la Tabla 6-1.

	<i>Descripción</i>	<i>Definición</i>
<b>Objetos</b>	¿Qué artefacto (s) debe ser analizado (s)?	Servicios cloud.
<b>Propósito</b>	¿Por qué debería ser analizado?	Recoger la percepción de importancia de las características y atributos de los servicios cloud, y posibles relaciones entre ellas.
<b>Enfoque del valor</b>	¿Qué características del objeto deben ser analizadas?	Un subconjunto de las características y atributos definidos en el SMI.
<b>Punto de vista</b>	¿Quién utilizará la información recogida?	Desde el punto de vista del consumidor, proveedor, facilitador y desarrollador del servicio.
<b>Contexto</b>	¿En qué entorno se realiza el análisis?	En el contexto del grupo de investigación ISSI y usuarios con conocimientos en servicios cloud.

Tabla 6-1. Definición de los objetivos del modelo de valor.

A continuación, vamos a comentar brevemente los puntos que aparecen en la Tabla 6-1.

En primer lugar, los objetos que deben ser analizados son el servicio cloud, esto con el propósito de recoger la percepción de importancia de sus características y atributos, así como posibles relaciones entre ellas, de aquellos involucrados con la investigación, desarrollo y consumo de estos servicios.

El propósito del modelo de valor es representar prioridades que permitan definir estrategias durante todo el ciclo de vida del servicio cloud (desde la especificación de requisitos hasta la retirada del servicio), de esta forma se pueden optimizar recursos, reducir el esfuerzo y obtener mejores resultados. Por lo tanto, el modelo debería ser utilizado como parte de un método de priorización que asegure la calidad de los artefactos evaluados.

Se ha planteado que el modelo de valor esté basado en el framework SMI, pero tomando en cuenta que, el modelo pretende definir prioridades entre las características y atributos relacionadas al servicio, se han descartado las que están enfocadas a evaluar aspectos administrativos del proveedor del servicio. El único aspecto de este tipo que ha sido incluido es el coste del servicio, ya que también se pretende ofrecer información sobre características que dejarían de ser importantes cuando el coste del servicio no se ajusta a las necesidades del cliente.

El modelo de valor agrupa el punto de vista de clientes, proveedores, facilitadores e investigadores, y aunque el valor que aportan las características y atributos al servicio y al usuario es un factor clave en el desarrollo de servicios cloud, no siempre es tenido en cuenta. Por este motivo, el modelo de valor pretende ser lo más comprensible posible para que pueda ser utilizado por todos los interesados.

El modelo de valor ha sido realizado en el contexto del grupo de investigación en Ingeniería del Software y Sistemas de Información (ISSI) y con aporte de usuarios con conocimientos en servicios cloud.

## **6.1.2 Especificación de características de valor**

La especificación del modelo de valor propuesto para servicios cloud parte de la descripción de seis características de primer nivel del framework SMI (CSMIC, 2014) para la evaluación y comparación de servicios cloud. Fue excluida del modelo la característica *accountability* y otros atributos que están destinados a evaluar al proveedor del servicio y a los usuarios, además, otros atributos fueron agrupados en un solo atributo por su similitud de conceptos.

### **6.1.2.1 Característica de agilidad**

La característica de agilidad representa la habilidad del servicio para poder cambiar de dirección, estrategia, o táctica, de manera rápida y con una mínima interrupción. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-2 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Elasticidad	Habilidad del servicio cloud para aumentar o reducir el consumo de recursos ocasionalmente según la demanda del cliente.
Flexibilidad	Habilidad del servicio cloud para permitir modificaciones, es decir, añadir o remover características.
Portabilidad	Facilidad que da el servicio cloud para que el cliente pueda trasladarlo a una nueva infraestructura u otro proveedor con mínimas interrupciones.
Escalabilidad	Habilidad del servicio cloud para incrementar o reducir su capacidad dependiendo de la evolución o nuevos requerimientos del cliente.

Tabla 6-2. Atributos de la característica de agilidad.

### 6.1.2.2 Característica de garantía

La característica de garantía representa la habilidad del servicio para estar disponible tal como se indica en las especificaciones, esto incluye su tolerancia a fallos y el grado en que se recupera cuando estos ocurren. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-3 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Disponibilidad	Ventana de disponibilidad del servicio cloud, o la probabilidad de que el servicio sea accesible para el cliente tal como indican sus especificaciones.
Recuperabilidad	Grado en que el servicio cloud puede volver a su estado normal de funcionamiento luego de haber sufrido una interrupción no programada.
Confiabilidad	Medida en que el servicio cloud puede mantener su correcto estado de funcionamiento bajo determinadas circunstancias durante un periodo de tiempo.
Tolerancia a fallos	Habilidad del servicio cloud para mantener su correcto estado de funcionamiento en caso de que uno o más de sus componentes presenten una falla.

Tabla 6-3. Atributos de la característica de garantía.

### 6.1.2.3 Característica de finanzas

La característica de finanzas representa la cantidad de dinero que debe gastar el cliente para poder contar con el servicio cloud. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-4 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Costes	Costes en los que incurre el cliente para poder contar con el servicio cloud, esto incluye costes de transición, costes recurrentes y costes futuros.

Tabla 6-4. Atributos de la característica de finanzas.

#### 6.1.2.4 Característica de rendimiento

La característica de rendimiento representa el grado de eficiencia con la que trabajan los componentes del servicio. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-5 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Interoperabilidad	Habilidad del servicio cloud para interactuar con otros servicios, ya sea que funcionen en la misma infraestructura o en otra.
Tiempo de respuesta	Indicador del tiempo que tarda el servicio cloud en recibir una solicitud del usuario hasta que la respuesta está disponible.

Tabla 6-5. Atributos de la característica de rendimiento.

#### 6.1.2.5 Característica de seguridad

La característica de seguridad representa la efectividad del servicio para controlar el acceso a los datos o a características que deben estar restringidas según la necesidad del cliente. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-6 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Control de acceso	Habilidad del servicio para asegurar que solo el personal autorizado puede acceder a trabajar con él o hacer uso de los datos.
Integridad de datos	Habilidad del servicio para crear, usar y almacenar de forma correcta los datos y asegurar que estos serán válidos.
Privacidad de datos	Habilidad del servicio para restringir el uso o divulgación de los datos del cliente, así como mecanismos que reporten vulnerabilidades o fuga de información.

Tabla 6-6. Atributos de la característica de seguridad.

### 6.1.2.6 Característica de usabilidad

La característica de agilidad representa la facilidad con la que el servicio cloud puede ser usado por el cliente. (CSMIC, 2014)

A continuación, se detalla en la Tabla 6-7 los atributos que describen esta característica.

Atributo	Descripción
Aprendizaje	Habilidad del servicio cloud para reducir el esfuerzo que requiere el cliente para aprender a utilizarlo.
Operabilidad	Habilidad del servicio para reducir el esfuerzo del cliente al momento de utilizarlo, es decir, la facilidad para realizar tareas.
Transparencia	Habilidad del servicio cloud para reducir el impacto en su rendimiento cuando se presentan fallos, se realizan cambios, o se da mantenimiento al servicio.

Tabla 6-7. Atributos de la característica de usabilidad.

### 6.1.3 Especificación de la prioridad

La importancia relativa de las características y atributos viene dada por el valor que estas aportan al servicio o a las necesidades particulares de los interesados. Por ejemplo, en un servicio de comercio electrónico se valora más la seguridad que la usabilidad, mientras que en un servicio de entretenimiento ocurre todo lo contrario, en ese caso se valora más la usabilidad que la seguridad.

La importancia relativa de cada característica y atributo ha sido obtenida del análisis de datos realizado en el capítulo 5 y se ha ponderado estos resultados en una escala del 1 al 10 para facilitar su entendimiento y marcar sus niveles de prioridad dentro del modelo. En el caso de las características o atributos que comparten nivel de prioridad, se toma como referencia la importancia relativa obtenida en el capítulo 5 para diferenciar el peso de cada una y diferenciar el orden de prioridad.

A continuación, en la Tabla 6-8, se presenta la notación empleada para expresar la prioridad de las características y atributos dentro de los servicios cloud.



Nivel de prioridad	Importancia relativa	Notación
Prioridad alta	4.81 – 5.00	10
-	4.61 – 4.80	9
-	4.41 – 4.60	8
-	4.21 – 4.40	7
-	4.01 – 4.20	6
-	3.81 – 4.00	5
-	3.61 – 3.80	4
-	3.41 – 3.60	3
-	3.21 – 3.40	2
Prioridad baja	3.00 – 3.20	1

*Tabla 6-8. Notación usada para representar la importancia relativa de características y atributos.*

Además de la notación presentada en la Tabla 6-8, el modelo incluirá una numeración para las características (del 1 al 6) y atributos (del 1 al 17) que indicará su orden de prioridad global dentro del dominio de servicio cloud, siendo el 1 el valor que indicará siempre la prioridad más alta.

#### **6.1.4 Especificación de relaciones e impacto**

La relación entre las características de los servicios cloud viene dada por el grado en que una característica impacta sobre otra, de manera positiva o negativa, cuando ésta reciba una mejora. Por ejemplo, mejorar la seguridad del servicio puede hacer que el rendimiento disminuya, pero el coste aumente.

A continuación, en la Tabla 6-9, se presenta la notación empleada para expresar el impacto de una característica sobre otra, y cabe mencionar que, esta viene dada por la valoración media de la relación obtenida en el análisis de datos realizado en el capítulo 5, se ha excluido la representación del impacto nulo porque se considera que es información que no aporta valor al modelo.

Impacto	Grado de influencia	Valoración media	Notación
Positivo	Alto	0.81 a 1.00	+5
	Medio alto	0.61 a 0.80	+4
	Medio	0.41 a 0.60	+3
	Medio bajo	0.21 a 0.40	+2
	Bajo	0.01 a 0.20	+1
Nulo	Nulo	0	0
Negativo	Bajo	-0.01 a -0.20	-1
	Medio bajo	-0.21 a -0.40	-2
	Medio	-0.41 a -0.60	-3
	Medio alto	-0.61 a -0.80	-4
	Alto	-0.81 a -1.00	-5

Tabla 6-9. Notación usada para representar la relación e impacto entre características.

## 6.2 Modelo de valor para servicios cloud

Luego de la definición del modelo de valor, el siguiente paso es construir la representación gráfica a partir de elementos que permitan identificar todas sus especificaciones. En el modelo se han incluido los siguientes elementos: características, atributos, flechas, indicadores del nivel de prioridad e indicadores de la relación entre características.

En primer lugar, los atributos son presentados en la parte central del modelo en orden de prioridad descendente, es decir, el atributo ubicado en la parte alta es el de mayor prioridad dentro del dominio cloud, y el que está ubicado en la parte inferior, es el atributo de menor prioridad. El siguiente elemento incluido son las características, estas han sido ordenadas de manera descendente y presentadas en los laterales del modelo, en la parte izquierda se ubican las características de mayor prioridad, y en el lado derecho, las de menor prioridad. Para asociar características y atributos, se han utilizado flechas que indican cuáles atributos son los que describen a la característica. Junto al nombre de la característica y atributo se ha incluido la notación presentada en la Tabla 6-8, de esta manera se representa el nivel de prioridad que estas tienen dentro del dominio. Por último, debajo el nombre de una característica, se ha representado el impacto de esa característica sobre las otras utilizando la notación presentada en la Tabla 6-9.

A continuación, se presenta el modelo de valor adaptado para los diferentes dominios de servicios cloud.

## 6.2.1 Modelo de valor para el dominio de comercio electrónico

El modelo de valor, adaptado al dominio de comercio electrónico, es el que se muestra en la Figura 6-1.

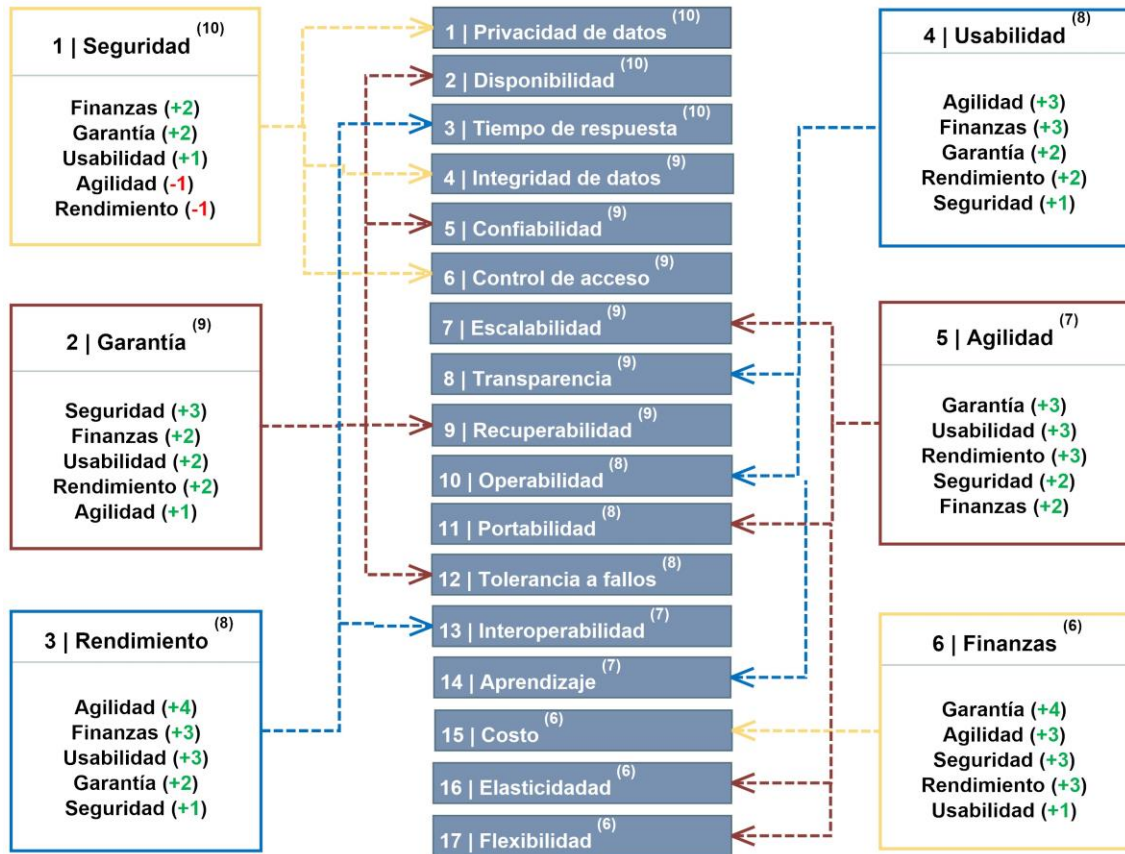


Figura 6-1. Modelo de valor para el dominio de comercio electrónico.

## 6.2.2 Modelo de valor para el dominio de administración de software

El modelo de valor, adaptado al dominio de administración de software, es el que se muestra en la Figura 6-2

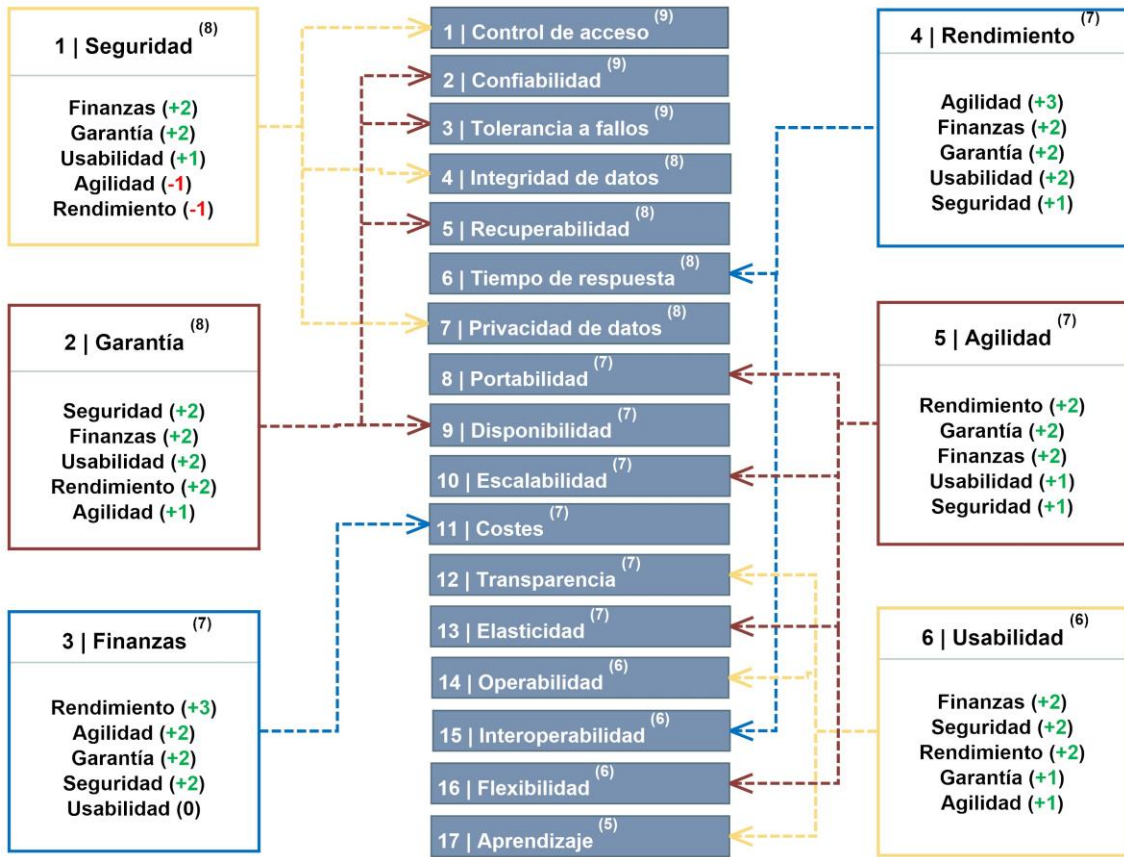


Figura 6-2. Modelo de valor para el dominio de administración de software.

### 6.2.3 Modelo de valor para el dominio de gestión financiera

El modelo de valor, adaptado al dominio de gestión financiera, es el que se muestra en la Figura 6-3.

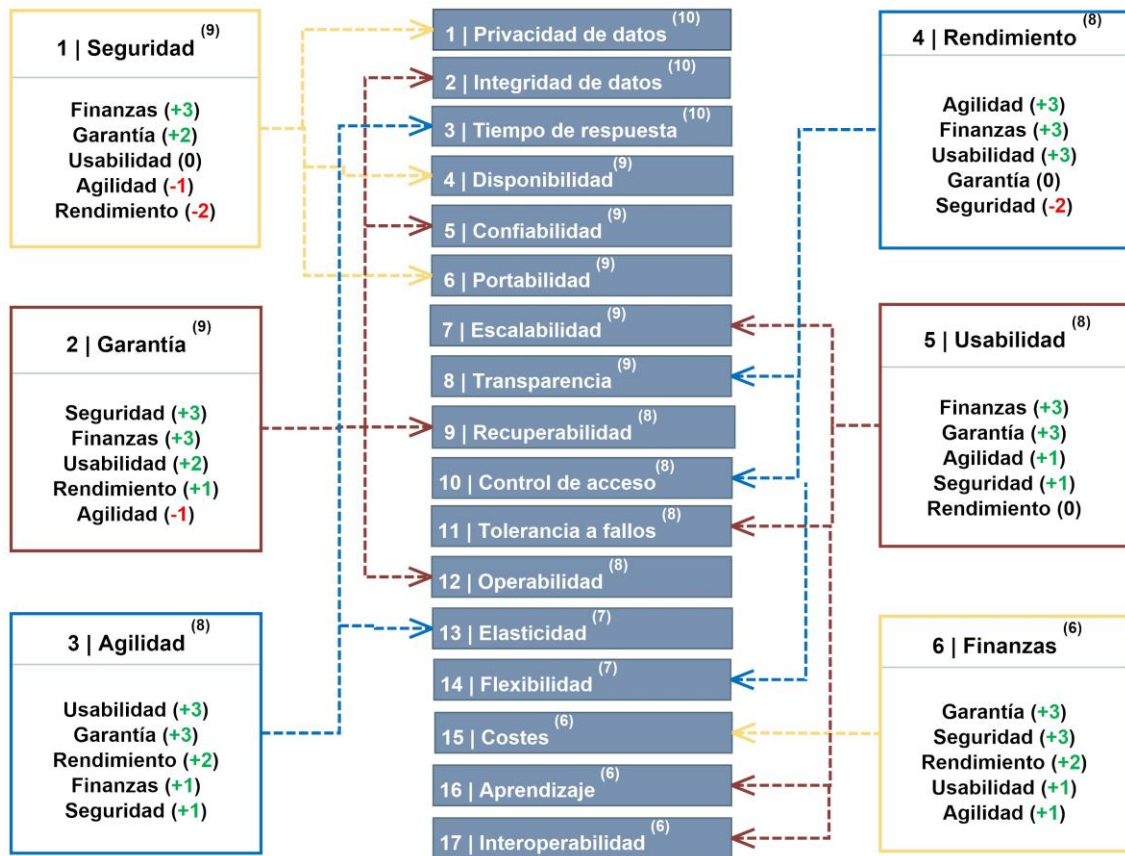


Figura 6-3. Modelo de valor para el dominio de gestión financiera.

### 6.2.4 Modelo de valor para el dominio de comunicación

El modelo de valor, adaptado al dominio de comunicación, es el que se muestra en la Figura 6-4.

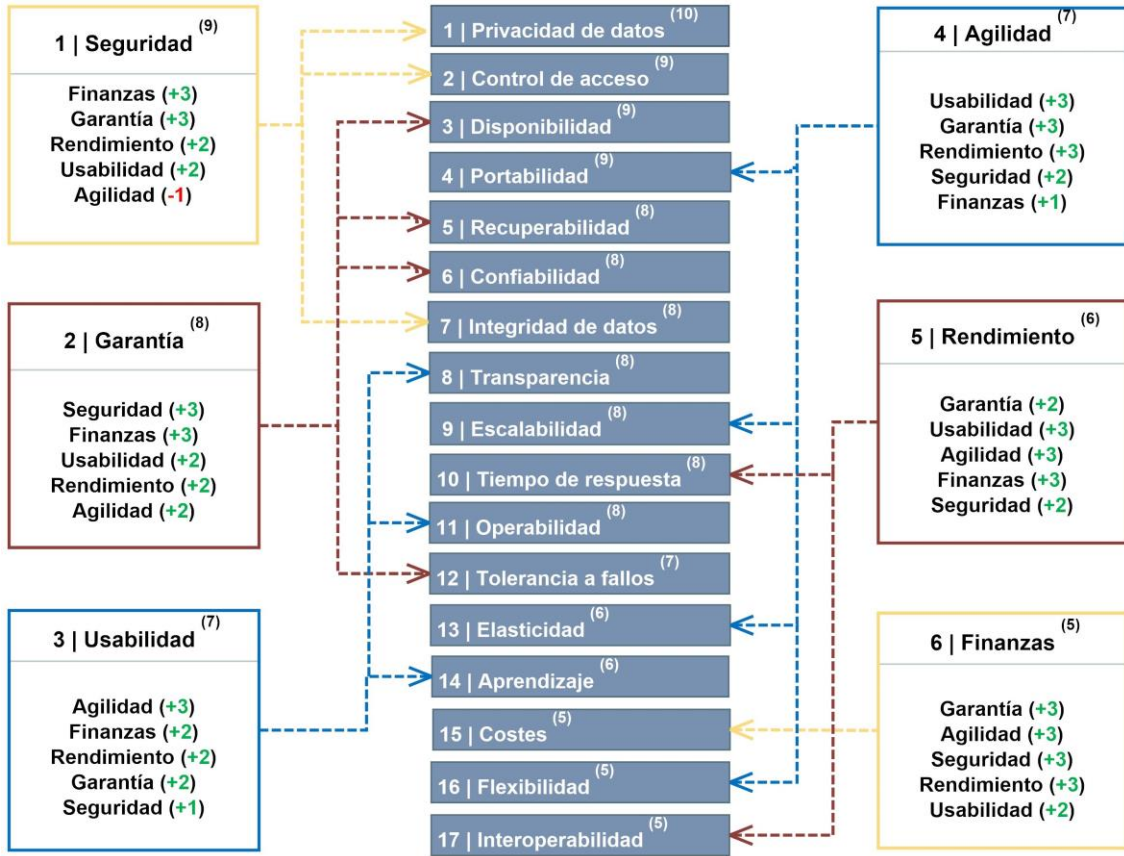


Figura 6-4. Modelo de valor para el dominio de comunicación.

## 6.2.5 Modelo de valor para el dominio de ofimática

El modelo de valor, adaptado al dominio de ofimática, es el que se muestra en la Figura 6-5

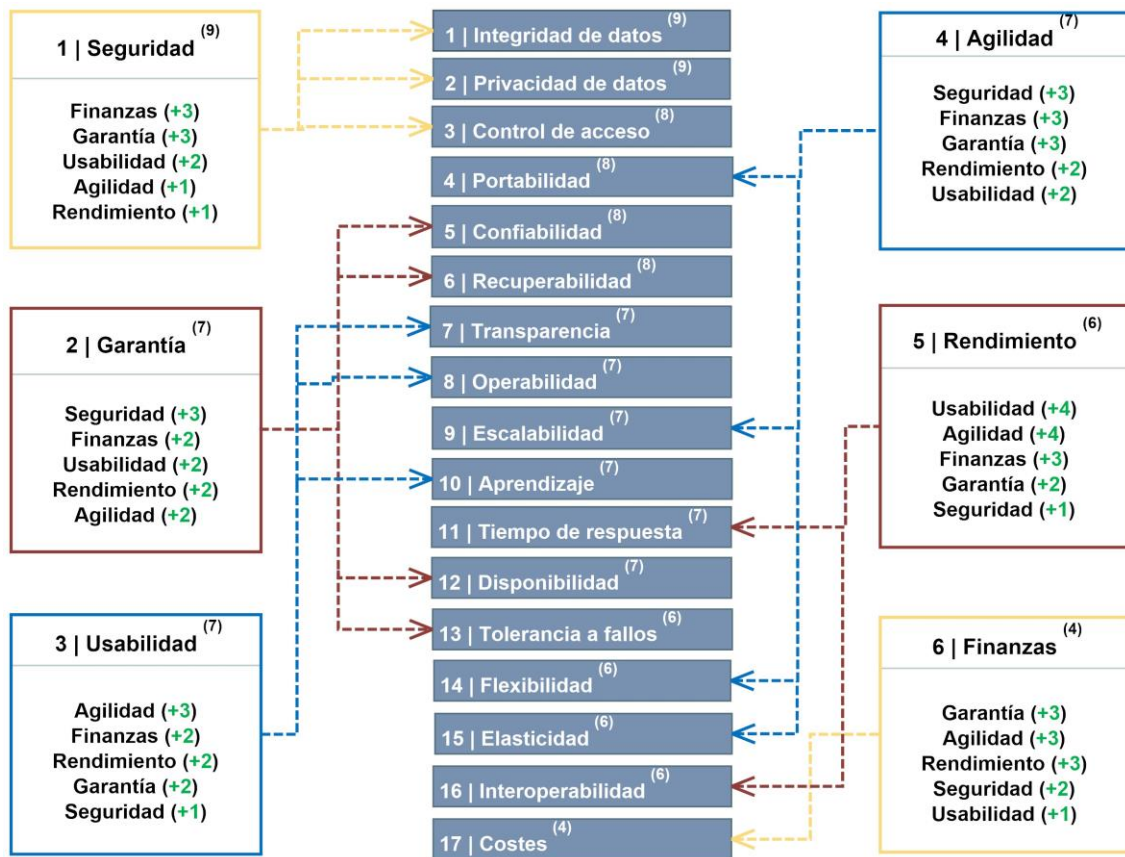


Figura 6-5. Modelo de valor para el dominio de ofimática.

## 6.2.6 Modelo de valor para el dominio de entretenimiento

El modelo de valor, adaptado al dominio de entretenimiento, es el que se muestra en la Figura 6-6.

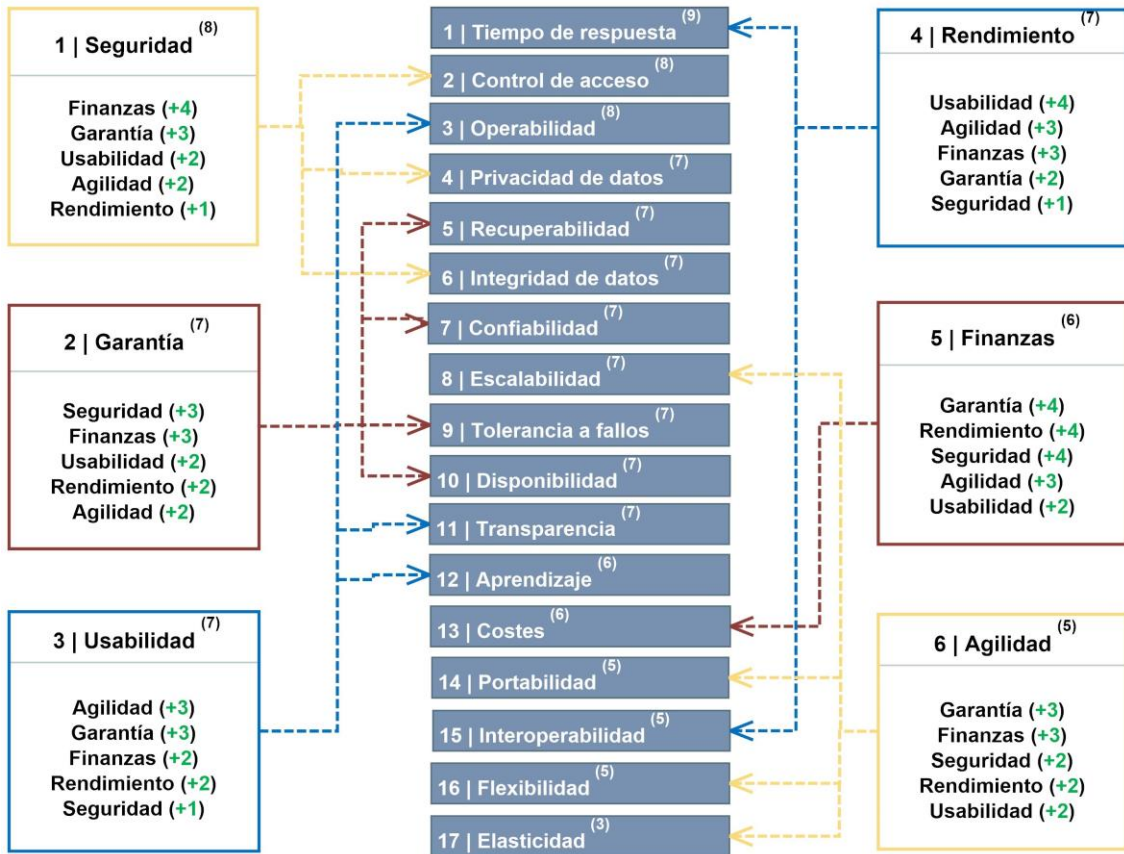


Figura 6-6. Modelo de valor para el dominio de entretenimiento.



## 6.2.7 Modelo de valor para el dominio de gestión del negocio

El modelo de valor, adaptado al dominio de gestión del negocio, es el que se muestra en la Figura 6-7.

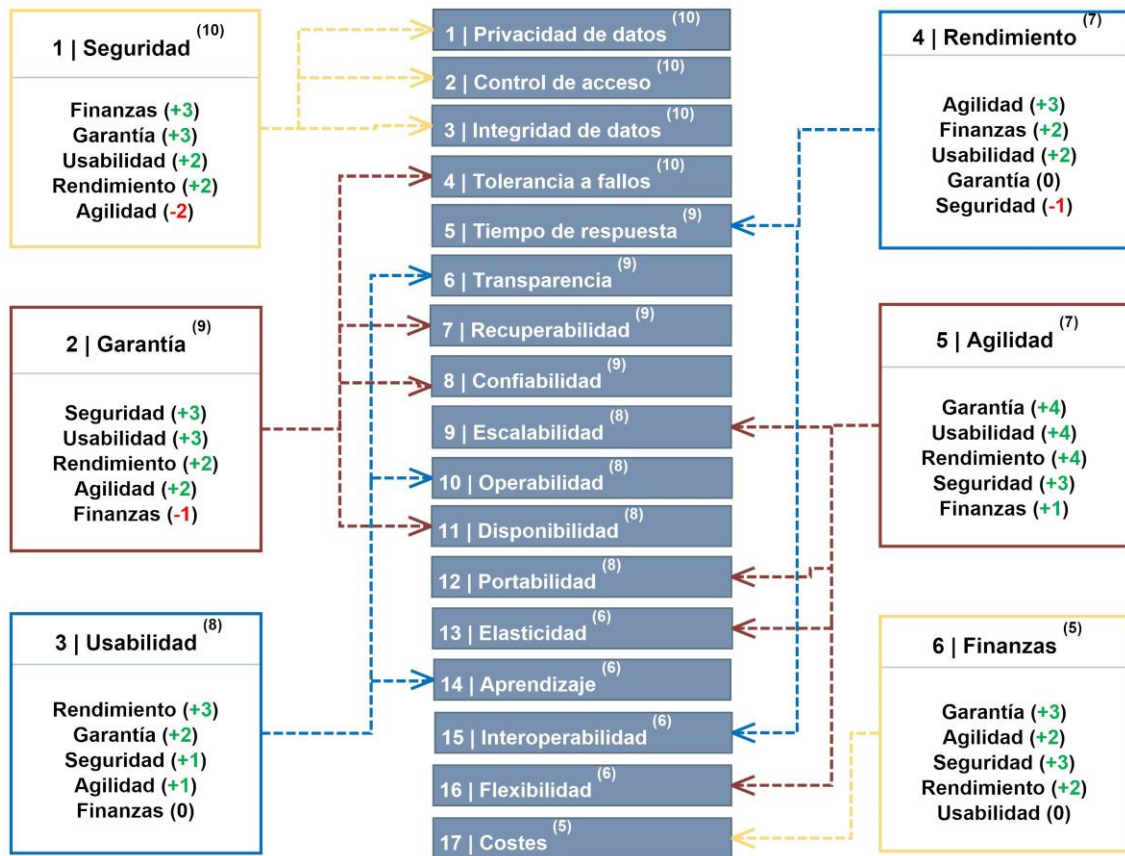


Figura 6-7. Modelo de valor para el dominio de gestión del negocio.

## 6.2.8 Modelo de valor para el dominio de almacenamiento

El modelo de valor, adaptado al dominio de almacenamiento, es el que se muestra en la Figura 6-8.

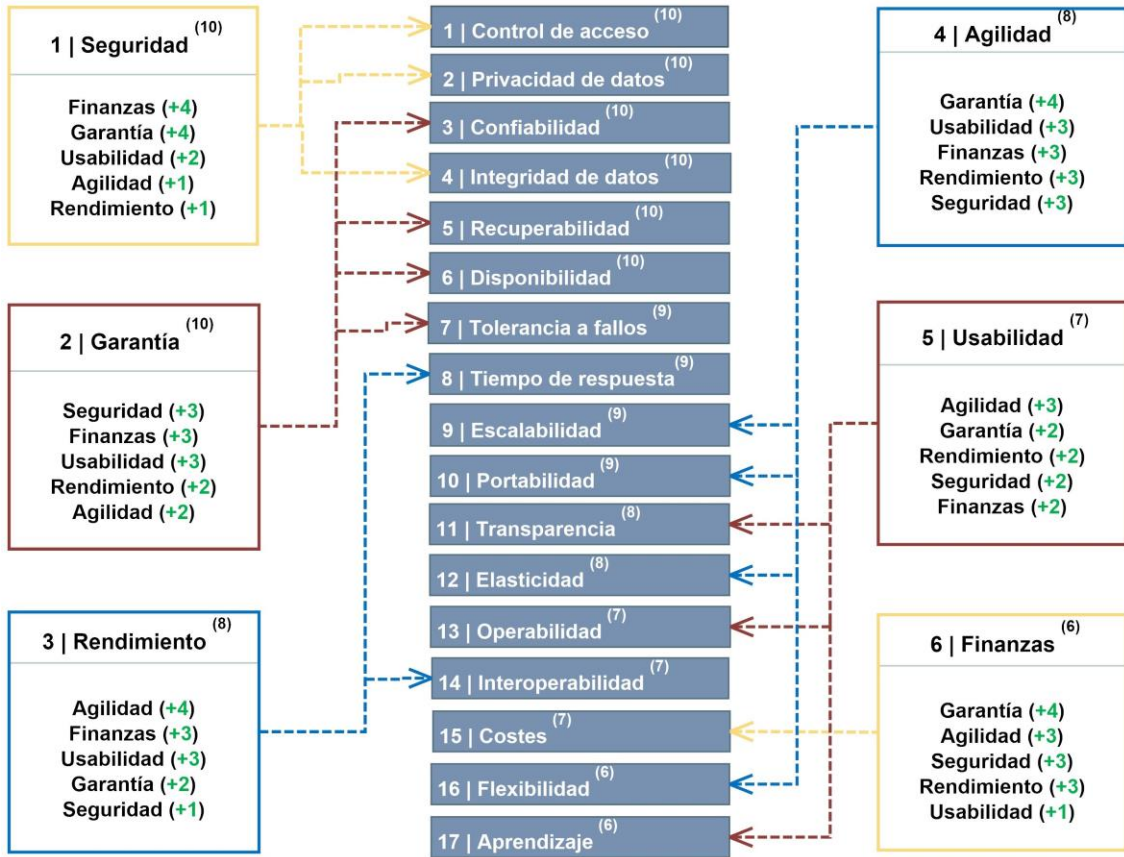


Figura 6-8. Modelo de valor para el dominio de almacenamiento.

## 6.2.9 Modelo de valor para el dominio de testeo de software

El modelo de valor, adaptado al dominio de testeo de software, es el que se muestra en la Figura 6-9.

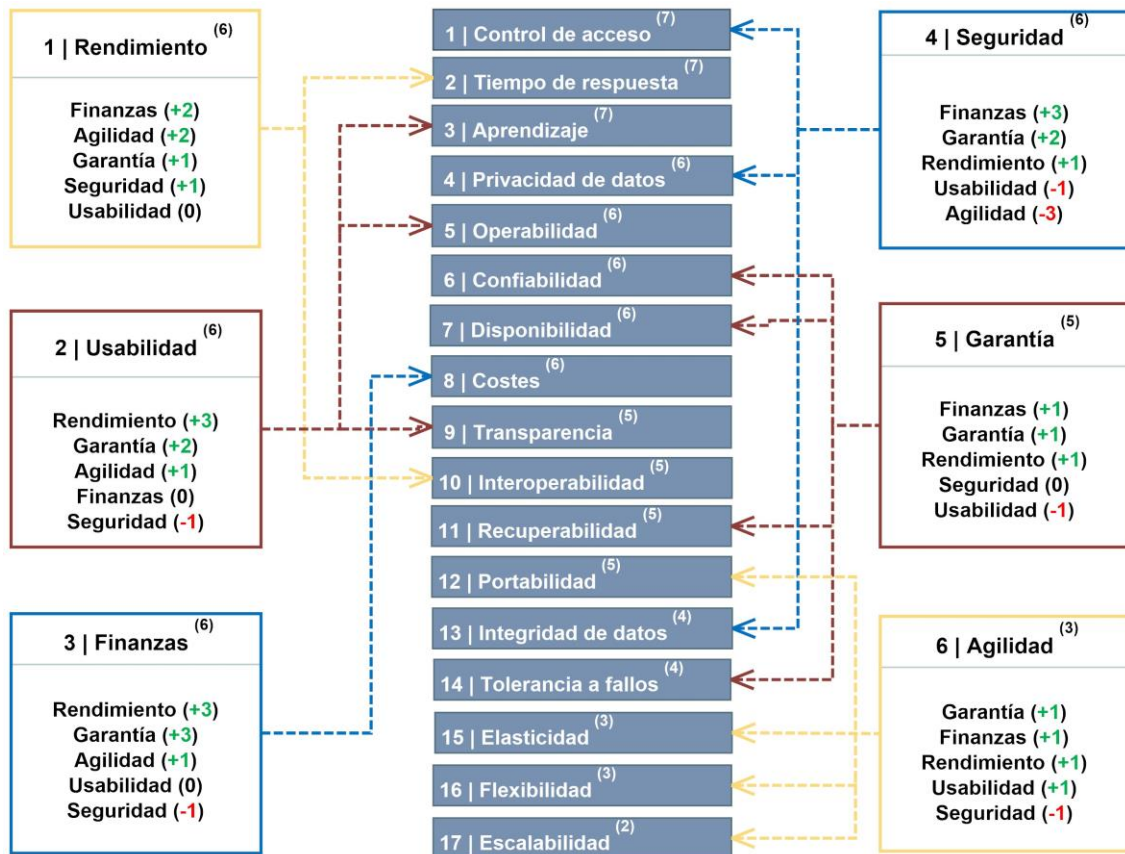


Figura 6-9. Modelo de valor para el dominio de testeo de software.

## 6.2.10 Modelo de valor para el dominio de desarrollo de software

El modelo de valor, adaptado al dominio de desarrollo de software, es el que se muestra en la Figura 6-10.

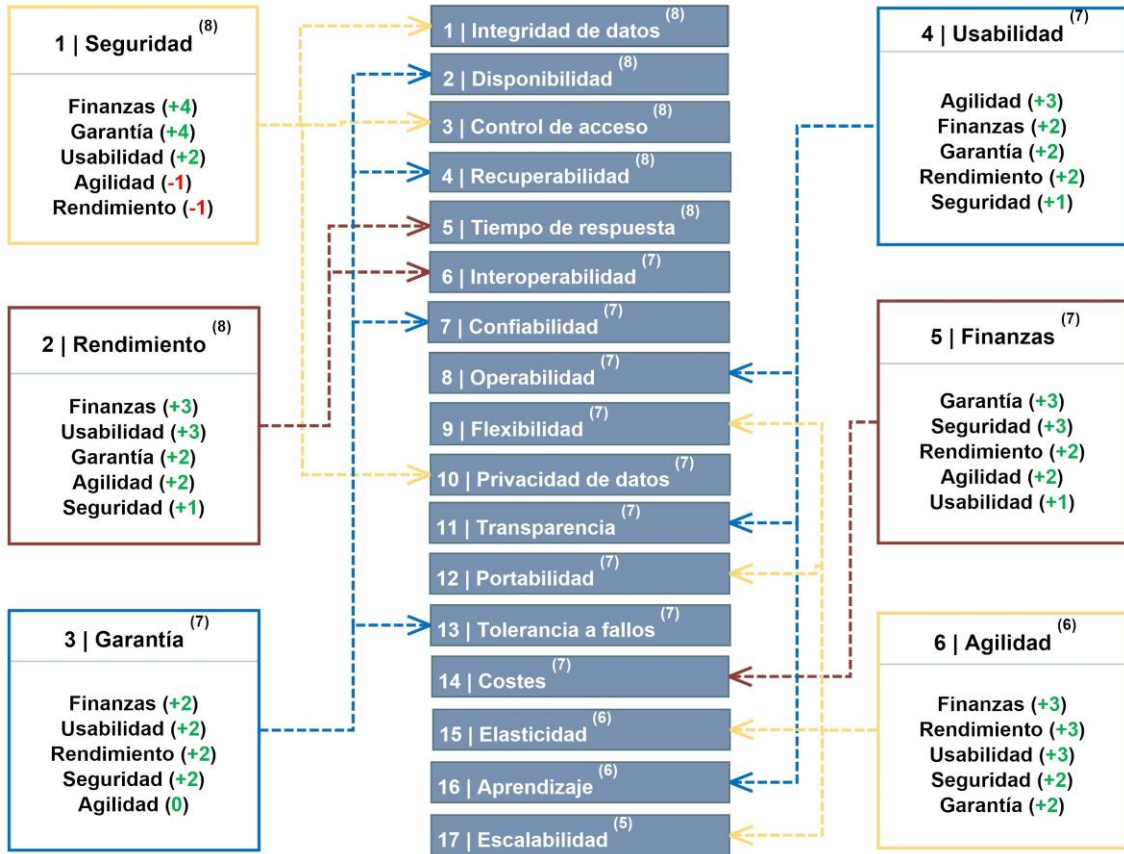


Figura 6-10. Modelo de valor para el dominio de desarrollo de software.

## 6.2.11 Modelo de valor para el dominio de despliegue de sistemas

El modelo de valor, adaptado al dominio de despliegue de sistemas, es el que se muestra en la Figura 6-11.

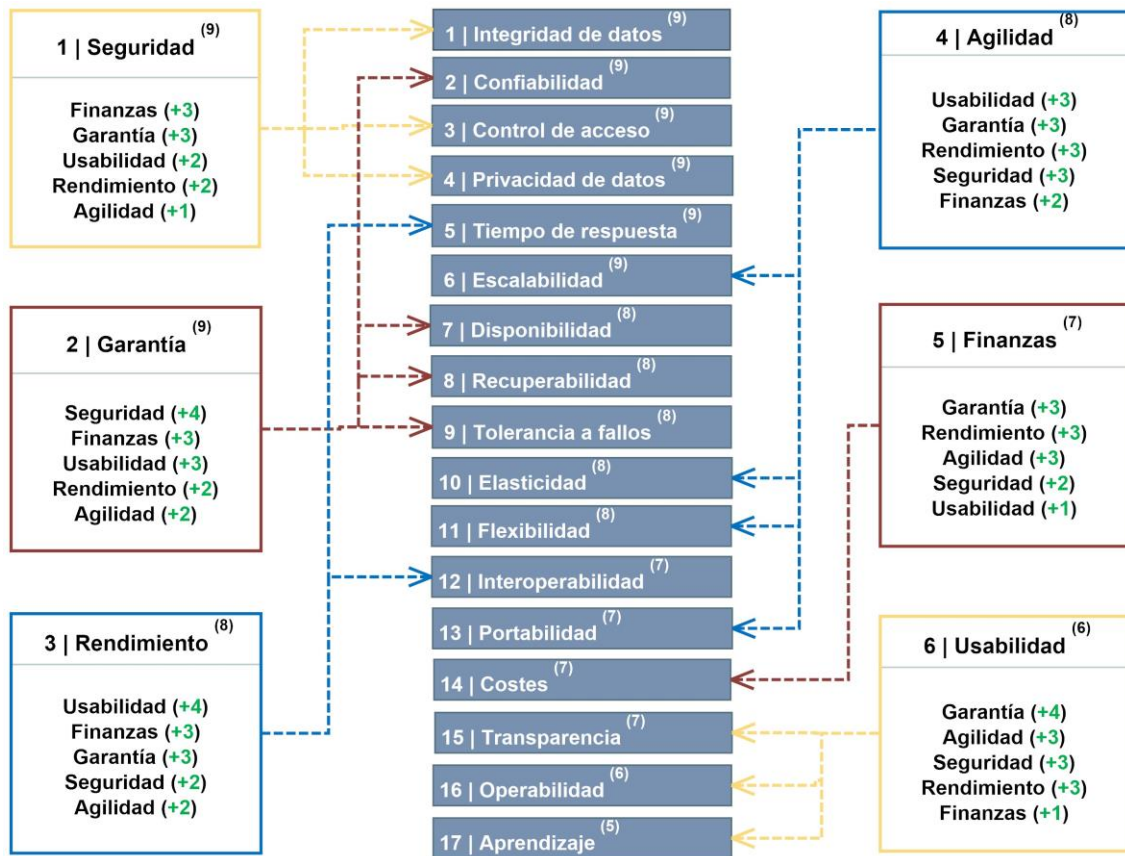


Figura 6-11. Modelo de valor para el dominio de despliegue de sistemas.

## 7. Conclusiones y trabajos futuros

---

### 7.1 Conclusiones

La motivación principal en la que se ubica este trabajo de fin de máster, reside en la problemática existente al momento de elaborar estrategias de adopción de servicios cloud, o en cualquier fase de su ciclo de vida, en la que todos los aspectos del servicio se encuentran a un mismo nivel de prioridad y donde los recursos y el esfuerzo de la organización se centran en los aspectos del servicio que, por sentido común, creen que son prioridad para el servicio y para el negocio.

La problemática anterior es el punto de partida de la contribución principal del presente trabajo, que es proponer un modelo de valor donde se indique la prioridad de las características y atributos de los servicios cloud y las relaciones con el impacto (positivo o negativo) entre ellas.

En el camino hacia la definición de esta contribución se deben alcanzar los objetivos planteados al inicio de este trabajo, que son los siguientes:

1. Obtener información sobre la importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud.
2. Obtener información sobre posibles relaciones entre los atributos de los servicios cloud.
3. Analizar la información recogida para determinar la priorización de características y atributos de los servicios cloud y si hay una relación de valor entre ellas.
4. Proponer un modelo de valor para servicios cloud

Respecto al primer y segundo objetivo, para lograrlos se ha realizado una encuesta que permita recoger la percepción de valor e importancia relativa, de diferentes perfiles de usuarios, sobre un conjunto de características y atributos de diferentes dominios de servicios cloud, así como su percepción sobre las posibles relaciones entre ellas. La base para definir las características y atributos que formaron parte de este trabajo fue el framework SMI. Como se introdujo en el Capítulo 1, una encuesta es un sistema utilizado para recopilar información de personas que describen, comparan o explican su conocimiento, atributos o comportamiento.

Para el tercer objetivo, se ha realizado un análisis estadístico cuyos resultados son relevantes tanto para investigadores, profesionales de la industria y usuarios. Los resultados permiten entender la importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud, así como identificar posibles relaciones entre características, es decir, si existe un impacto positivo o negativo en una característica cuando otra es

mejorada. Además, los resultados fueron matizados en función del dominio de aplicación, el tipo de servicio, los diferentes perfiles de usuarios y los diferentes roles involucrados.

Los objetivos anteriores han supuesto el punto de partida para la consecución del cuarto objetivo. El conocer la importancia relativa de las características y atributos de los servicios cloud ha permitido conocer su prioridad dentro de los diferentes dominios de servicios cloud, e identificar el posible impacto positivo o negativo que puede tener una característica cuando otra es mejorada ha permitido conocer las relaciones entre ellas, esta información es la que ha supuesto el punto de partida para la definición del modelo de valor propuesto.

El modelo de valor propuesto para diferentes dominios de servicios cloud es la consecución del cuarto objetivo. El modelo toma las características y atributos incluidos en la encuesta e incorpora los resultados obtenidos sobre su importancia relativa y las posibles relaciones entre ellas. El modelo propuesto puede utilizarse para priorizar aspectos de los servicios cloud según el dominio de aplicación y, además, es de uso genérico ya que agrupa el punto de vista de clientes, proveedores, desarrolladores y facilitadores de estos servicios.

Resumiendo, la contribución de este trabajo es un estudio que permite identificar el grado de importancia e influencia de las características y atributos de los servicios cloud desde diferentes perspectivas, y la segunda contribución es, un modelo de valor que define prioridades y posibles relaciones entre características y atributos según el dominio del servicio cloud. Esta contribución ha sido posible luego de explorar la percepción de una muestra de la población con conocimientos sobre servicios cloud, y a partir de este trabajo, se pueden beneficiar investigadores, profesionales de la industria y usuarios.

## **7.2 Trabajos futuros**

El trabajo presentado constituye el primer paso hacia el proceso de definición de un modelo de valor o priorización de los diferentes aspectos de los servicios cloud. La encuesta y la definición del modelo de valor han pretendido explorar y representar, con una pequeña muestra de la población, la percepción de importancia relativa e influencia de las características y atributos de los servicios cloud.

Pese a que el modelo de valor ya presenta una priorización de características y atributos, existe la necesidad de diversos trabajos que permitirán mejorar esta contribución. A continuación, se presenta una lista de los trabajos futuros:

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

- Replicar el trabajo para conseguir una muestra más grande de respuestas para agregar representatividad al modelo. Además, en esta réplica se deben refinar las preguntas existentes y agregar preguntas nuevas que permitan recoger más información del encuestado para así agregar nuevas dimensiones al modelo.
- El modelo debe ser validado de forma empírica mediante la realización de casos de estudio en entornos empresariales.

Finalmente, se espera que el modelo de valor presentado evolucione de manera positiva, de tal manera que la información que provee sea más exacta y que sea extendido para proporcionar nuevas dimensiones o perspectivas de prioridad.



# Referencias

- Basili, V. R. (1989). A Methodology for Collecting Valid Software Engineering Data. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 728-738.
- Binz, T., Breiter, G., Leyman, F., & Spatzier, T. (2012). Portable Cloud Services Using TOSCA. *IEEE Internet Computing*, (págs. 80-85).
- Buyya, R., Yeo, C., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, 599-616.
- Carroll, M., Van der Merwe, A., & Kotzé, P. (2011). Secure Cloud Computing: Benefits, risks and controls. *Information Security South Africa (ISSA)*.
- Conway, G., & Curry, E. (2012). The IVI Cloud Computing Life Cycle. *Second International Conference CLOSER*, (págs. 183-199). Porto.
- Costa, P., Correia, J., & Mira da Silva, M. (2013). Evaluation Criteria for Cloud Services. *IEEE Sixth International Conference on Cloud Computing*.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, (págs. 297-334).
- CSMIC. (Julio de 2014). *Service Measurement Index Framework Version 2.1*. Obtenido de [http://csmic.org/downloads/SMI\\_Overview\\_TwoPointOne.pdf](http://csmic.org/downloads/SMI_Overview_TwoPointOne.pdf)
- Díaz de Rada, V. (2007). Tipos de encuestas considerando. *Papers-Revista de Sociología*, 131-145.
- Fink, A. (2002). *The Survey Handbook 2nd edition*. SAGE Publications.
- Francisco, A. (Julio de 2016). *IaaS, PaaS y SaaS, ¿cuáles son sus diferencias?* Obtenido de <https://acloudhosting.es/iaas-paas-y-saas-cuales-son-sus-diferencias/>
- Frost & Sullivan. (Abril de 2014). *Cloud computing: Creating Value for Business Across The Globe*. Obtenido de <https://sp.ts.fujitsu.com/dmsp/Publications/public/wp-frostsullivan-fujitsu-cloud.pdf>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *spss for Windows step by step: A Simple Guide and*. Boston: Allyn & Bacon.

- Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud
- Ghafori, V., & Manouchehri, R. (2013). Best Cloud Provider Selection using Integrated ANP-DEMATEL and Prioritizing SMI Attributes. *International Journal of Computer Applications*.
- Gonzalez, N., Miers, C., Redígolo, F., Simplício, M., & Carvalho, T. (Mayo de 2011). A taxonomy model for cloud computing services. *In Proceedings of CLOSER 2011*, 1, págs. 56 - 65. Noordwijkerhout, The Netherlands.
- IBM Global Services. (Abril de 2009). Obtenido de Cloud computing: defined and demystified: [https://image1.cc-inc.com/en\\_ideamall/co\\_pcmallgov/div\\_pcmallgov/promotions/Whtrpr\\_CloudDefined.pdf](https://image1.cc-inc.com/en_ideamall/co_pcmallgov/div_pcmallgov/promotions/Whtrpr_CloudDefined.pdf)
- IBM Institute for Business Value. (Febrero de 2012). Obtenido de The power of cloud: Driving business model innovation: <https://www.ibm.com/cloud-computing/us/en/assets/power-of-cloud-for-bus-model-innovation.pdf>
- Johnston, S. (Julio de 2015). Obtenido de Taxonomy: The 6 layer Cloud Computing Stack: <https://samj.net/2008/09/17/taxonomy-the-6-layer-cloud-computing-stack/>
- Kaisler, S., & Money, W. (2011). Service Migration in a Cloud Architecture. *44th Hawaii International Conference on System Sciences*, (págs. 1-10).
- Kitchenham, B., & Pfleeger, S. (2008). Personal opinion surveys. *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, 63-92.
- Kommalapati, H. (Febrero de 2010). Obtenido de Cloud Computing - Microsoft Azure for Enterprises: <https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/ee309870.aspx>
- Kumar, S., Versteeg, S., & Buyya, R. (2013). A framework for ranking of cloud computing services. *Future Generation Computer Systems* 29, (págs. 1012-1023).
- Lewis, G. (Septiembre de 2010). *Basics about Cloud Computing*. Obtenido de [http://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/WhitePaper/2010\\_019\\_001\\_28877.pdf](http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/WhitePaper/2010_019_001_28877.pdf)
- Linthicum, D. (Enero de 2009). Obtenido de Defining the Cloud Computing Framework: <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/811519>
- Louridas, P. (2010). Up in the Air: Moving Your Applications to the Cloud. *IEEE Software*, (págs. 6-11).
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2010). Cloud computing - The business perspective. *Decision Support Systems*, 51, 176 - 189.

- Mell, P., & Grance, T. (Septiembre de 2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Obtenido de <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Monteiro, L., & Vasconcelos, A. (2013). Survey on important Cloud Service Provider attributes using the SMI framework. *Conference on ENTERprise Information Systems - CENTERIS*, (págs. 253-259).
- Reese, G. (2009). *Cloud Application Architectures: Building Applications and Infrastructure in the Cloud*. O'Reilly Media.
- Rhoton, J., & Haukioja, R. (2013). *Cloud computing Architected*. British Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Rittinghouse, J. (2009). *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*. CRC Press, 340.
- Riungu, L., Taipale, O., & Smolander, K. (2010). Research Issues for Software Testing in the Cloud. *2010 IEEE Second International Conference on Cloud Computing Technology and Science*, (págs. 557-564).
- Rombach, H. D. (1990). Practical benefits of goal-oriented measurement. *Proceedings of the Annual Workshop of the Centre for Software Reliability*, (págs. 217-235).
- Sarkar, S., Ganesan, R., Srivastava, M., & Dharmasankar, S. (2012). Cloud Based Next Generation Service and Key Challenge. *Third International Conference on Services in Emerging Markets (ICSEM)*.
- Schneider, S., & Sunyaev, A. (2015). CloudLive: a life cycle framework for cloud services. *Electronic Markets Journal*, 299.
- Sefraoui, O., Aissaoui, M., & Eleuldj, M. (2014). Cloud Computing Migration and IT resources. *International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*. Marrakech.
- Siegel, J., & Perdue, J. (2012). Cloud Services Measures for Global Use: The Service Measurement Index (SMI). *SRII Global Conference (SRII), 2012 Annual*, págs. 411-415.
- SPIRENT. (2010). *The Ins and Outs of Cloud Computing*. Obtenido de [https://www.spirent.com/~media/White%20Papers/Broadband/PAB/Cloud\\_Computing\\_WhitePaper.pdf](https://www.spirent.com/~media/White%20Papers/Broadband/PAB/Cloud_Computing_WhitePaper.pdf)
- TECHTARGET. (Julio de 2014). Obtenido de Almacenamiento como servicio (SaaS): <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/foto-articulo/2240224736/10->

Estudio y clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud

definiciones-de-modelos-de-servicios-en-la-nube-que-debe-conocer/2/Almacenamiento-como-servicio-SaaS

- Tzeng, G.-H., Chiang, C.-H., & Li, C.-W. (2007). Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 1028-1044.
- Welch, S., & Comer, J. (1988). *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*. Atlanta: Brooks/Cole Publishing Co.
- Wohlin, C., Runeson, P., Hóst, M., Ohlsson, M., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in Software Engineering*. Springer.
- Youseff, L., Butrico, M., & Da Silva, D. (2008). Toward a unified ontology of cloud computing. *Grid Computing Environments Workshop*, (págs. 1-10).
- Zheng, Z., Zhang, Y., & Lyu, M. (2010). CloudRank: A QoS-Driven Component Ranking Framework for Cloud Computing. *Reliable Distributed Systems, 2010 29th IEEE Symposium on*, (págs. 184-193).