



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Modelo para estimar el impacto social del
uso de ecosistemas de aprendizaje en las
universidades

Doris Verónica Meza Bolaños



Tesis **Doctorales**

www.eltallerdigital.com

UNIVERSIDAD de ALICANTE



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Instituto Universitario de Investigación Informática

**Modelo para estimar el impacto social del
uso de ecosistemas de aprendizaje en las
universidades**

Tesis presentada para aspirar al grado de

DOCTORA POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

PROGRAMA: INFORMÁTICA

Autora

Doris Verónica Meza Bolaños

Directoras

Patricia Compañ Rosique

Rosana Satorre Cuerda

Alicante, Julio 2019

Agradecimientos

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, quiero agradecer a las Doctoras Patricia Compañ Rosique y Rosana Satorre Cuerda, directoras de esta tesis, quienes han guiado mi trabajo con profesionalismo y paciencia, creyeron en este proyecto y me apoyaron de manera personal e institucional. Por su intermedio a la Universidad de Alicante y a la Cátedra Santander-UA de Transformación Digital, por la oportunidad ofrecida y los conocimientos generosamente compartidos. A la Universidad Central del Ecuador por el esfuerzo que hacen sus autoridades en ofrecer a los docentes mejores condiciones de trabajo y vida y a la Oficina Universitaria de Documentación Estudiantil por haberme proporcionado sin sigilo alguno la información de egresados y empresas contratantes. A los directores de las Sedes Galápagos y Santo Domingo de la Universidad Central del Ecuador por las facilidades prestadas para la obtención de información.

A mis padres y a mi tía gracias, ustedes han estado siempre presentes de manera incondicional no sólo en esta etapa de mi vida sino en todo momento ofreciéndome lo mejor de cada uno. A mis hermanos y sobrinos que con su presencia han dado alivio a mis momentos difíciles.

Eileen, Naho y Doc gracias, sin su apoyo y comprensión esto no daba frutos. Gracias, cuando he estado lejos, ustedes siempre han estado cerca de una u otra manera haciéndome sentir su presencia y su cariño. Mis niñas, perdón por este largo tiempo de ausencia, ustedes han sido quienes han experimentado la incomodidad de tener una madre virtual.

A los amigos y familiares de Ecuador y Europa a quienes no nombro por temor a omitir a alguien, un sentido reconocimiento por su apoyo y preocupación, nunca me dejaron sola, día a día fueron siguiendo mis pasos y no me faltaron con sus palabras de aliento. Finalmente le doy gracias a Dios por su amor y su bondad sin límite, me ha permitido sonreír ante mis logros y levantarme ante las adversidades.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Resumen

Las universidades hacen grandes esfuerzos económicos y organizativos para adaptarse a la sociedad actual. El proceso de enseñanza-aprendizaje ha evolucionado desde la tradicional lección magistral hasta las últimas tendencias: e-learning, b-learning, flipped learning, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, etc. En definitiva, el proceso de aprendizaje se encuentra inmerso en lo que se denomina un ecosistema tecnológico en el cual coexisten métodos, políticas y equipos de personas, todo ello relacionado mediante herramientas tecnológicas.

Estimar el impacto de un ecosistema de e-learning permite saber qué elementos de este entorno le dan mayor valor a la organización y verificar si los objetivos son pertinentes y si se han cumplido o no. No es suficiente saber si una estrategia aporta valor real a una organización. Con la información que se obtenga de la estimación del impacto de los ecosistemas, es posible identificar brechas en el contenido o la metodología de un programa e implementar acciones que permitan cubrir las necesidades de la sociedad frente a la oferta académica de las universidades. Estas acciones posibilitarán la introducción de mejoras en el entorno en lo referente a logro de objetivos de empleo y mejoras en las condiciones sociales y económicas de las personas, las empresas y la sociedad. Es importante medir el impacto de los procesos de e-learning para determinar los resultados de esta aplicación en la sociedad. Al evaluar las acciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, se puede saber en qué y cuánto se debe cambiar, en qué y cuánto se debe mejorar. Por lo tanto, el control de estos factores es fundamental en cualquier organización para impulsar avances y mejora continua. Para responder a las cuestiones de investigación planteadas hay que tener en cuenta que la medición del impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje es un área que se encuentra en desarrollo. Inicialmente el estudio se ha basado en determinar criterios, variables e indicadores relevantes y comunes, este es el punto de partida para la evaluación. Además, se ha procurado estudiar a cada elemento de manera sistemática para determinar si es o no relevante y si formará o no parte del modelo propuesto.

Para el desarrollo de la investigación se ha realizado un estudio del tema analizando trabajos en este ámbito desarrollados por otros autores para obtener información del estado actual del tema de investigación. Esto habilita definir la línea base que permita estructurar el estudio de forma que se tenga una visión global del contexto y finalmente sea posible diseñar un modelo que incorpore características relevantes y comunes.

A continuación, con los datos recabados de encuestas aplicadas a estudiantes, egresados y empleadores, se ha realizado el análisis de los datos con la finalidad de hacer un ajuste del modelo, de acuerdo, a condiciones reales. Se ha aplicado análisis factorial y análisis de componentes principales para determinar cuáles son los factores influyentes en el proceso de estimación del impacto de los ecosistemas e-learning y cuál es su nivel de importancia dentro del entorno estudiado mediante la obtención de sus pesos y calculando su matriz de puntuaciones factoriales. Con estos valores se han establecido las funciones que determinan cada aspecto dentro de cada una de las dimensiones del modelo.

Una vez diseñado el modelo para valorar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje y habiendo obtenido las ecuaciones que miden cada aspecto de cada dimensión del modelo, se calculan los valores máximos y mínimos de las ecuaciones con el fin de generar un rango referencial común para todas las dimensiones. Finalmente, y a modo de ejemplo, se aplica el modelo utilizando los datos de la Universidad Central del Ecuador con el objetivo de mostrar cómo el modelo puede reflejar de forma sencilla el impacto social de los ecosistemas de aprendizaje. Los resultados obtenidos se presentan también de forma gráfica, lo que permite valorar a simple vista los aspectos mejor y peor valorados dentro del modelo por todos los agentes implicados: estudiantes, egresados y empleadores. Ello permite focalizar las propuestas de mejora en los aspectos peor valorados o en aquellos que requieren un trabajo coordinado entre las partes implicadas.

En definitiva, se ha generado un instrumento base que podría ser utilizado por cualquier universidad pública para determinar el impacto social de aplicar ecosistemas de aprendizaje dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resum

Les universitats fan grans esforços econòmics i organitzatius per a adaptar-se a la societat actual. El procés d'ensenyament-aprenentatge ha evolucionat des de la tradicional lliçó magistral fins a les últimes tendències: e-learning, b-learning, flipped learning, aprenentatge basat en projectes, aprenentatge cooperatiu, etc. En definitiva, el procés d'aprenentatge es troba immers en el que es denomina un ecosistema tecnològic en el qual coexisteixen mètodes, polítiques i equips de persones, tot açò relacionat mitjançant eines tecnològiques.

Estimar l'impacte d'un ecosistema d'e-learning permet saber què elements d'aquest entorn li donen major valor a l'organització i verificar si els objectius són pertinents i si s'han complit o no. No és suficient saber si una estratègia aporta valor real a una organització. Amb la informació que s'obtinga de l'estimació de l'impacte dels ecosistemes, és possible identificar bretxes en el contingut o la metodologia d'un programa i implementar accions que permeten cobrir les necessitats de la societat enfront de l'oferta acadèmica de les universitats. Aquestes accions possibilitaran la introducció de millores en l'entorn referent a assoliment d'objectius d'ocupació i millores en les condicions socials i econòmiques de les persones, les empreses i la societat. És important mesurar l'impacte dels processos d'e-learning per a determinar els resultats d'aquesta aplicació en la societat. En avaluar les accions del procés d'ensenyament-aprenentatge, es pot saber en quin i quant s'ha de canviar, en quin i quant s'ha de millorar. Per tant, el control d'aquests factors és fonamental en qualsevol organització per a impulsar avanços i millora contínua. Per a respondre a les qüestions de recerca plantejades cal tenir en compte que el mesurament de l'impacte de l'ús d'ecosistemes d'aprenentatge és un àrea que es troba en desenvolupament. Inicialment l'estudi s'ha basat a determinar criteris, variables i indicadors rellevants i comuns, est és el punt de partida per a l'avaluació. A més s'ha procurat estudiar a cada element de manera sistemàtica per a determinar si és o no rellevant i si formarà o no part del model proposat.

Per al desenvolupament de la recerca s'ha realitzat un estudi del tema analitzant treballs en aquest àmbit desenvolupats per altres autors per a obtenir informació de l'estat actual del tema de recerca. Açò habilita definir la línia base que permetria estructurar l'estudi de manera que es tinga una visió global del context i finalment siga possible dissenyar un model que incorpore característiques rellevants i comuns.

A continuació, amb les dades recaptades d'enquestes aplicades a estudiants, egressats i ocupadors, s'ha realitzat l'anàlisi de les dades amb la finalitat de fer un ajust del model d'acord a condicions reals. S'ha aplicat anàlisi factorial i anàlisi de components principals per a determinar quins són els factors influents en el procés d'estimació de l'impacte dels ecosistemes e-learning i quin és el seu nivell d'importància dins de l'entorn estudiat mitjançant l'obtenció dels seus pesos i calculant la seua matriu de puntuacions factorials. Amb aquests valors s'han establert les funcions que determinen cada aspecte dins de cadascuna de les dimensions del model.

Una vegada dissenyat el model per a valorar l'impacte dels ecosistemes d'aprenentatge i havent obtingut les equacions que mesuren cada aspecte de cada dimensió del model, es calculen els valors màxims i mínims de les equacions amb la finalitat de generar un rang referencial comú per a totes les dimensions. Finalment, i a manera d'exemple, s'aplica el model utilitzant les dades de la Universidad Central del Ecuador amb l'objectiu de mostrar com el model pot reflectir de forma senzilla l'impacte social dels ecosistemes d'aprenentatge. Els resultats obtinguts es presenten també de forma gràfica, la qual cosa permet valorar a simple vista els aspectes millor i pitjor valorats dins del model per tots els agents implicats: estudiants, egressats i ocupadors. Açò permet focalitzar les propostes de millora en els aspectes pitjor valorats o en aquells que requereixen un treball coordinat entre les parts implicades.

En definitiva, s'ha generat un instrument base que podria ser utilitzat per qualsevol universitat pública per a determinar l'impacte social d'aplicar ecosistemes d'aprenentatge dins dels processos d'ensenyament-aprenentatge.

Abstract

Universities make great economic and organizational efforts to adapt to today's society. The teaching-learning process has evolved from the traditional masterclass up to the latest trends: e-learning, b-learning, flipped learning, project-based learning, cooperative learning, etc. In short, the process of learning is immersed in what is called a technological ecosystem in which coexist methods, policies and teams of people, all related through technological tools.

Estimating the impact of an e-learning ecosystem allows us to know which elements of this environment give the organization the most value and verify if the objectives are relevant and whether they have been fulfilled or not. It is not enough to know if a strategy brings real value to an organization. With the information that can be obtained from estimating the impact of ecosystems, it is possible to identify gaps in the content or methodology of a program and to implement actions that respond to the needs of society, compared to the academic offer of universities. These actions will seek the introduction of improvements in the environment in terms of achievement of employment objectives and improvements in the social and economic conditions of individuals, companies and society. It is important to measure the impact of electronic learning processes to determine the results of this application in society. When evaluating the actions of the teaching-learning process, you can know what and how much should be changed, what and how much should be improved. Therefore, the control of these factors is fundamental in any organization to promote progress and continuous improvement. To answer the research questions, it must be borne in mind that measuring the impact of the use of learning ecosystems is a developing area. Initially the study has been based on the determination of the relevant and common factors, variables and indicators, this is the starting point for the evaluation. We have also tried to study each element in a systematic way to determine if it is relevant and whether or not it will form part of the proposed model.

For the development of the research a study of the subject has been carried out analyzing works in this field belonging to other authors to obtain information on the current state of the research topic. This makes it possible to define the baseline that allows structuring the study so that you have a global view of the context and finally it is possible to design a model that incorporates relevant and common characteristics.

Then with the data collected from surveys applied to students, graduates and employers, the analysis of the data has been carried out with the purpose of making an adjustment of

the model according to real conditions. Factorial analysis and analysis of principal components have been applied to determine which are the influential factors in the process of estimating the impact of e-learning ecosystems and what is their level of importance within the studied environment, by obtaining their weights and calculating their matrix of factorial scores. With these values, the functions that try to explain each factor of each one of the dimensions, have been established.

Once the model has been designed to assess the impact of the learning ecosystems and having obtained the equations that measure each aspect of each dimension of the model, the maximum and minimum values of the equations are calculated in order to generate a common reference range for all the dimensions. Finally, and by way of example, the model is applied using data from the Central University in order to show how the model can easily reflect the social impact of learning ecosystems. The results obtained are also presented graphically, which allows to assess at a glance the best and worst rated aspects within the model by all the agents involved: students, graduates and employers. This makes it possible to focus the improvement proposals on the aspects that are least valued or those that require a coordinated work between the parties involved.

In conclusion, a base instrument has been generated that could be used by any public university to determine the social impact of applying learning ecosystems within the teaching-learning processes.

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Índice de Contenidos

Agradecimientos	3
Resumen	5
Resum	7
Abstract	9
Índice de contenidos	11
Índice de tablas	15
Índice de figuras	19
1 Introducción	21
1.1 Contextualización y motivación	22
1.2 Planteamiento del problema	24
1.3 Objetivos.....	26
1.4 Estructura de la tesis.....	26
1.5 Contribución	27
2 Metodología	29
2.1 Metodología seguida	29
2.2 Instrumentos de recopilación de datos.....	35
2.2.1 Población y muestra	35
2.2.2 Fuentes de información y validación de los datos.....	36
2.3 Análisis de los datos	40
2.4 Conclusiones.....	41
3 Revisión de la Literatura	43
3.1 Revisión Sistemática de Literatura (SLR)	43
3.2 Aplicación del protocolo de búsqueda	47
3.3 Análisis de estudios relevantes.....	55
3.4 Respuestas a las preguntas de investigación.....	66
3.5 Conclusiones.....	69
4 Modelo para estimar el impacto de los ecosistemas e-learning	71
4.1 Estructura general del modelo	71
4.2 Indicadores.....	74
4.2.1 Indicadores cualitativos o blandos.....	74
4.2.2 Indicadores cuantitativos o duros.....	75

4.3	Agentes.....	76
4.3.1	Universidad.....	77
4.3.2	Estudiantes.....	77
4.3.3	Sociedad.....	77
4.4	Dimensiones del modelo.....	78
4.4.1	Satisfacción.....	78
4.4.2	Bienestar.....	82
4.4.3	Transferencia de Conocimiento.....	85
4.4.4	Entorno Social.....	88
4.5	Impacto de los ecosistemas e-learning en el proceso de enseñanza aprendizaje y en la sociedad.....	91
4.6	Representación gráfica del modelo.....	96
4.7	Conclusiones.....	98
5	Ajuste del modelo.....	99
5.1	Procedimiento de Análisis.....	99
5.2	Análisis de la Dimensión Satisfacción.....	104
5.2.1	Análisis de los resultados para la dimensión Satisfacción.....	104
5.2.2	Definición de las ecuaciones para la dimensión Satisfacción.....	113
5.3	Análisis de la Dimensión Bienestar.....	113
5.3.1	Análisis de los resultados para la dimensión Bienestar.....	114
5.3.2	Definición de las ecuaciones para la dimensión Bienestar.....	120
5.4	Análisis de la dimensión Transferencia de Conocimiento.....	120
5.4.1	Análisis de los resultados para la dimensión Transferencia de Conocimiento.....	121
5.4.2	Definición de las ecuaciones para la dimensión Transferencia de Conocimiento.....	126
5.5	Análisis de la dimensión Entorno Social.....	126
5.5.1	Análisis de los resultados para la dimensión Entorno Social.....	127
5.5.2	Definición de las ecuaciones para la dimensión Entorno Social.....	133
5.6	Representación gráfica del modelo ajustado.....	133
5.7	Conclusiones.....	134
6	Aplicación del modelo.....	135
6.1	Población.....	135
6.1.1	Estudiantes.....	136
6.1.2	Egresados.....	138
6.1.3	Empleadores.....	138
6.2	Aplicación de las ecuaciones del modelo.....	139
6.2.1	Dimensión Satisfacción.....	140
6.2.2	Dimensión Bienestar.....	141
6.2.3	Dimensión Transferencia de Conocimiento.....	143

6.2.4	Dimensión Entorno Social.....	144
6.3	Representación global del modelo.....	146
6.4	Aplicación del modelo considerando distintos factores.....	147
6.5	Conclusiones.....	151
7	Conclusiones.....	153
7.1	Respuesta a la pregunta de investigación.....	153
7.2	Principales aportaciones de la Investigación.....	154
7.3	Actividades de difusión.....	155
7.4	Conclusiones de la tesis.....	160
7.5	Trabajos futuros.....	162
8	Referencias bibliográficas.....	165
Anexo I	173
Anexo II	183
Anexo III	191
Anexo IV	195



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Codificación de variables de la pregunta 4 de la encuesta a estudiantes	38
Tabla 3.1. Resultados tras aplicar la primera consulta	47
Tabla 3.2. Resultados tras aplicar la segunda consulta	47
Tabla 3.3. Resultados tras aplicar la tercera consulta.....	47
Tabla 3.4. Resultados tras aplicar la cuarta consulta.....	48
Tabla 3.5. Resultados tras aplicar la quinta consulta.....	48
Tabla 3.6. Resultados tras aplicar la sexta consulta.....	48
Tabla 3.7. Número de publicaciones encontradas	49
Tabla 3.8. Evolución de las publicaciones en el tiempo.....	52
Tabla 3.9. Criterios para evaluar los documentos analizados	53
Tabla 3.10. Resultados del nivel de contribución.....	53
Tabla 3.11. Nivel de relevancia de las publicaciones	54
Tabla 3.12. Modelo de evaluación según Duart	56
Tabla 3.13. Indicadores según modelo de Vann Slyke	57
Tabla 3.14. Indicadores según modelo de Marshall y Shiver	58
Tabla 3.15. Indicadores según modelo de Kirkpatrick.....	58
Tabla 3.16. Estudios considerados de alta relevancia	64
Tabla 4.1. Dimensiones para el modelo de evaluación	73
Tabla 4.2. Ejemplos de indicadores cuantitativos	78
Tabla 4.3. Satisfacción. Aspecto Sistema de trabajo	80
Tabla 4.4. Satisfacción. Aspecto Motivación	81
Tabla 4.5. Satisfacción. Aspecto Cumplimiento de Necesidades Básicas	81
Tabla 4.6. Satisfacción. Aspecto Autorrealización	82
Tabla 4.7. Bienestar. Aspecto Emociones	84
Tabla 4.8. Bienestar. Aspecto Compromiso	84

Tabla 4.9. Bienestar. Sentido del logro	85
Tabla 4.10. Bienestar. Relaciones personales	85
Tabla 4.11. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Competencia.....	87
Tabla 4.12. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Actitud.....	87
Tabla 4.13. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Participación activa.....	88
Tabla 4.14. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Aplicación	88
Tabla 4.15. Entorno Social. Aspecto Universidad	90
Tabla 4.16. Entorno social. Aspecto Sociedad	90
Tabla 5.1. Variables de la encuesta. Dimensión Satisfacción.	105
Tabla 5.2. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Satisfacción.....	107
Tabla 5.3. Comunalidades. Dimensión Satisfacción.....	108
Tabla 5.4. Varianza explicada. Dimensión Satisfacción	108
Tabla 5.5. Matriz de componentes rotada. Dimensión Satisfacción.....	110
Tabla 5.6. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Satisfacción: Autorrealización	110
Tabla 5.7. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Satisfacción: Cumplimiento de necesidades básicas	111
Tabla 5.8. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Satisfacción: Sistema de trabajo	111
Tabla 5.9. Variables correspondientes al factor 4, dimensión Satisfacción: Motivación.....	111
Tabla 5.10. Matriz de coeficientes de puntuación de los componentes para Satisfacción..	112
Tabla 5.11. Variables de la encuesta. Dimensión Bienestar:.....	114
Tabla 5.12. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Bienestar	115
Tabla 5.13. Comunalidades. Dimensión Bienestar	116
Tabla 5.14. Varianza explicada. Dimensión Bienestar.....	116
Tabla 5.15. Matriz de componentes rotada. Dimensión Bienestar	117
Tabla 5.16. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Bienestar: Relaciones personales.....	118

Tabla 5.17. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Bienestar: Sentido del logro	118
Tabla 5.18. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Bienestar: Emociones	118
Tabla 5.19. Variables correspondientes al factor 4, dimensión Bienestar: Compromiso.....	118
Tabla 5.20. Matriz de coeficientes de puntuación de los componentes para Bienestar	119
Tabla 5.21. Variables de la encuesta. Dimensión Transferencia de Conocimiento	121
Tabla 5.22. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Transferencia de conocimiento.....	122
Tabla 5.23. Comunalidades. Dimensión Transferencia de Conocimiento.....	122
Tabla 5.24. Varianza explicada. Dimensión Transferencia de Conocimiento	123
Tabla 5.25. Matriz de componentes rotada. Dimensión Transferencia de Conocimiento.	124
Tabla 5.26. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Transferencia de Conocimiento: Aplicación	124
Tabla 5.27. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Transferencia de Conocimiento: Competencia.....	124
Tabla 5.28. Matriz de coeficientes de puntuación de componentes para Transferencia de Conocimiento	125
Tabla 5.29. Variables de la encuesta correspondiente a empleadores.....	126
Tabla 5.30. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Entorno Social.....	128
Tabla 5.31. Comunalidades. Dimensión Entorno Social	129
Tabla 5.32. Varianza explicada. Dimensión Entorno Social	129
Tabla 5.33. Matriz de componente rotada. Dimensión Entorno Social.....	131
Tabla 5.34. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Entorno Social: Conocimiento	131
Tabla 5.35. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Entorno Social Empleabilidad	132
Tabla 5.36. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Entorno Social Mercado laboral.....	132
Tabla 5.37. Matriz de coeficientes de puntuación de componentes para Entorno Social..	132

Tabla 6.1. Sedes de la UCE en las que se ha aplicado la encuesta.....	135
Tabla 6.2. Estadísticas de la variable sexo para los estudiantes.....	136
Tabla 6.3. Frecuencias y porcentajes de las áreas de conocimiento	136
Tabla 6.4. Agrupación por titulaciones	137
Tabla 6.5. Estadísticas de la variable sexo para los egresados.....	138
Tabla 6.6. Empresas con titulados de la UCE	139
Tabla 6.7. Empresas según el sector al que pertenecen	139
Tabla 6.8. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Satisfacción	140
Tabla 6.9. Intervalos obtenidos en la dimensión Satisfacción.....	140
Tabla 6.10. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Bienestar	142
Tabla 6.11. Intervalos obtenidos en la dimensión Bienestar	142
Tabla 6.12. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Transferencia de Conocimiento.....	143
Tabla 6.13. Intervalos obtenidos en la dimensión Transferencia de Conocimiento	144
Tabla 6.14. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Entorno Social	145
Tabla 6.15. Intervalos obtenidos en la dimensión Entorno Social.....	145
Tabla 6.16. Codificación correspondiente a las variantes según el sector de la población considerado	148

Índice de Figuras

Figura 2.1. Esquema metodológico.....	30
Figura 2.2. Proceso de Investigación.....	32
Figura 2.3. Resumen de la metodología aplicada.....	35
Figura 2.4. Pregunta 4, correspondiente a la encuesta a estudiantes.....	38
Figura 2.5. Variables relacionadas con los agentes definidos para el modelo.....	40
Figura 3.1. Proceso <i>Systematic Literature Review</i>	45
Figura 3.2. Proceso seguido en la revisión sistemática de literatura.....	50
Figura 3.3. Distribución de las publicaciones encontradas en diferentes bases de datos	51
Figura 3.4. Publicaciones por área de conocimiento	51
Figura 3.5. Evolución de las publicaciones en el tiempo	52
Figura 3.6. Relevancia de los documentos encontrados.....	54
Figura 3.7. Revistas indexadas a las que hace referencia el SLR.....	55
Figura 4.1. Modelo Propuesto.....	72
Figura 4.2. Agentes implicados en el modelo	76
Figura 4.3. Modelo para valorar la dimensión Satisfacción	80
Figura 4.4. Modelo para valorar la dimensión Bienestar.....	83
Figura 4.5. Modelo para valorar la dimensión Transferencia de Conocimiento	86
Figura 4.6. Modelo para valorar la dimensión Entorno Social	89
Figura 4.7. Impacto ecosistemas e-learning	93
Figura 4.8. Ejemplo de gráfico de tipo velocímetro	97
Figura 4.9. Gráfico de tipo radial que representa el modelo inicial.....	97
Figura 5.1. Ajuste del modelo.....	100
Figura 5.2. Esquema del proceso de análisis de datos	104
Figura 5.3. Matriz de correlación de la dimensión Satisfacción	106
Figura 5.4. Sedimentación. Dimensión Satisfacción.....	109

Figura 5.5. Matriz de correlación de la dimensión Bienestar.....	115
Figura 5.6. Sedimentación. Dimensión Bienestar	117
Figura 5.7. Matriz de correlación de la dimensión Transferencia de Conocimiento	121
Figura 5.8. Sedimentación. Dimensión Transferencia de Conocimiento.....	123
Figura 5.9. Matriz de correlación. Variables correspondientes a la encuesta empleadores	127
Figura 5.10. Sedimentación. Entorno social	130
Figura 5.11. Representación gráfica del modelo ajustado estadísticamente.....	133
Figura 6.1. Total de encuestas de estudiantes por rama.....	137
Figura 6.2. Número de encuestas de egresados por grupo de titulación.....	138
Figura 6.3. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Satisfacción.....	141
Figura 6.4. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Bienestar	143
Figura 6.5. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Transferencia de Conocimiento	144
Figura 6.6 Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Entorno Social.....	146
Figura 6.7 Representación gráfica del modelo.....	147
Figura 6.8. Resultados de la aplicación del modelo para las distintas variantes analizadas.	148
Figura 6.9. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Satisfacción.....	149
Figura 6.10. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Bienestar.....	150
Figura 6.11. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Transferencia de Conocimiento	150
Figura 6.12. Distribución de los resultados en función del sector empresarial en la dimensión Entorno Social	151

1 Introducción

En los últimos años, los ecosistemas de aprendizaje se han vuelto muy importantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, pero a pesar de sus múltiples ventajas, tienen un coste asociado. Esto hace que sea necesario y fundamental evaluar su impacto tanto económica como socialmente para decidir si son adecuados o no para un contexto en particular. La valoración del uso de estos ecosistemas trata de medir su impacto total dentro del entorno de la universidad pública. Esto implica considerar diferentes perspectivas. Es importante estimar la dimensión económica ya que la implementación de las herramientas requeridas implica una inversión monetaria. Si bien es cierto que el factor económico es importante, también hay otros aspectos de interés, como los beneficios sociales que presentan estos sistemas y el bienestar que generan a los usuarios por las facilidades que ofrecen.

La decisión de realizar una inversión de recursos en cualquier contexto requiere un estudio exhaustivo de la situación actual. A través de un análisis del escenario, es posible detectar las fortalezas, amenazas, oportunidades y otros factores importantes que influyen en esa decisión. Cuando se invierte en tecnología surge la necesidad de saber si esto implica una mejora y si es posible suponer que esa inversión influirá en el proceso de aprendizaje. Obviamente, no parece razonable suponer que utilizar nuevos recursos tecnológicos, y en conjunto, ecosistemas de enseñanza-aprendizaje en línea, conducirá a una mejora en el aprendizaje. Habrá que hacer un estudio previo que permita determinar si el introducir estos elementos, produce cambios en desempeño y comportamiento de un estudiante y a partir de ello, determinar cómo medir estos cambios. Medir la eficiencia en el uso de estos ecosistemas como un apoyo a la estrategia de enseñanza-aprendizaje en las actividades presenciales en la educación superior, busca estimar el impacto de estos elementos en su entorno. Esto significa valorar no sólo los aspectos económicos sino también las dimensiones sociales que contribuyen a medir un espacio de valor más amplio que el económico, y que por supuesto, incluyan las dimensiones económicas pero también las dimensiones sociales que permiten mostrar el verdadero valor de estos instrumentos,

mostrando los beneficios de su actividad en la sociedad de la información en la que opera y, al mismo tiempo, dando relevancia a las necesidades, aspiraciones y expectativas de sus actores.

Al hablar de un ecosistema de aprendizaje se hace referencia a un conjunto de métodos de enseñanza, políticas, regulaciones, aplicaciones y equipos de personas que coexisten y están interrelacionados en un contexto de enseñanza-aprendizaje (Llorens, Molina, Compañ, & Satorre, 2014). Estas herramientas han producido un gran impacto en la educación superior porque los modelos de enseñanza-aprendizaje están diseñados para permitir a los estudiantes mejorar su aprendizaje y participación, desarrollar habilidades de alfabetización digital y promover la creatividad, innovación, pensamiento crítico y la posibilidad de adquirir su propio conocimiento a través de experiencias (Wiepcke, 2011). Cabe destacar que el término ecosistemas en el entorno de aprendizaje se refiere a ecosistemas tecnológicos (Lacleta, Hernández-García, García-Peñalvo, Fidalgo Blanco & Conde-González, 2015), es decir, ecosistemas definidos como la evolución de los sistemas de información tradicionales para apoyar la gestión del conocimiento en entornos heterogéneos. Cuando se habla de medición (Ferrerías-Fernández, Martín-Rodero, García-Peñalvo & Merlo-Vega, 2016), se hace referencia al resultado del cumplimiento de los objetivos de un programa destinado a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje aplicando estas herramientas. El ámbito en el que se desarrolla esta tesis estudia diferentes modelos para tratar de averiguar cuáles son los aspectos relevantes a analizar para medir el impacto de la inversión de los ecosistemas de aprendizaje.

1.1 Contextualización y motivación

El entorno ha hecho que la sociedad explore otras formas de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de facilitar la adquisición y generación de conocimiento, de tal manera que el aprendizaje se centre en la autonomía e independencia del estudiante, donde los contenidos lleguen a través de diferentes formatos adaptables y flexibles en tiempo y espacio. El estudiante es quién demanda la formación en diferentes niveles dependiendo del acceso que tenga a la tecnología. El desarrollo tecnológico en las comunicaciones y la información con la aparición del computador y de Internet han facilitado la expansión del e-learning o aprendizaje a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación y la aparición de un conjunto de herramientas orientadas al aprendizaje en línea a las que se denomina en conjunto ecosistemas.

Las universidades tienen que adaptarse a la nueva situación, por lo que están invirtiendo fondos para permitir a sus estudiantes desarrollar esta nueva forma de aprender. Como en cualquier organización, es importante determinar si estos gastos monetarios han producido algún tipo de beneficio. A diferencia de las organizaciones convencionales, las universidades públicas son entidades sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es social, es decir, pretenden mejorar el entorno en el que se encuentran mediante la generación de valor público, incluyendo valores como la inclusión o el compromiso.

La evaluación del impacto involucra al entorno social y la medida en que las herramientas utilizadas generan cambios positivos en los agentes. Al referirnos al impacto social en los agentes, hablamos de la posibilidad de identificar si se produjo algún tipo de cambio, si se logró la cohesión social, si hubo efectos en el mercado laboral, cómo se mejoraron los métodos, etc. Este tipo de impacto se puede estimar a través del aumento de la productividad de los agentes, la presencia de innovación, aprendizaje organizacional, ventajas competitivas, etc. Para evaluar el impacto en los usuarios, es posible considerar si lo aprendido ha generado nuevos conocimientos, ya sea a través de la transferencia del conocimiento adquirido, mediante la aplicación de conocimientos en otros campos, con actividades afines o mediante el nivel de bienestar logrado a través de la aplicación de experiencias vividas en estos entornos.

Estimar el impacto de un ecosistema e-learning permite saber qué elementos de este entorno le dan mayor valor a la organización y verificar si los objetivos son pertinentes y si se han cumplido o no. Este conocimiento es fundamental en la toma de decisiones correctas para evitar eliminar elementos del entorno de aprendizaje que tienen un retorno de la inversión positivo. No es suficiente saber si una estrategia aporta valor real a una organización. Con la información derivada de la medición, es posible identificar brechas en el contenido o la metodología de un programa e implementar acciones para mejorarlo. Estas acciones contribuirán a un mayor rendimiento. También permitirá determinar si las metas establecidas ayudarán a lograr los objetivos de empleo y a mejorar las condiciones sociales y económicas de las personas, las empresas y la sociedad. Es importante aplicar la medición en los procesos de e-learning para determinar los resultados de esta aplicación en la sociedad. Al evaluar las acciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, se puede saber en qué y cuánto se debe mejorar. Por lo tanto, el control de estos factores es fundamental en cualquier organización para impulsar un avance y una mejora continua.

El motivo que me ha llevado a la realización de esta investigación responde al compromiso personal de mejorar académicamente y a la necesidad que hay de establecer un modelo que

permita valorar el impacto social de la aplicación de ecosistemas de aprendizaje en las universidades públicas. El equipo de tecnologías de la información de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Central de Ecuador desarrolló una infraestructura tecnológica compuesta por diferentes elementos que integraron un ecosistema de aprendizaje en la propia Facultad para posteriormente extenderlo a otras facultades. En cualquier proyecto desarrollado, y más en uno con vistas a ser extendido a otros centros, es fundamental valorar los resultados obtenidos. En esta tesis se ha avanzado en el diseño de un modelo que permite valorar el impacto social de los ecosistemas de aprendizaje analizando la percepción de los distintos agentes implicados (estudiantes, egresados y empleadores).

1.2 Planteamiento del problema

Las universidades estatales ecuatorianas, al ser parte integral del desarrollo de la sociedad y del país, se han beneficiado de la inversión realizada por el estado en lo referente a mejorar el entorno de aprendizaje de los estudiantes. En este ámbito, el estado ha procurado integrar en los procesos de enseñanza-aprendizaje herramientas tecnológicas de apoyo que permitan cumplir con los parámetros de calidad fijados por los organismos de control, quiénes impulsan la excelencia y mejora continua en la educación superior.

La prioridad del Estado es proveer herramientas adecuadas y alineadas a sus objetivos, a los de cada centro de enseñanza y a los de sus titulaciones o especialidades. Además, es conveniente determinar si el esfuerzo realizado al innovar en productos formativos ha producido cambios en la sociedad.

Esta importante inversión, como cualquier otra, está sujeta a riesgos, de ahí que es necesario analizar detalladamente sus componentes específicos y causales para controlarlos y minimizarlos. El problema surge al no disponer de una metodología adecuada que permita evaluar el desempeño, uso y resultados de la aplicación de ecosistemas e-learning como herramientas de enseñanza-aprendizaje y con ello determinar si se justifica o no la inversión realizada. Es necesario determinar los factores de influencia y estimar si la inversión realizada en proyectos de educación en línea genera cambios en el entorno y a su vez produce beneficios, entendiendo que por la forma en la que funcionan las universidades públicas, los beneficios que se obtengan no necesariamente serán monetarios, ya que la educación, por sus características, recibe influencia de factores no cuantificables, como la forma en la que aprenden los estudiantes, las metodologías para

enseñar, las estrategias de enseñanza para la asimilación de contenidos y la manera en la que se organizan los recursos educativos, entre otros.

La tasa interna de retorno a la inversión (ROI) se utiliza habitualmente para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Para calcular el ROI se toman la cantidad inicial invertida y los flujos de caja de cada año (ingresos de cada año, restándole los gastos netos) y en base a eso se calcula el porcentaje de beneficios al finalizar la inversión. Se debe considerar que en el proceso de valoración de los beneficios y costes del uso de ecosistemas e-learning en educación, no siempre los beneficios son monetarios y que el ROI, para su cálculo, no obliga a utilizar flujos netos de efectivo, sino que permite realizar la estimación buscando de manera general beneficios sociales.

Una actividad es rentable socialmente cuando proporciona más beneficios que pérdidas a la sociedad en general, independientemente de si es rentable económicamente para su promotor. Esto ha originado varias iniciativas de la sociedad de la información para medir una amplia gama de aspectos relacionados con los ecosistemas de aprendizaje en línea. En el caso del e-learning existe un problema a solucionar y es proporcionar un conjunto de indicadores aptos para medir el aporte del e-learning en el proceso de aprendizaje. Proponer un sistema de indicadores y su forma de aplicarlos generaría un instrumento que podría ayudar de manera importante a valorar el impacto que produce el uso de estas herramientas en el ámbito social. Surge por lo tanto, la siguiente cuestión que se pretende resolver en este estudio.

¿Cómo formular una metodología y un sistema de indicadores que permita evaluar el impacto de los ecosistemas e-learning en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y cómo se refleja esto en la sociedad?

Para responder a la pregunta planteada se requiere tener en cuenta que la medición del proceso de aprendizaje a través de criterios, variables e indicadores es un área que se encuentra en desarrollo y es el punto de partida para la evaluación. Por lo tanto, proponer elementos que permitan hacerlo de manera sistemática es relevante en la sociedad de la información. Por otro lado, en la revisión de literatura relacionada con este tema, no se encontró evidencia de metodologías que evalúen el impacto de los ecosistemas de aprendizaje en línea desde la perspectiva social. Considerando esta limitación, para poder responder a la pregunta de investigación, se ha empleado un diseño metodológico con enfoque mixto aplicando el diseño secuencial exploratorio para resolverlo (puesto que el tema a investigar está escasamente definido).

La investigación se inició con el estudio de modelos y sistemas de evaluación existentes seleccionando las fortalezas y características significativas para el estudio, construyendo el estado del arte. Posteriormente, se diseñó una propuesta metodológica que contribuye de manera significativa para responder a la pregunta formulada. Seguidamente, el modelo propuesto se aplicó a la Universidad Central del Ecuador, permitiendo de este modo, estimar el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje en esta Universidad.

1.3 Objetivos

El objetivo general que se intenta cumplir con esta tesis es presentar una propuesta metodológica que permita estimar el impacto que genera el uso de ecosistemas de aprendizaje en la sociedad, tomando como caso de estudio la Universidad Central del Ecuador.

Para lograr el objetivo mencionado, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar la situación actual de la Universidad Central del Ecuador respecto a la aplicación de e-learning en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Analizar las diferentes metodologías existentes y determinar los factores influyentes en la estimación del impacto social en el uso de ecosistemas de aprendizaje virtual.
- Desarrollar un modelo que permita visualizar de forma global diferentes aspectos que influyen en el impacto social de los ecosistemas de aprendizaje.
- Determinar el impacto que se genera al aplicar la propuesta metodológica en la Universidad Central del Ecuador.

1.4 Estructura de la tesis

Este documento está integrado por siete capítulos. En el capítulo uno, **Introducción**, se presenta una síntesis de los conceptos involucrados en este estudio, su descripción y principios. Además, se revisa el concepto de evaluación del impacto y se formula una definición para retorno de la inversión social de e-learning, en base a las características principales de éste. También se aborda el concepto de aprendizaje como un proceso de obtener y generar conocimiento, se plantea el tema de estudio, la contextualización y motivación para desarrollar esta investigación, así como el objetivo general y los objetivos específicos.

En el capítulo dos, **Metodología**, se presenta la metodología aplicada para el desarrollo de la investigación, se detallan los instrumentos y fuentes de información utilizadas y

analizadas mediante la búsqueda sistemática de literatura. Además, se propone la utilización de métodos estadísticos para ajustar el modelo inicialmente diseñado.

El capítulo tres, **Revisión de la Literatura**, describe el proceso de revisión sistemática de la literatura que se ha llevado a cabo para conocer el tema en profundidad. Se determinan características relevantes de los estudios examinados y se exploran indicadores de los estudios de evaluación del e-learning. Mediante este estudio, se ha logrado determinar que las metodologías empleadas para estas mediciones no son explícitas y en algunos casos inexistentes lo que ha generado ciertas dificultades para el análisis.

En el capítulo cuatro, **Modelo para estimar el impacto de los ecosistemas e-learning** se presenta la propuesta de la estructura general del modelo en el que se han definido tres agentes (Universidad, Estudiantes y Sociedad) y cuatro dimensiones que se utilizan para explicar el impacto de los ecosistemas de e-learning. Se detallan los aspectos que constituyen cada dimensión, así como el impacto de los ecosistemas de e-learning como resultado de la conjunción de las dimensiones analizadas.

En el capítulo cinco, **Ajuste del modelo**, se analiza la información obtenida mediante los instrumentos de investigación. En este estudio se han utilizado los resultados de tres encuestas aplicadas a estudiantes, egresados y empleadores, de cada una de ellas se ha obtenido información para analizar las distintas dimensiones propuestas. Mediante la técnica estadística de análisis factorial aplicado, se ha logrado agrupar las variables más representativas y encontrar factores que mediante funciones permitan estimar la contribución de cada uno de los factores dentro de una dimensión.

En el capítulo seis, que se ha denominado **Aplicación del modelo**, se presenta la ejecución del modelo utilizando los resultados obtenidos en el análisis factorial. Aplicando las funciones encontradas, se ha logrado obtener valores estimados de los factores definidos y con ello determinar el impacto social del uso de los ecosistemas de aprendizaje en la Universidad Central del Ecuador.

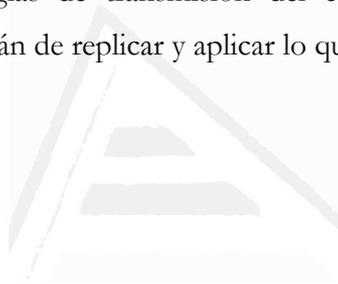
Finalmente, en el capítulo siete **Conclusiones** se presentan las conclusiones obtenidas como consecuencia de la investigación realizada, así como las posibles líneas futuras de trabajo.

1.5 Contribución

El aporte principal de esta investigación es la propuesta de un instrumento para estimar el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje en las universidades. Este modelo se

basa en el análisis pormenorizado de cuatro dimensiones. Cada una de estas dimensiones viene expresada por una serie de aspectos que han sido considerados relevantes por diversos autores. Cada aspecto se mide teniendo en cuenta información procedente de diversas fuentes. En la propuesta se ha podido determinar un conjunto de funciones que permiten estimar la reacción de los estudiantes, egresados y sociedad a las nuevas herramientas que se aplican en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta propuesta ha sido realizada para el entorno de las universidades ecuatorianas, sin embargo, el modelo puede aplicarse a cualquier universidad pública del mundo con condiciones similares.

Finalmente, se establece que, en una universidad se debe valorar el criterio y las necesidades de las empresas. No siempre las facilidades y herramientas proporcionadas a los estudiantes para generar conocimiento van acorde con las necesidades de las empresas, por lo que se ofrece una herramienta sencilla y escalable que permite determinar el impacto social que generan las nuevas metodologías de transmisión del conocimiento a los estudiantes, quienes en el futuro se encargarán de replicar y aplicar lo que han aprendido.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

2 Metodología

En este capítulo se explica con detalle el proceso que se ha seguido durante la elaboración de este trabajo de investigación. Inicialmente se ha realizado un estudio del tema analizando trabajos en este ámbito pertenecientes a otros autores. Esto ha permitido conocer el estado actual del tema de investigación y ha ayudado a estructurar el estudio de forma que se tenga una visión global del contexto. Con toda la información recabada, se ha podido diseñar un modelo que incorpora todos los aspectos de interés para la valoración del impacto de los ecosistemas de aprendizaje.

2.1 Metodología seguida

El estudio realizado, en su inicio, sigue las pautas de una **investigación exploratoria** dado que el objetivo inicial del proyecto es ofrecer una visión general, de tipo aproximativo, respecto al impacto del uso de ecosistemas e-learning, mediante la estimación del retorno a la inversión (ROI), retorno a las expectativas (ROE) y retorno al bienestar (ROB). Se entiende como investigación exploratoria debido a que se ha analizado el tema objeto de la investigación desde distintos enfoques. El proceso seguido para desarrollar esta investigación se muestra de manera esquemática en la Figura 2.1.

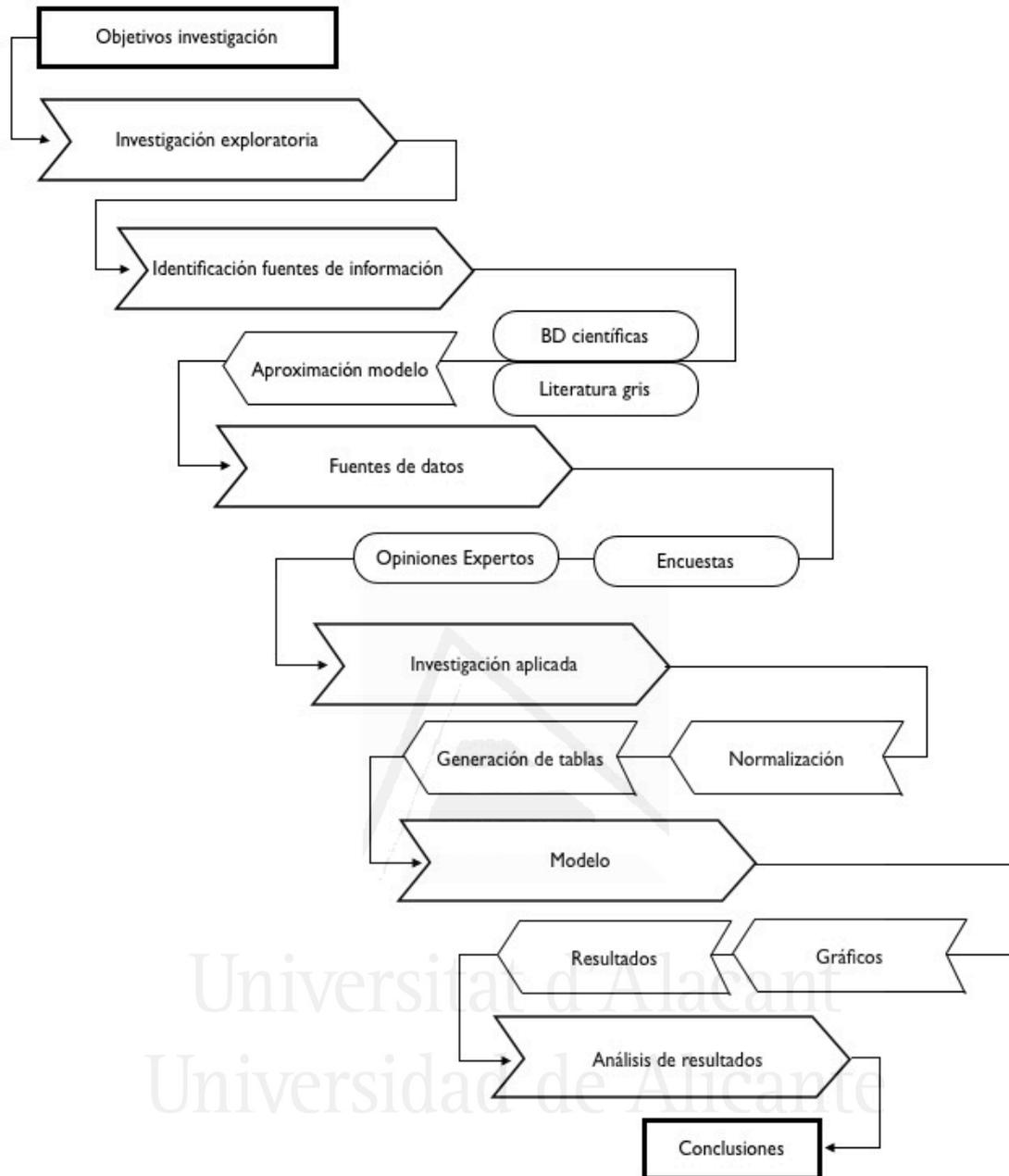


Figura 2.1. Esquema metodológico

La revisión de la literatura existente, ha llevado a fundamentar la investigación en el análisis del impacto de los ecosistemas e-learning, abordando las deficiencias existentes y con ello contribuyendo a mejorar la efectividad de las herramientas empleadas. Se ha revisado literatura clave sobre tendencias, uso de ecosistemas de e-learning, sus estándares, tecnologías y modelos proporcionados como soluciones de evaluación de la efectividad e impacto del e-learning para obtener una visión general del entorno. Se han analizado las ventajas y desventajas de diferentes enfoques para valorar el uso de las herramientas de e-learning. Se han considerado diferentes entornos y soluciones, que permitan medir y

evaluar conceptos y factores influyentes definidos mediante indicadores de apreciación. La investigación ha consistido en valorar las tendencias de e-learning, tecnologías y soluciones, estándares de e-learning, teorías de aprendizaje y conceptos y factores que influyen en el e-learning. A continuación, se han determinado las características comunes y sobresalientes de cada modelo de valoración del impacto de los ecosistemas de aprendizaje y se ha descrito la relación entre cada uno de los agentes involucrados y las herramientas e-learning. Los datos para esta investigación se obtuvieron a partir de entrevistas con especialistas, usuarios de ecosistemas e-learning y encuestas en línea. Las variables y temas clave que se han estudiado son: análisis de satisfacción de las necesidades de los estudiantes, análisis de viabilidad del entorno de uso y bienestar de los usuarios, indicadores de e-learning para determinar retorno de la inversión, procesos de aprendizaje, evaluación de la eficacia del e-learning, definición de cuál es el propósito de la evaluación dentro de la organización y definición de aspectos que facilitan la estimación del retorno de las expectativas y el bienestar de los agentes involucrados.

A partir de este análisis se ha podido determinar que son pocos los modelos que han considerado como agentes importantes al estudiante y a la sociedad. En este estudio, un factor muy importante es el retorno al bienestar. En los trabajos analizados de otros autores este factor no aparece o se cita de manera muy residual y no específicamente como bienestar del estudiante o de la sociedad. Al aplicar este tipo de investigación, se busca identificar conceptos o variables importantes asociadas a preguntas relativas a la utilidad de estimar el impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje on-line.

Esta investigación se ha iniciado con la revisión preliminar no sistemática de la literatura existente (Figura 2.2), teniendo en cuenta que primero se deben tener conocimientos preliminares de la problemática planteada. A continuación, se ha considerado conveniente realizar una búsqueda más exhaustiva en bases de datos científicas de las que se conozca su relevancia en dicho campo. A partir de esto, se han analizado los principales modelos evaluativos, con lo que se ha determinado que se clasifican en modelos orientados a la comprobación de los logros alcanzados (centrados en la eficacia) y en modelos orientados a determinar el éxito o fracaso de los procesos (identificando el alcance del logro de los objetivos). Se han tomado ambos como punto de partida. El modelo presentado en esta investigación presta especial atención a una propuesta evaluativa que considera bienestar, satisfacción, transferencia de conocimiento, entorno social y evaluación de los resultados del uso de los ecosistemas e-learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El modelo

diseñado identifica claramente el contexto, la problemática, los objetivos y el conjunto de acciones, así como los agentes involucrados, los recursos y la planificación.

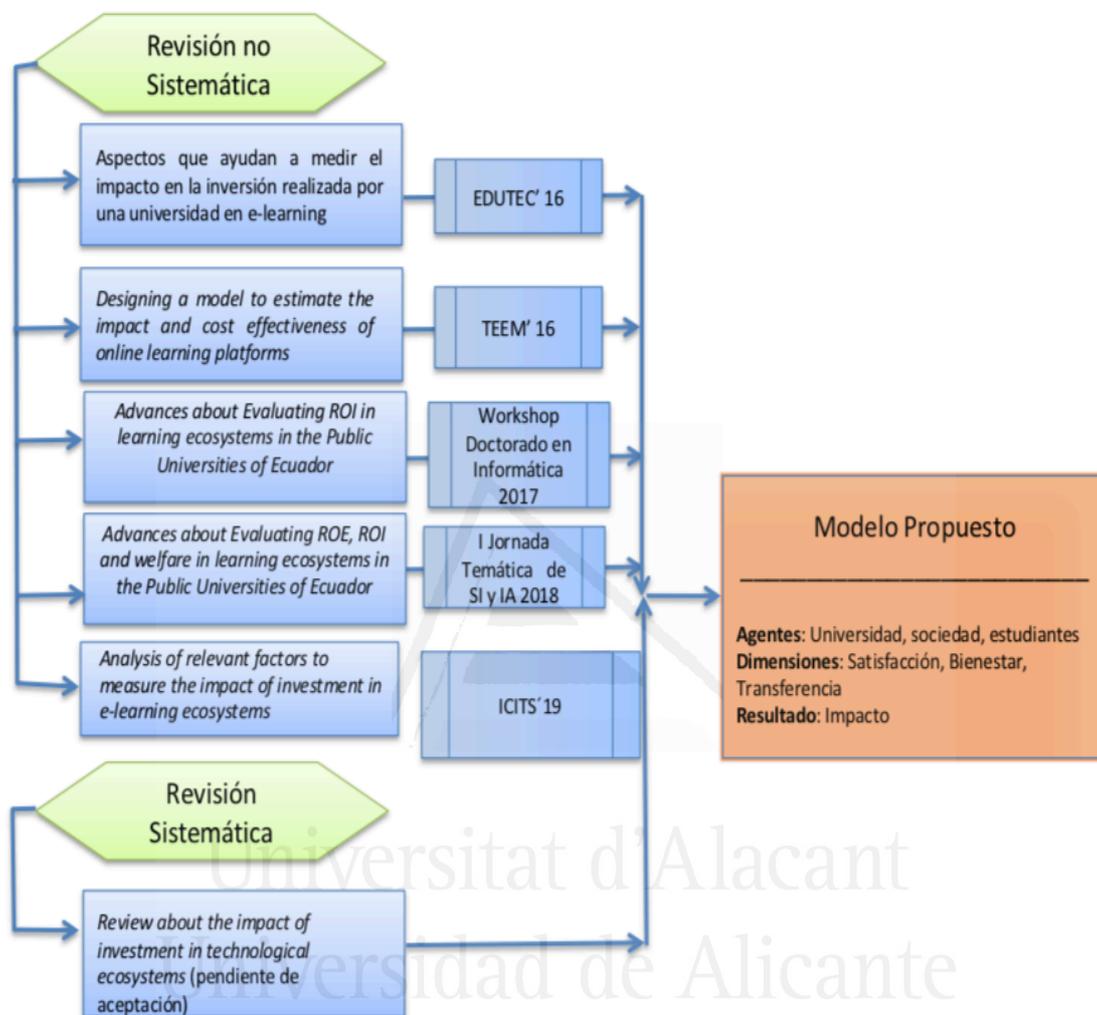


Figura 2.2. Proceso de Investigación

El primer resultado de esta investigación es una propuesta inicial orientada a valorar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje. Esta propuesta se presentó en el congreso internacional EDUTEC 2016 “Aspectos que ayudan a medir el impacto en la inversión realizada por una universidad en e-learning” (Meza-Bolaños, Compañ-Rosique, & Satorre-Cuerda, 2016a). En este artículo se aborda la problemática de las universidades que deben invertir grandes esfuerzos tanto económicos como organizativos en adaptar sus sistemas de información para poder dar respuesta a las necesidades del uso de plataformas e-learning. Antes de que una universidad decida apostar por invertir en estos métodos, habría que

hacer un estudio exhaustivo de cómo se puede valorar el impacto de esa inversión. El objetivo de esta primera investigación es valorar diferentes metodologías de medición del impacto de e-learning para determinar un modelo aplicable a la realidad de los centros de investigación superior. En el trabajo se propone analizar el caso particular de la Universidad Central del Ecuador. Se plantea estudiar trabajos ya existentes, además de analizar los distintos agentes involucrados en el proceso (docentes, estudiantes, organización) mediante la obtención de datos a partir de la realización de diversas encuestas y a través de entrevistas con expertos de la dirección de tecnologías de la Universidad Central del Ecuador. Como conclusión de este primer estudio y de las encuestas se obtienen los aspectos básicos relevantes que permitirán definir un modelo más ajustado a la realidad analizada. Si una universidad dispone de un modelo que le permite calcular el impacto de la inversión a realizar en una metodología, se puede plantear si resulta rentable o no y por tanto si debe invertir o no en la misma, es decir, puede tratar de responder a la pregunta: ¿se debe invertir en plataformas on-line?

Como resultado del estudio de algunos modelos se publica en el *Doctoral Consortium TEEM* 16 el artículo “*Designing a model to estimate the impact and cost effectiveness of online learning platforms*” (Meza-Bolaños, Compañ-Rosique, & Satorre-Cuerda, 2016b), en el que se determina la existencia de diferentes metodologías que pretenden medir la rentabilidad y el impacto del uso de plataformas de aprendizaje en línea, las cuales se centran en un conjunto de aspectos cuantificables y no cuantificables. Estos métodos se analizan en diferentes artículos desde varias perspectivas. El propósito de este trabajo es evaluar cada uno y determinar los indicadores adecuados aplicables a la realidad de la educación superior en Ecuador. En este sentido se propone un modelo híbrido diseñado mediante estos indicadores con características consideradas desde diferentes perspectivas.

Una vez explorados los estudios referentes a modelos de evaluación del impacto del e-learning, se continúa siguiendo las pautas de la **investigación aplicada**, cuyo propósito en este caso es definir el tema de estudio por la necesidad de conocer el nivel de impacto del uso de ecosistemas. Para ello se ha desarrollado una revisión sistemática de literatura, utilizando como fuentes de consulta bases de datos científicas, motores de búsqueda de universidades y centros de investigación y literatura no publicada, denominada también literatura gris. Para escoger el material idóneo se han incorporado un conjunto de filtros (año de publicación, tipo de documento y criterios de exclusión). Una vez seleccionados los documentos se ha analizado su título, resumen y conclusiones para determinar si son de interés para la investigación.

Los primeros resultados de la investigación han sido validados en el Workshop Doctorado en Informática 2017 con la presentación de *Advances about Evaluating ROI in learning ecosystems in the Public Universities of Ecuador* y en las II Jornada de Investigación Doctoral y Jornada del Doctorado en Informática 2018 (JDI 2018) de *Advances about Evaluating ROE, ROI and welfare in learning ecosystems in the Public Universities of Ecuador*. Siguiendo las etapas cronológicas de la investigación, se han estudiado las variables o factores que podrían estar relacionados con el impacto generado alrededor del uso de ecosistemas de aprendizaje en los procesos de enseñanza. Con toda esta información se diseña un modelo inicial que posteriormente será ajustado empleando diversas técnicas estadísticas. En resumen, el proceso seguido se muestra a grandes rasgos en la Figura 2.3, donde cada bloque queda detallado en un capítulo de esta memoria.

De los documentos establecidos de interés se ha extraído información relevante para esta investigación. Este análisis ha posibilitado el esbozo de un modelo preliminar para poder concretar el caso específico de estudio: estimar el impacto del uso de los ecosistemas e-learning. El resultado de este proceso es “*Analysis of relevant factors to measure the impact of investment in e-learning ecosystems in public Universities*” (Meza-Bolaños, Compañ Rosique, & Satorre Cuerda, 2019). Este estudio ha permitido determinar elementos relevantes de los modelos que podrían ser considerados importantes para valorar el impacto del uso de ecosistemas e-learning. Ha sido publicado por Springer en el libro de la serie AISC, publicación de la ICITS'19 - *The 2019 International Conference on Information Technology & Systems*.

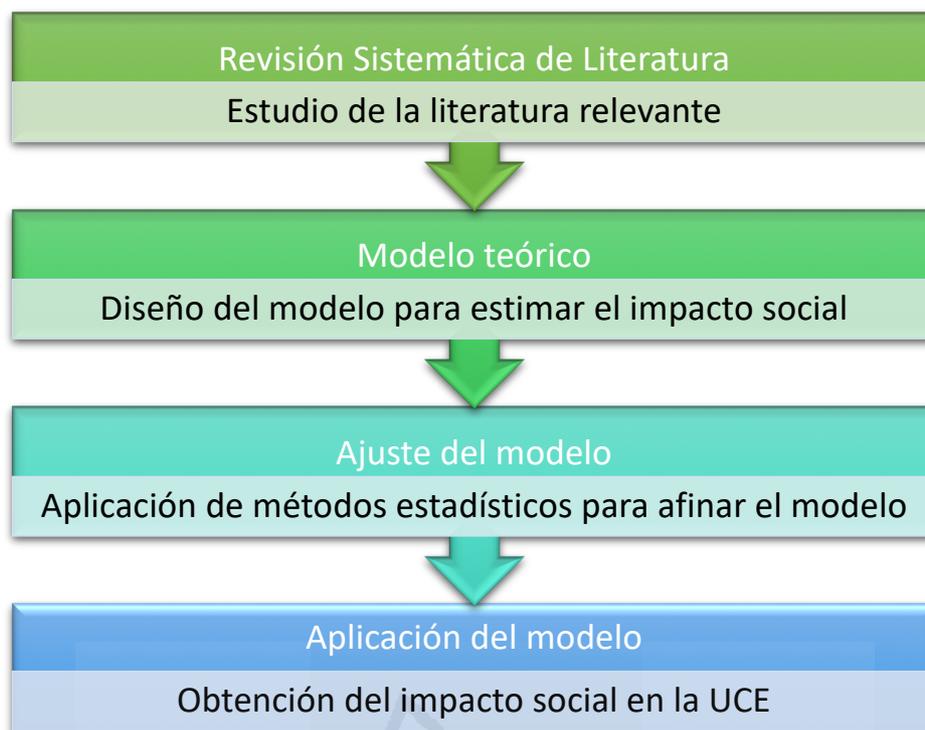


Figura 2.3. Resumen de la metodología aplicada

2.2 Instrumentos de recopilación de datos

2.2.1 Población y muestra

La población objetivo son los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador de las facultades de Ciencias Económicas, Ciencias Químicas, Jurisprudencia, Filosofía e Ingeniería de diferentes semestres de la ciudad de Quito y Administración de Galápagos y Santo Domingo. Además, se ha contado con las respuestas de los estudiantes egresados de los últimos cinco años (tiempo de existencia de los ecosistemas e-learning en esta universidad) de todas las titulaciones de la Universidad. También han participado empresas escogidas al azar, pero que cuentan entre sus trabajadores con titulados de la Universidad Central del Ecuador.

Para el caso de los egresados y las empresas, se han utilizado las preguntas que se han considerado relevantes de todas las encuestas proporcionadas por la Universidad Central del Ecuador.

En el caso de la encuesta realizada a los estudiantes se ha procedido de distinta manera. Se ha diseñado una encuesta específica para este fin y ha sido revisada por varios expertos, entre ellos una psicóloga. A continuación, se ha determinado cuál sería el tamaño adecuado de la muestra (n) teniendo en cuenta los datos que se indican a continuación. En el curso

2017-2018 se han matriculado 35.809 estudiantes, este sería el tamaño de la población (N). El nivel de confianza que se va a aplicar es del 99%, que corresponde a un número de unidades de desviación estándar en la distribución normal de 2,57 (Z). Se trabaja con un error de estimación del 50% (ϵ), el valor de p (probabilidad de que el evento ocurra) y q (1-p) del 50% (Hashim, 2010).

La fórmula que se presenta a continuación se utiliza para calcular del tamaño de la muestra para datos globales.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{(\epsilon^2 \times (N - 1)) + Z^2 \times p \times q}$$

Reemplazando lo datos en la fórmula anterior se obtiene el tamaño adecuado de la muestra (n).

$$n = \frac{2,57^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 35.809}{(0,05^2 \times (35.809 - 1)) + 2,57^2 \times 0,5 \times 0,5} = 648,54$$

Los datos se han recogido por muestreo simple, se ha enviado la encuesta a los estudiantes matriculados en cualquiera de las titulaciones mencionadas anteriormente y se ha obtenido un total de 648 respuestas (607 de Quito, 26 de Galápagos y 15 de Santo Domingo).

Con respecto a la información proveniente de los estudiantes egresados y titulados, se dispone de una base de datos que cuenta con 56.604 registros que recoge la percepción tanto de egresados como de titulados sobre su formación. En lo referente a las empresas, se cuenta con una base de datos de 422 registros de dónde se obtiene información sobre la satisfacción de los contratantes con respecto al desempeño de sus empleados formados en la Universidad Central del Ecuador y las competencias necesarias para que se desarrollen profesionalmente dentro de su entorno de trabajo.

2.2.2 Fuentes de información y validación de los datos

La información necesaria se ha obtenido de diferentes fuentes. Se han utilizado datos de las bases de datos de la OUDE (Oficina Universitaria de Documentación Estudiantil), obtenidos a partir de encuestas aplicadas a egresados y titulados de la Universidad. Además, ha sido necesario recabar información a partir de encuestas específicas, dirigidas a los estudiantes, con el objetivo de tener datos de su experiencia y percepción sobre la utilización de ecosistemas de aprendizaje en su proceso de formación académica. Otra fuente importante de información la conforman los datos de las encuestas realizadas por la

cátedra de seguimiento a graduados y a las empresas que ofrecen plazas de empleo a estudiantes y profesionales que han recibido su formación en la universidad.

El Anexo I muestra el modelo de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador. El Anexo II presenta la encuesta de los egresados y graduados y el Anexo III contiene la encuesta realizada a las empresas que tienen entre su planta de colaboradores a profesionales que se han formado en dicha universidad. A partir de procedimientos de observación, cuestionarios y entrevistas se realiza la recopilación sistemática de la información de tal manera que sea posible asegurar su validez y fiabilidad y viabilice el cumplimiento del objetivo de la investigación: determinar si el uso de ecosistemas de aprendizaje on-line genera impacto en los agentes involucrados.

Los datos obtenidos, principalmente de tipo cualitativo, ofrecen la oportunidad de valorar las coincidencias y divergencias de intereses. La valoración de datos cualitativos proporciona información decisiva sobre las perspectivas de los beneficiarios, la dinámica de una determinada reforma o los motivos de ciertos resultados observados.

La utilización de los datos empleando métodos estadísticos requiere la definición de los mismos mediante variables. Para ello, hay que codificar las preguntas de la encuesta en una o varias variables. Hay preguntas que por su propia naturaleza se corresponden directamente con una variable mientras que otras preguntas es necesario codificarlas con varias variables. Una vez realizada esta tarea, es posible introducir los datos en el programa estadístico destinado para realizar los análisis. En esta investigación se ha utilizado el programa SPSS (Norusis, 1994). La Figura 2.4 muestra como ejemplo, la recodificación de la pregunta 4 de la encuesta aplicada a estudiantes. Esta pregunta investiga acerca del valor que percibe el encuestado de ser parte de una comunidad en línea para realizar trabajos colaborativos en su proceso enseñanza-aprendizaje.

4. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones con respecto al valor que percibe sobre ser parte de una comunidad en línea para realizar trabajos colaborativos en su proceso enseñanza- aprendizaje. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 2.4. Pregunta 4, correspondiente a la encuesta a estudiantes

Las posibles respuestas a las preguntas planteadas utilizan la escala de Likert, la Tabla 2.1 muestra la recodificación para las variables de la pregunta cuatro.

Tabla 2.1. Codificación de variables de la pregunta 4 de la encuesta a estudiantes

Pregunta 4 codificada	Variable
4.1 Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.	4.01
4.2 Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.	4.02
4.3 Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.	4.03
4.4 Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.	4.04
Variable tipo escala. Posibles valores a responder: 1= "Totalmente en desacuerdo" 2= "En desacuerdo" 3= "Indiferente" 4="De acuerdo" 5="Totalmente de acuerdo"	

En lo que respecta a la validación de los datos, se utilizan herramientas que permiten determinar si los datos recogidos posibilitarán la obtención de resultados confiables (Alonso & Santacruz, 2015). Como se han obtenido los datos a través de un cuestionario, es necesario determinar la bondad del mismo por medio del estudio de su validez y fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. La validez para definir el grado en que el instrumento mide lo que pretende medir, y la fiabilidad, para determinar la confianza que se concede a los datos al aplicar el instrumento. Estas pruebas están relacionadas con la coherencia o consistencia interna y la precisión de las medidas recopiladas. Estas dos pruebas evidencian la validez y confiabilidad del cuestionario y por tanto pueden garantizar el éxito del diagnóstico. Si el coeficiente Alfa de Cronbach tiene un valor mayor que 0,9 se considera como excelente, mayor que 0,8 bueno, mayor que 0,7 aceptable, mayor que 0,6 cuestionable y mayor que 0,5 pobre. En las encuestas utilizadas en esta investigación, los resultados obtenidos han sido 0,96 para la encuesta de estudiantes, 0,926 para la encuesta de egresados y 0,713 para la de empleadores. Como se puede observar, los valores de las dos primeras encuestas son mayores que 0,8 lo que indica que los datos son altamente consistentes y para la encuesta de los empleadores el valor obtenido se considera adecuado. Los agentes considerados en el modelo son universidad, estudiantes y sociedad. Para desarrollar el instrumento de recopilación de datos, se han establecido variables relacionadas con cada uno de los agentes, que servirán para desarrollar y especificar un sistema de valoración con niveles claramente identificados que permitan estimar el impacto y la efectividad del uso de ecosistemas e-learning (Figura 2.5).

Universidad de Alicante



Figura 2.5. Variables relacionadas con los agentes definidos para el modelo

El objetivo es definir un modelo en función de la satisfacción, del bienestar, de la transferencia de conocimientos y de los aspectos sociales, empleando estas variables para poder estimar el impacto social de los ecosistemas de aprendizaje. Mediante técnicas estadísticas se establecerán los coeficientes adecuados que indican el aporte de las distintas variables en el modelo.

$$\text{Impacto} = f(\text{Satisfacción}, \text{Bienestar}, \text{Transferencia de Conocimiento}, \text{Entorno Social})$$

2.3 Análisis de los datos

Para hacer el estudio de los datos obtenidos por las encuestas se han realizado diferentes análisis estadísticos. Para la recogida de los datos se han utilizado encuestas en línea, principalmente con las posibles respuestas utilizando la escala de Likert. Esto ha posibilitado medir las actitudes de los encuestados preguntándoles en qué medida están de acuerdo o en desacuerdo con una pregunta en particular o una declaración. La escala utilizada va desde "muy en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo". Para procesar los

resultados de las encuestas se ha utilizado el software de análisis de datos SPSS, en donde se ha procedido a codificar las respuestas desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo” en valores numéricos para su posterior análisis.

El siguiente paso es correlacionar estadísticamente cada uno de los factores definidos como influyentes con los factores relacionados con el impacto de los ecosistemas de aprendizaje, bienestar y expectativas para determinar si existen correlaciones lo suficientemente significativas como para presumir la existencia de vínculos causales entre los factores. Para verificar la fiabilidad y validez de los datos se utiliza el método de consistencia interna Alfa de Cronbach, que está basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Esta técnica permite estimar la fiabilidad de los instrumentos de medida utilizados a través de un conjunto de ítems que se espera que midan la misma dimensión teórica. Entre las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem. La validez del instrumento es el grado en que el instrumento mide lo que se necesita sea medido. La verificación de la fiabilidad asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden lo que se requiere medir y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988). Cuanto más cerca se encuentre el valor Alfa a 1, mayor es la consistencia interna de los ítems analizados (Alonso & Santacruz, 2015).

La exploración finaliza cuando se tiene una idea clara y certera de las variables que se juzgan relevantes para el estudio y su peso dentro del modelo.

2.4 Conclusiones

En este capítulo se ha detallado el procedimiento que se ha seguido para realizar esta investigación. Se ha iniciado el proceso adoptando las fases de una investigación exploratoria para analizar la cuestión desde distintos enfoques. Una vez analizados los distintos enfoques existentes, se ha continuado siguiendo las pautas de una investigación aplicada. El objetivo de la investigación aplicada es definir con precisión el tema de estudio, para ello, se ha realizado una revisión sistemática de literatura. Mediante la revisión de la literatura, se ha podido fijar el marco teórico, así como estudiar las distintas tendencias para valorar el impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje. La consideración de distintas aproximaciones al problema permite encontrar características comunes a los distintos modelos, fortalezas y carencias de los mismos. Con estos estudios se pudo establecer un modelo inicial que en fases posteriores de la investigación fue redefinido.

La población sobre la que se va a efectuar el estudio son estudiantes y egresados de la Universidad Central del Ecuador, así como empresas que tienen entre sus empleados a egresados de la citada universidad. Para recoger los datos se han elaborado encuestas, así como se han reutilizado preguntas de interés de encuestas que realiza la propia Universidad Central del Ecuador. También se ha detallado el proceso a seguir una vez se tengan los datos para el estudio.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

3 Revisión de la Literatura

En este capítulo se estudian diferentes modelos con la intención de averiguar cuáles son los aspectos relevantes a analizar para medir el impacto de la inversión de los ecosistemas de aprendizaje. El análisis se basa en diferentes perspectivas utilizadas en diversos modelos con el fin de apoyar la decisión de realizar una inversión de recursos en cualquier contexto. Mediante un análisis del escenario, se busca detectar factores de influencia que permitan no solo evaluar los ecosistemas en el área financiera, sino considerar también aspectos sociales e incluso afectivos.

3.1 Revisión Sistemática de Literatura (SLR)

La búsqueda de literatura es un desafío al que se enfrentan todos los investigadores que comienzan un estudio. En esta sociedad digital en la que hay una verdadera explosión de información, se publican continuamente gran cantidad de trabajos en diferentes campos. El uso masivo de Internet, redes sociales, etc., entre otros canales de información, dificulta la obtención de una visión objetiva de un tema, ya que existen muchos trabajos publicados con diferentes puntos de vista y diferentes resultados. El objetivo de esta búsqueda y revisión es recopilar, resumir, analizar y sintetizar la investigación existente relacionada con la evaluación del impacto del uso de los ecosistemas de e-learning.

Hay poca literatura relativa a la estimación del uso de los ecosistemas de e-learning. A pesar de esto, su estudio es necesario para avanzar en la concreción de una métrica que permita su evaluación de manera objetiva. Esta investigación muestra la revisión sistemática de los estudios empíricos de evaluación del impacto de los ecosistemas de e-learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades públicas. El propósito es proporcionar un análisis de las publicaciones generadas en este campo, indagar qué tipo de conceptos se han explorado, establecer los principales hallazgos y especificar los métodos de investigación que se utilizan. Se procura que esta búsqueda, basada en evidencias existentes, proporcione

mejoras y cubra las lagunas que existen hasta ahora en toda la bibliografía estudiada (Kitchenham & Brereton, 2013) (Bjornson & Dingsoyr, 2008).

El inicio de una revisión sistemática de literatura comienza determinando cuáles son las preguntas de investigación que se pretende contestar con el análisis de la literatura. Para el tema investigado en esta tesis, las preguntas que se han determinado relevantes para poder realizar un estudio detallado del tema son:

RQ1: ¿Qué metodologías se han propuesto para evaluar el impacto del e-learning?

RQ2: ¿Qué metodologías cuantifican el impacto considerando el Retorno de la Inversión (ROI), el Retorno de las Expectativas (ROE) y el bienestar?

RQ3: ¿Cuáles son los beneficios y limitaciones de cada metodología?

RQ4: ¿Cuáles son los principales conceptos estudiados por cada metodología?

El proceso aplicado para realizar la revisión de la literatura ha seguido la metodología establecida en (Kitchenham & Brereton, 2013). En primer lugar, los artículos han sido recopilados a partir de bases de datos científicas y otras fuentes que proporcionan materiales relevantes para la investigación en curso. Para la recopilación de los artículos, se han utilizado algunas palabras clave directamente relacionadas con el tema. Como parte del proceso de búsqueda, se ha establecido un período de tiempo considerado relevante en este contexto, así como una serie de criterios de inclusión y exclusión que permiten un filtrado inicial de los resultados. Finalmente, para determinar las publicaciones que serán analizadas en detalle debido a su relevancia en la investigación, se ha utilizado una métrica compuesta por una serie de factores. Esta métrica proporciona un valor numérico que indica para cada elemento su nivel de contribución. Seguidamente, se establece un punto de corte para que los estudios cuya contribución no exceda el punto de corte, no se consideren significativos para esta investigación. Para cada artículo que se ha considerado relevante, se ha realizado un análisis cuidadoso para extraer los factores de interés.

La Figura 3.1 representa gráficamente el proceso llevado a cabo para desarrollar la búsqueda de literatura. Dada la naturaleza descriptiva de esta investigación, se realizó una revisión de la literatura centrada en las metodologías existentes y los hallazgos y conclusiones de cada estudio. Al mismo tiempo, se trata de un estudio integrador. Por lo tanto, el objetivo es encontrar patrones comunes, así como puntos de divergencia entre los estudios analizados para mejorar sus deficiencias y aprovechar sus beneficios.

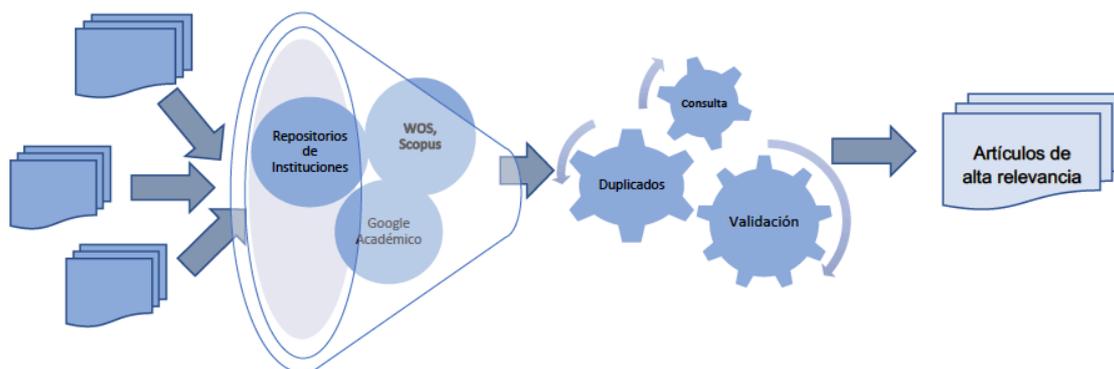


Figura 3.1. Proceso *Systematic Literature Review*

Además, se pretende identificar estudios relevantes en el marco de las universidades que evalúan el impacto del uso de los ecosistemas de aprendizaje y que consideran estimar principalmente ROI, ROE y bienestar social. Las bases de datos científicas consultadas son: *Web of Science*, *Scopus* y *Google Academic*, así como bases de datos de universidades y asociaciones internacionales. Debido a las características de esta investigación, también es interesante consultar otras fuentes, consideradas literatura gris. La literatura gris, (Ferrerías-Fernández, Martín-Rodero, García-Peñalvo & Merlo-Vega, 2016), también conocida como literatura no convencional, literatura semi-publicada o literatura invisible, es cualquier tipo de documento que no se difunde a través de los canales de publicación comerciales ordinarios, y por lo tanto plantea problemas de acceso. Las palabras clave y los términos utilizados para delimitar la búsqueda fueron los siguientes: "Impacto del e-learning", "Evaluación del e-learning", "Eficacia del e-learning", "Retorno de la inversión del e-learning", "Retorno sobre las expectativas de e-learning" y diferentes terminologías y variantes de lenguaje. El período considerado pertinente abarca desde 1996 hasta 2016. Este ha sido el periodo de tiempo contemplado porque a partir de 1996 el aprendizaje electrónico comenzó a tener relevancia. Las áreas de conocimiento consideradas sobre las que se ha focalizado la búsqueda han sido la educación, la ingeniería y las ciencias sociales. Aunque el concepto de e-learning se usa en muchas y variadas áreas, no se mencionan las métricas o indicadores en esas áreas, por lo que es menos relevante para el estudio. Por lo tanto, el trabajo se centrará en la determinación de indicadores relevantes para medir el ROI, ROE y bienestar y la definición de estándares para pruebas y mediciones.

Para filtrar los resultados de la investigación, se han utilizado los siguientes criterios:

- Los duplicados han sido eliminados. El proceso de búsqueda se realiza en diferentes bases de datos por lo que se obtienen algunos elementos repetidos.

- Los artículos han sido revisados, examinando sus títulos y resúmenes. Si la publicación se alinea con la investigación que se realiza, se considera una revisión completa del texto, de lo contrario, se descarta.
- El texto completo de los artículos seleccionados ha sido analizado.

La relevancia de las publicaciones se ha determinado mediante una métrica que consiste en un conjunto de criterios. Estas directrices valoran aspectos como el prestigio de la organización que publica el documento, el nivel de contribución del artículo al tema investigado, etc. Los criterios utilizados fueron:

- Evaluación de publicación: se refiere al prestigio de la revista en la que se publica el documento.
- Evaluación subjetiva: nivel de información que sustenta la investigación que se lleva a cabo, porque de una forma u otra ayuda a responder la pregunta de investigación.
- Evaluación de relevancia: determina si la información contenida en el documento analizado ayuda a cumplir los objetivos de la investigación.
- Evaluación de validez: indica si los resultados presentados en el documento son consistentes, admisibles y confiables. Con este fin, se revisa si el documento se encuentra en una base de datos científica y si se proporciona evidencia de la exactitud de sus conclusiones.
- Evaluación de transferibilidad: posibilidad de aplicar los resultados en esta investigación.

Cada aspecto de la lista anterior ha sido evaluado con una puntuación entre cero y dos puntos, donde cero indica que el documento no contribuye directamente al tema investigado y dos que hay una contribución directa e importante. Finalmente, para determinar la calidad de las publicaciones, se agregaron todas las evaluaciones de los criterios, lo que daría un valor máximo de diez puntos. Se han establecido tres tipos de contribuciones en base a su relevancia para este estudio;

- baja: de cero a tres puntos,
- media: de cuatro a seis puntos,
- alta: de siete a diez puntos.

Es importante destacar que la puntuación obtenida por una publicación no se refiere a la calidad del trabajo publicado, sino a su relevancia de acuerdo a la investigación realizada en esta tesis.

3.2 Aplicación del protocolo de búsqueda

Los artículos que se consideran de nivel alto se han leído y analizado para formar parte de la base teórica de la investigación. Una vez determinadas las bases de datos, se han establecido las diferentes consultas que se han utilizado. La Tabla 3.1 muestra la primera consulta, así como los resultados obtenidos.

Tabla 3.1. Resultados tras aplicar la primera consulta

Consulta 1	Fuente	Encontrados	Filtrados
(TITLE-ABS-KEY (e-learning OR eLearning OR e-learning AND effectiveness OR e-learning AND impact OR evaluation AND e-learning OR eLearning AND impact OR b-learning AND impact OR technology-enhanced AND learning OR e-learning AND effectiveness OR e-learning AND impact OR evaluation AND e-learning OR metrics)) AND (Kirkpatrick,) and (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "DECI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ECON"))	WOS	25	5
	Scopus	30	14
	Gscholar	0	0

A través de las preguntas formuladas en las diferentes bases de datos, se han obtenido resultados que muestran datos acerca de las áreas en las que se ha publicado más ampliamente sobre el tema y la evolución temporal en el número de publicaciones. Al buscar en diferentes bases de datos, la consulta debe ajustarse a sus estructuras y funcionalidades para obtener resultados coherentes. Por esta razón, es necesario usar una segunda consulta. La Tabla 3.2 contiene la consulta y los resultados obtenidos.

Tabla 3.2. Resultados tras aplicar la segunda consulta

Consulta 2	Fuente	Encontrados	Filtrados
(return of investment OR return of expectation OR return of wellness or ROI or ROE) AND Title: (E-LEARNING.)	WOS	54	3
	Scopus	228	6
	GScholar	0	0

En base a los resultados anteriores, se propone una tercera consulta en la que se introduce el concepto de impacto, obteniendo los resultados que se muestran en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Resultados tras aplicar la tercera consulta

Consulta 3	Fuente	Encontrados	Filtrados
(return of investment OR return of expectation OR wellness or ROI or ROE) AND Title: (E-LEARNING.)	Wos	75	2
	Scopus	206	10
	Gscholar	0	0

A continuación, se incorpora en la búsqueda el concepto de ROI, dando como resultado los datos que se muestran en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Resultados tras aplicar la cuarta consulta

Consulta 4	Fuente	Encontrados	Filtrados
	Wos	50	1
((TITLE-ABS-KEY (e-learning AND impact) OR TITLE-ABS-KEY (learning AND impact) OR TITLE-ABS-KEY (learning AND impact))) AND (ROI)	Scopus	20	1
	Gscholar	0	0

Posteriormente se han limitado las áreas de interés, en este caso Educación, Ingeniería y Ciencias Sociales. La Tabla 3.5 muestra la consulta correspondiente con sus resultados.

Tabla 3.5. Resultados tras aplicar la quinta consulta

Consulta 5	Fuente	Encontrados	Filtrados
(TITLE-ABS-KEY (e-learning OR eLearning OR e-learning AND effectiveness OR e-learning AND impact OR evaluation AND e-learning OR eLearning AND impact OR b-learning AND impact OR technology-enhanced AND learning OR e-learning AND effectiveness OR e-learning AND impact OR evaluation AND e-learning OR metrics)) AND (Kirkpatrick) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENG") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "DECP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ECON")) AND (EXCLUDE (SUBJAREA, "SOCP") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "AGRI") OR EXCLUDE (SUBJAREA, "ARTS"))	Wos	2	0
	Scopus	14	1
	Gscholar	59	21

El proceso de búsqueda finaliza con la consulta presentada en la Tabla 3.6, que incluye los repositorios de tesis y de IEEE. En este caso, la consulta es menos restrictiva por las características de búsqueda de estos repositorios y con el fin de obtener resultados afines a las otras búsquedas. Como resultado de todo este proceso se han encontrado 70 publicaciones representativas.

Tabla 3.6. Resultados tras aplicar la sexta consulta

Consulta 6	Fuente	Encontrados	Filtrados
e-learning evaluation impact models	Informes de IEEE	22	4
	Repositorios Universidades	8	2

En la Tabla 3.7 se presenta un resumen de los resultados de búsqueda de publicaciones relacionadas. Se señala que 43 publicaciones provienen de bases de datos científicas y 27 de bases de datos semi-publicadas. Las publicaciones fueron seleccionadas después de una revisión del título, resumen y palabras clave. Los documentos duplicados fueron eliminados posteriormente.

Tabla 3.7. Número de publicaciones encontradas

Publicaciones Relacionadas	Cantidad	%
Publicaciones de Scopus	32	45,71%
Publicaciones de WOS	11	15,71%
Informes de IEEE	4	5,71%
Repositorios Institucionales	2	2,86%
Publicaciones de Google Académico	21	30,00%
Total publicaciones	70	100,00%

El proceso seguido en la revisión sistemática de literatura se muestra en la Figura 3.2. Se puede observar cómo partiendo de una búsqueda en las bases de datos científicas, así como en otros repositorios de interés, se llega hasta la obtención de los veinticinco artículos considerados de alta relevancia para esta investigación.

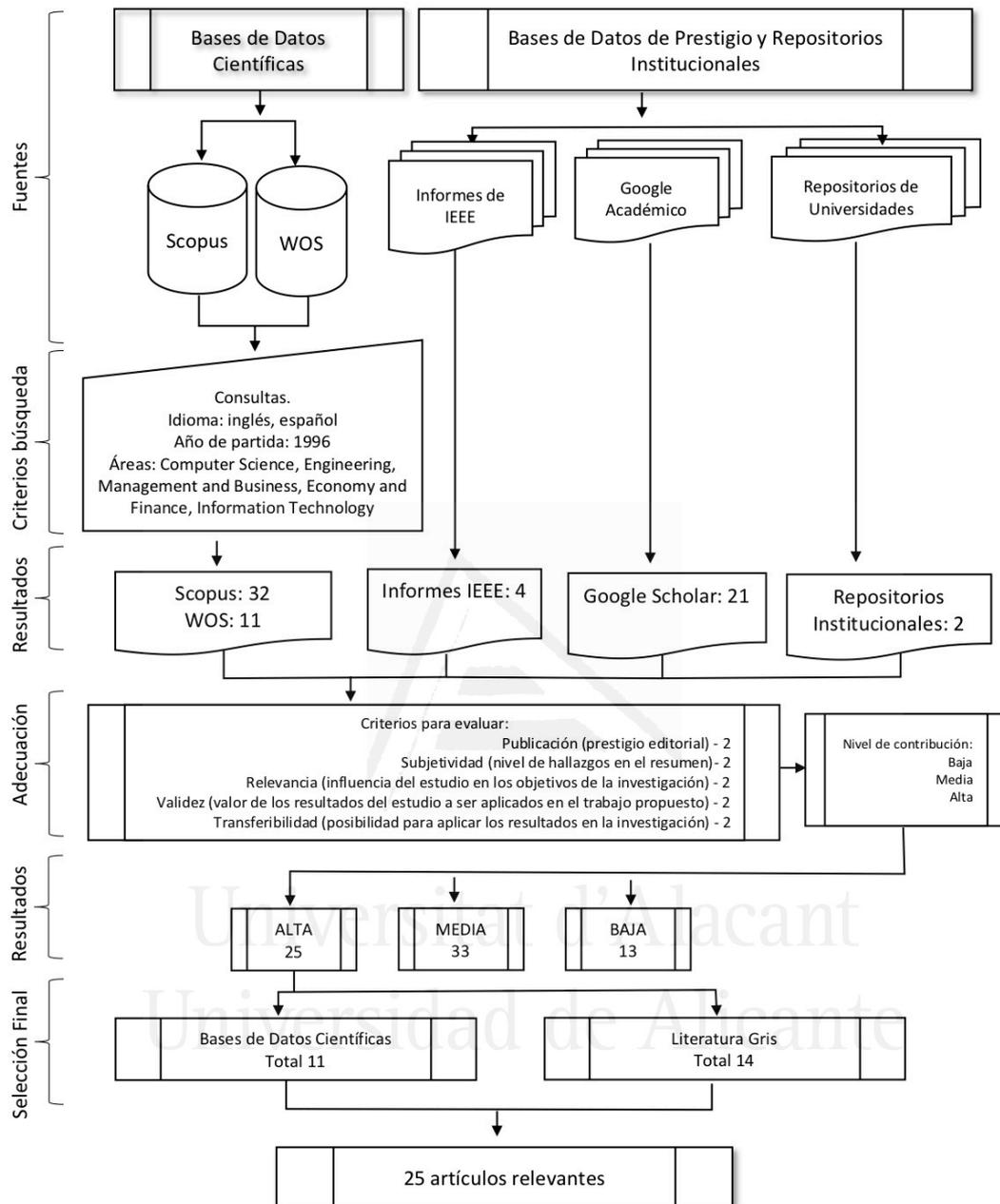


Figura 3.2. Proceso seguido en la revisión sistemática de literatura

De las publicaciones seleccionadas, se puede ver en la Tabla 3.7, que el porcentaje más alto se encontró en la base de datos SCOPUS (46%), seguido por el 30% de los documentos extraídos de *Google Scholar*. En la Figura 3.3 se puede observar la distribución de publicaciones en las diferentes bases de datos.

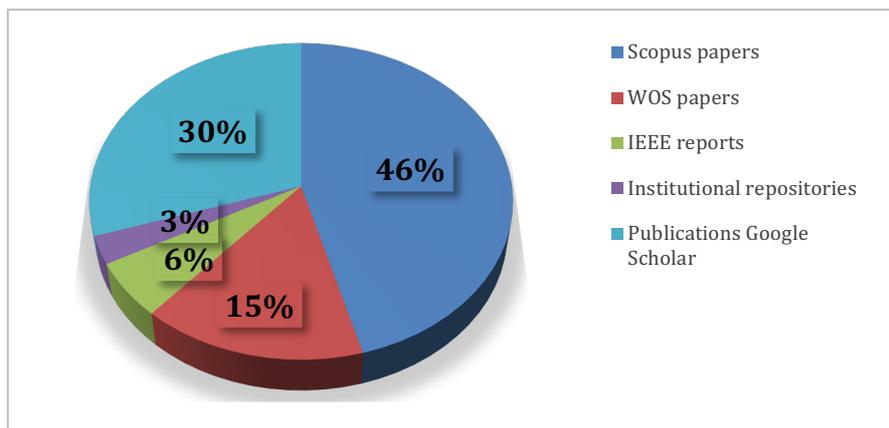


Figura 3.3. Distribución de las publicaciones encontradas en diferentes bases de datos

Si se considera la distribución por áreas de conocimiento (Figura 3.4), se puede observar que se han encontrado 20 documentos pertenecientes al área de Informática, 8 pertenecen a Ingeniería, 18 pertenecen a Administración y Negocios, 3 pertenecen a Economía y Finanzas y, finalmente, 21 pertenecen a tecnologías de la información. Destacan las áreas de Tecnología de la Información y Ciencias de la Computación, seguidas del área de Administración y Negocios.

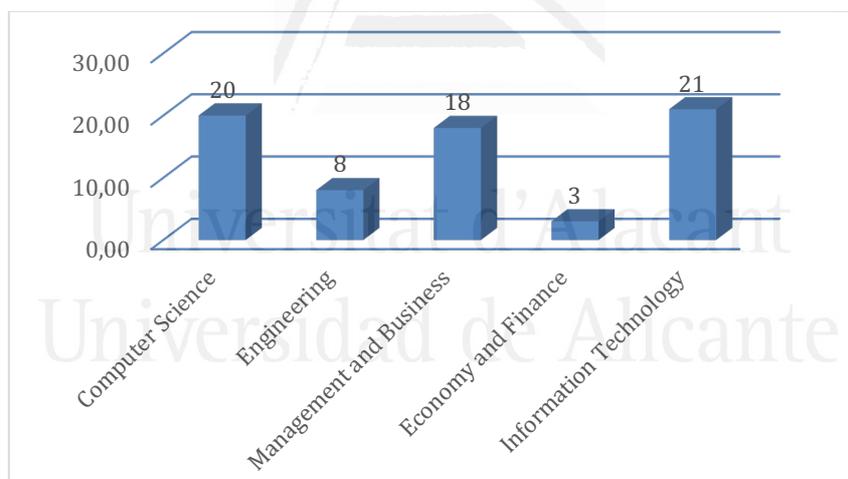


Figura 3.4. Publicaciones por área de conocimiento

La Tabla 3.8 muestra el número de trabajos publicados entre 2000 y 2017. Si bien no es posible detectar una tendencia constante de aumento o disminución en el número de publicaciones, se puede observar que en la primera mitad del período considerado (2000-2008) los números son generalmente más bajos que en la segunda mitad de ese período. Este hecho se aprecia mejor en la Figura 3.5. Cabe señalar que el mayor número de publicaciones se ha producido en 2007 y 2013, 8 trabajos cada año, seguido de 2016 con 7 trabajos. Estos datos confirman el interés de la comunidad científica por el impacto de los ecosistemas de e-learning, su retorno de la inversión y sus expectativas.

Tabla 3.8. Evolución de las publicaciones en el tiempo

Año	Bases Científicas	Repositorios Universidades	Repositorios Asociaciones	Total
2002	0	0	1	1
2003	1	0	1	2
2004	3	0	2	5
2005	1	0	1	2
2006	3	1	1	5
2007	6	0	2	8
2008	1	0	0	1
2009	2	1	2	5
2010	2	0	4	6
2011	2	0	2	4
2012	3	0	0	3
2013	5	1	2	8
2014	3	0	2	5
2015	4	0	0	4
2016	4	1	2	7
2017	3	0	1	4
Total	43	4	23	70

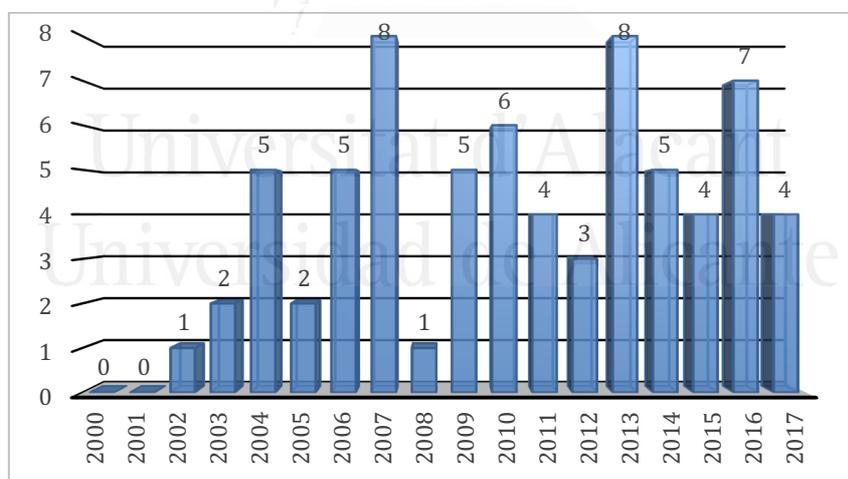


Figura 3.5. Evolución de las publicaciones en el tiempo

Es necesario hacer una clasificación más exhaustiva de los documentos en función de otros criterios, a fin de determinar los que son de alta contribución debido a su afinidad con la investigación propuesta. En primer lugar, se determinan los valores de nivel de contribución de cada publicación para el estudio propuesto: baja, media y alta contribución. Cada publicación tendrá una calificación máxima de 10 puntos, obtenida según 5 criterios de evaluación, cada uno calificado con un máximo de 2 puntos (Tabla 3.9). El nivel de

contribución se ha calificado como bajo si su valoración está entre 0 y 3. Medio cuando el valor de la calificación conseguida está dentro del rango de 4 a 6 y alto si es mayor a 7.

Tabla 3.9. Criterios para evaluar los documentos analizados

Criterios de evaluación	
Publicación	2 Prestigio de la editorial
Subjetividad	2 Nivel de hallazgos en el resumen
Relevancia	2 Influencia del estudio en los objetivos de la investigación
Validez	2 Valor de los resultados del estudio a ser aplicados en el trabajo propuesto
Transferibilidad	2 Posibilidad para aplicar los resultados en la investigación
Nivel de Influencia	10 Máximo valor que determina la influencia del documento

Se han recopilado setenta publicaciones teniendo en cuenta las condiciones y los parámetros establecidos en el protocolo SLR. De las 70 publicaciones, 43 provienen de bases de datos científicas, 23 de asociaciones de prestigio y 4 de universidades. Después de aplicar las valoraciones descritas anteriormente, se ha completado la fase de evaluación de la relevancia de las contribuciones. Para evaluar la relevancia de cada publicación, cada documento es leído y evaluado (Tabla 3.10). Como resultado de esta última fase, se ha considerado que 25 publicaciones son de alta relevancia y que contribuyen significativamente a la investigación. De las 25 publicaciones, se puede observar que 11 de los documentos provienen de bases de datos científicas y 14 de literatura semi-publicada.

Tabla 3.10. Resultados del nivel de contribución

Nivel de Contribución	Bases de datos Científicas	Literatura Gris Universidades	Literatura Gris Asociaciones	Total	%
Bajo	8	0	5	13	18,6 %
Medio	24	1	8	33	47,1%
Alto	11	3	11	25	35,7%
TOTAL	43	4	23	70	100,00%

La Tabla 3.11 muestra un análisis detallado de la evaluación de los diferentes documentos al indicar cuántas publicaciones corresponden a los diferentes niveles de contribución. Se puede ver en la Figura 3.6 que 25 publicaciones han sido consideradas de alta relevancia (puntuación 7-10): 4 publicaciones con una valoración de 10 puntos, 8 documentos calificados en 9 puntos, 6 con 8 puntos y 7 con 7 puntos.

Tabla 3.11. Nivel de relevancia de las publicaciones

Nivel de Relevancia	Bases de datos Científicas	Publicaciones de Universidades	Literatura Gris	Total
1	2	0	1	3
2	2	0	1	3
3	4	0	3	7
4	11	0	3	14
5	5	1	3	9
6	8	0	1	9
7	0	3	4	7
8	4	0	2	6
9	4	0	4	8
10	3	0	1	4
Total	43	4	23	70

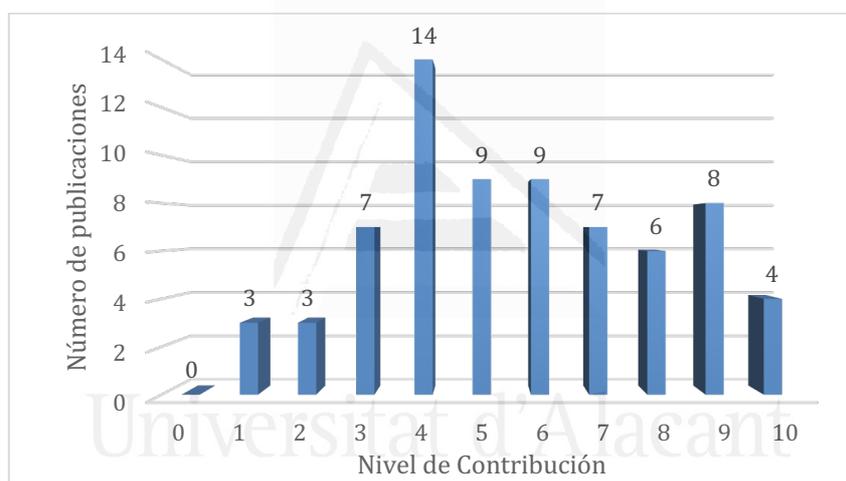


Figura 3.6. Relevancia de los documentos encontrados

La Figura 3.7 muestra las revistas más referenciadas en bases de datos científicas como resultado de la revisión de literatura. Se observa que las revistas en las que se han publicado más artículos sobre el tema de estudio son las publicaciones de IEEE con 8 publicaciones.

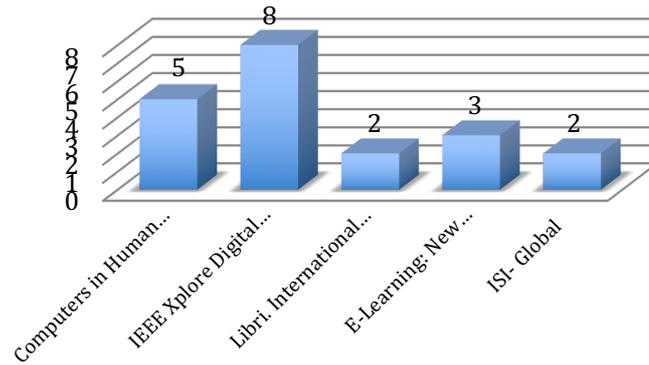


Figura 3.7. Revistas indexadas a las que hace referencia el SLR

La mayor cantidad de publicaciones encontradas corresponden al área de Tecnología de la Información (TI) y Ciencias de la Computación. También hay un número importante de publicaciones en el área de Negocios y Administración. Esto tiene mucho sentido, ya que éstas son áreas con una clara influencia en los objetivos estratégicos de las universidades. Esto fomenta el interés en llevar a cabo un trabajo multidisciplinario que haga un buen uso de los recursos, las aplicaciones, la infraestructura y la información para lograr una alta calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la mayoría de las publicaciones están indexadas en bases de datos científicas con el consiguiente valor que esto conlleva.

3.3 Análisis de estudios relevantes

Una vez analizadas con detalle las publicaciones, se puede extraer información pertinente. Con esta información es posible establecer patrones comunes en los distintos modelos, así como detectar carencias en los mismos. Con la realización de este análisis será posible proponer un modelo completo y adaptado.

(Ozkan & Koseler, 2009) abordan la conceptualización y medición de los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) como una herramienta de apoyo para ecosistemas de aprendizaje en línea, y proponen un modelo de evaluación de aprendizaje, HELAM (Modelo de evaluación de e-learning hexagonal). Este modelo se basa en un enfoque multidimensional a través de seis dimensiones: calidad del sistema, calidad del servicio, calidad del contenido, perspectiva del alumno, actitudes del instructor y problemas de apoyo, en donde además se involucran aspectos relacionados con la calidad a nivel técnico, como la calidad del sistema y de Internet. Todo ello considerado desde dos perspectivas: el software LMS (estabilidad, seguridad, confiabilidad, ritmo, capacidad de respuesta, facilidad de uso) y el hardware (buen funcionamiento de todos los elementos que componen un computador, pizarras electrónicas, correo electrónico, paneles de discusión en línea, chat

sincrónico y videoconferencia de escritorio). También influye la calidad del contenido (calidad, organización, presentación efectiva, nivel de interactividad, claridad, utilidad, flexibilidad) y la administración eficaz del curso (registro oportuno de calificaciones, anuncios a tiempo, los criterios de evaluación del examen predefinidos y claros), que hacen que los estudiantes se sientan más cómodos con el contenido del curso, lo que se traduce en mayores tasas de retención y satisfacción.

Determinar el impacto, la utilidad de las herramientas de e-learning así como el coste de la formación es importante, especialmente para las organizaciones sin fines de lucro que deben gastar con prudencia. Muchos estudios contrastan el coste de la formación presencial con el aprendizaje a distancia sincrónico y otros se centran en buscar un retorno de la inversión (ROI) y una relación coste-beneficio. Las entidades deben tener claras sus razones para evaluar y deben compartir estas razones con todas las partes interesadas; considerando que la evaluación efectiva es parte de un servicio público responsable, profesional y ético (Marvin & Robson, 2010). Las organizaciones del sector público deben prestar especial atención a evaluar programas de aprendizaje para que puedan demostrar los valores y los beneficios que obtienen de su inversión en formación y desarrollo. Esta evaluación no necesariamente deberá estar orientada al aspecto financiero. Bailey y Pearson presentan una técnica para medir y analizar la satisfacción de los usuarios de computadoras (Bailey & Pearson, 1983). Los autores identifican 39 factores que afectan a la satisfacción medida a partir de un conjunto de componentes que valoran la percepción de los usuarios. Josep M. Duart (Duart, 2002) considera al ROI como un elemento base para evaluar los procesos de aprendizaje a nivel financiero. Apuesta por el ROI basado en la posibilidad que éste ofrece para determinar la influencia de beneficios esperados, como consecuencia de acciones reales y de otros aspectos que podrían ser no cuantificables e influyentes como se muestra la Tabla 3.12.

Tabla 3.12. Modelo de evaluación según Duart

Beneficios	Tipo	Nivel de Impacto en los resultados
Cuantificables	Ahorro en costes Ahorro en tiempo	Medio
Poco Cuantificables	Mejoras en el trabajo Innovación Creatividad Ambiente Institucional Políticas Trabajo cooperativo	Medio
No cuantificables	Satisfacción Iniciativa y liderazgo Habilidades y competencias	Alto

Además, considera al ROI como un instrumento que ayuda a determinar factores tangibles de juicio que permitan confirmar que invertir en formación es rentable, a través del análisis de variables e indicadores significativos del e-learning como: generación de nuevos espacios de formación, uso del tiempo, inversiones en tecnología, satisfacción, iniciativa y liderazgo, valor agregado al proceso de formación y nuevas formas de relación personal que hacen posible el trabajo cooperativo.

El cálculo del ROI conlleva aspectos importantes que se deben abordar para optimizar la estrategia de inversión (Wang, Wang & Shee, 2007). Hay 5 factores clave que afectan a la evaluación del ROI: escala de inversión, estructura de la inversión, localización de recursos, beneficios de las herramientas y beneficios de la calidad. Cada uno de estos factores contiene a su vez sub-factores que tienen un impacto diferente en la evaluación del ROI y a través de una matriz de juicios y del método matemático de evaluación integral difusa se busca identificar la influencia de cada factor.

Existen diferentes enfoques y modelos que tienden a evaluar el e-learning por medio de un conjunto de instrumentos y experiencias orientadas a estimar el impacto de la formación virtual. (Rubio, 2003) destaca el enfoque parcial, que considera aspectos como la actividad formativa, materiales, recursos tecnológicos y la relación coste-beneficio y el enfoque global, que distingue dos tendencias: sistemas de evaluación centrados en modelos o normas de calidad estándar y calidad total, y sistemas basados en la práctica del benchmarking. Enfatiza aspectos como la acción formativa, la evaluación diagnóstica, o la evaluación final y otras variables que interactúan como factores que podrían pronosticar el éxito de la acción formativa on-line del modelo Sistémico de Vann Slyke, como se muestra en la Tabla 3.13.

Tabla 3.13. Indicadores según modelo de Vann Slyke

Características	Indicadores
La institución	Capacidad para implementar acciones de e-learning. Objetivos, capacidad económica. Infraestructura para apoyo a la acción.
Los estudiantes	Intereses, expectativas y habilidades. Auto-suficiencia, gestión del tiempo personal. Competencia informática y actitud hacia la tecnología. Capacidad para resolver problemas.
El curso	Capacidad del sistema de e-learning en relación con las necesidades y metodologías de enseñanza y aprendizaje.
Aprendizaje	Crear nuevos modelos de adaptación de usuarios (estudiantes y profesores) a nuevos entornos. Asegurar la calma, la comodidad y la facilidad de aprendizaje.

La Tabla 3.14 presenta el modelo de los cinco niveles de evaluación de Marshall y Shriver, que presenta cinco niveles de acción alineados a asegurar la adquisición de conocimiento y la estimulación de las competencias en el estudiante virtual.

Tabla 3.14. Indicadores según modelo de Marshall y Shiver

Nivel	Indicadores
Docencia	Proyección en medios tecnológicos y sus diferentes herramientas como: e-mail, chat, aula virtual. Habilidades para preparación, el material como redacción. Interacción con los estudiantes, pronta respuesta a sus mensajes.
Materiales del Curso	Satisfacción del estudiante en el uso de los materiales. Pertinencia, grado de dificultad, interés y efectividad.
Currículo	Nivel. Comparación con otros.
Módulos del Curso	Estructura. Orden.
Transferencia de aprendizaje	Grado en que lo aprendido puede ser puesto en práctica en un puesto de trabajo.

El modelo de los cuatro niveles de Kirkpatrick (Tabla 3.15) se considera importante y es ampliamente utilizado en la evaluación de acciones formativas tradicionales (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006). (Peak & Berge, 2006), considera las similitudes y diferencias existentes entre la instrucción e-learning y la instrucción tradicional en el aula y concluye que es posible aplicar el modelo de Kirkpatrick nivel 4 para definir cuáles son las dificultades encontradas al realizar la evaluación. También observa por qué la evaluación e-learning ha evolucionado para incluir estimaciones de retorno de inversión (ROI). Recalca que el modelo de Kirkpatrick fue diseñado para intervenciones finitas, no estrategias de aprendizaje continuo. En 1995, Jack Phillips incorporó el quinto nivel de evaluación, con el objetivo de mostrar que existe correlación entre el dinero gastado en la formación y los beneficios monetarios producidos (Phillips, 1996).

Tabla 3.15. Indicadores según modelo de Kirkpatrick

Niveles	Indicadores
Reacción	Opinión del estudiante sobre sus expectativas del curso. Se recoge lo positivo y negativo del curso y lo apropiado de la metodología.
Aprendizaje	Determinar el nivel de conocimiento y habilidades adquiridas. El grado en que los estudiantes asimilaron el conocimiento impartido.
Transferencia	Contribución de la formación al mejoramiento de la persona, su trabajo y la organización. Aplicación del conocimiento.
Impacto	Beneficios para el desempeño de la organización en términos financieros.

(Paull, Whitsed & Girardi, 2016) consideran al modelo Kirkpatrick, como una forma de evaluar los resultados de las intervenciones curriculares y ofrece a los educadores una base directa para la evaluación de las intervenciones, procurando que el enfoque de la evaluación

se adapte al entorno y las circunstancias particulares. Kirkpatrick nivel 4 no fue diseñado para estimar el ROI, ROE u otras métricas que la sociedad y el entorno empresarial ahora exigen y el modelo Phillips nivel 5 proporciona una manera manejable, aunque poco sencilla, de satisfacer requisitos organizacionales.

(Cardona-Román, 2011) presenta una propuesta metodológica de evaluación con un sistema de indicadores basado en tres categorías: estudiante, docente y curso virtual. La metodología utilizada analiza un amplio conjunto de métodos y sus indicadores para establecer la medida de avance del e-learning. La gran cantidad de criterios aumenta la complejidad del análisis, por lo que se definen dimensiones que permiten generar agrupaciones. Además, los indicadores de medición del e-learning no han sido estandarizados y existen variables que no tienen una unidad de medida única. Sólo un pequeño porcentaje de variables permiten evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante, mientras que la mayoría evalúa la infraestructura en la organización. La accesibilidad, usabilidad y navegación son elementos a tener en cuenta en el momento de realizar una medición del impacto del e-learning en ambientes educativos. El indicador de habilidades básicas en el manejo de herramientas o plataformas virtuales es igualmente importante para la inclusión en el proceso de evaluación del e-learning.

El objetivo principal de determinar el valor del e-learning es justificar de manera formal las inversiones que se realizan en el desarrollo e implantación de estos sistemas. En (Adam, Vallés & Rodríguez, 2013) se plantea valorar dimensiones como la satisfacción del usuario en términos de la utilidad que aportan los nuevos recursos empleados, las habilidades en las asignaturas en las que se utilizan estas herramientas, el aumento de la productividad en el aprendizaje, la facilidad para combinar el aprendizaje con otras actividades cotidianas, los beneficios del sistema (información y funcionalidades), tecnología, organización y servicios para medir y evaluar el impacto de estos sistemas. En términos económico-financieros se consideran indicadores como el ahorro de costes, el ahorro de tiempo, el aumento de la productividad de los procesos, el incremento del número de estudiantes, la eficacia de los programas de formación y la consecución de los objetivos fijados. El propósito de comparar varias dimensiones del proceso de aprendizaje electrónico es determinar cómo se afectan mutuamente, buscando de alguna manera lograr un consenso general de cómo se valora el éxito (Taflinger, 2015). Estos modelos pueden ayudar a establecer un estándar cuando se trata de evaluar el aprendizaje en un entorno de trabajo en línea.

(Indrati, 2014), por su parte, considera variables de percepción, usando la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT) que emplea 6 variables: expectativa de rendimiento (grado en que usar el sistema ayudará a obtener ganancias en el desempeño), expectativa de esfuerzo (es el grado de facilidad asociado con el uso del sistema), influencias sociales (grado en que un individuo percibe que otros creen que él o ella debería usar el nuevo sistema), condiciones de facilitación (el grado en el que un individuo cree que existe una infraestructura organizacional y técnica para apoyar el uso del sistema), autoeficacia en Internet (posibilidad de completar acciones utilizando Internet) y ansiedad (nerviosismo por perder información o cometer errores al usar los sistemas). El modelo UTAUT, basado en las teorías básicas del comportamiento del usuario y en el modelo de aceptación, así como en el modelo de utilización de computadora personal, el modelo motivacional y también en la teoría de la difusión de la innovación de Rogers. El modelo UTAUT intenta predecir el comportamiento del uso del e-learning por parte de los actores del proceso e-learning.

(Hadjar & Alawi, 2010) partiendo de la idea de estandarización para evaluar el impacto del e-learning, también consideran el modelo de Kirkpatrick junto a tres sistemas de evaluación cualitativa en e-learning: modelo de referencia del estándar de tecnología de aprendizaje IEEE, modelo de objeto de contenido compatible (SCORM) y modelo de calidad ISO 9126 desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Fusiona las características relevantes para formar un nuevo modelo de evaluación mejorado.

Existe una amplia gama de cuestiones que las evaluaciones pretenden captar, así como variedad de razones por las cuales las evaluaciones pueden ser necesarias dentro de una organización (Marvin & Robson, 2010). Marvin considera el modelo de CIRO (contexto, entradas, reacción y resultados) importante en el momento de evaluar el impacto del e-learning ya que se centra en responder a cuestiones como: ¿qué necesidades se podrían direccionar?, ¿cuál es la reacción de los alumnos ante el entrenamiento?, ¿qué situaciones pueden provocar cambios?, ¿qué resultados se han obtenido? También se encuentran involucrados conceptos como el ROI o el ROE. Según (Palos-Sanchez, 2016) para calcular el ROI se deben identificar ciertas características que son difíciles de cuantificar y expresar en valores económicos; siendo los beneficios los de mayor dificultad de medición: la productividad, innovación, creatividad. Además, diferencia otro grupo de características a las que denomina imposibles de cuantificar como iniciativas y liderazgo, habilidades y competencias. El análisis del esfuerzo en formación debería centrarse en varias dimensiones que van desde la inversión realizada en formación, el tiempo destinado a la

misma o la variedad de la formación ofrecida a otros como los resultados en términos de productividad. Algunos factores son muy difíciles de valorar de forma clara y concisa, como los que guardan relación con el comportamiento posterior de los alumnos y los resultados.

(Yates & Marra, 2017) introducen el concepto de ROI social (SROI) con dos marcos de valoración, el primero compara los beneficios con los costes de manera sumativa y el segundo evalúa los costes y los beneficios de acuerdo con cuánto contribuyen o son causados por las diferentes actividades. SROI incluye información sobre el valor para la sociedad de los resultados atribuibles a programas específicos y el valor neto del programa para la sociedad, después de restar los costes del programa. Para evaluar un proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado con herramientas tecnológicas, (Wiepcke, 2011) considera tres fases en una medida educativa (planificación, implementación y evaluación) y las partes implicadas en el proceso (profesores, estudiantes, superiores y colegas). Determina cuales son las expectativas o condiciones de los participantes, sus necesidades educacionales e información relevante con respecto a las materias y objetivos.

Por otro lado, (Persico, Manca & Pozzi, 2014) asumen el Modelo de Aceptación de Tecnología (Bustamante & Sánchez-Torres, 2009) como base para determinar la aceptación de los usuarios a nuevas tecnologías, observando la utilidad y facilidad de uso percibida. El TAM original permite evaluar la aceptación considerando características como el diseño del curso (ejecución y evaluación) y los usuarios del sistema (estudiantes, profesores y gestores de e-learning). La participación en la evaluación de todos los tipos de usuarios es de especial importancia, no sólo porque brindan múltiples puntos de vista sobre los mismos aspectos, sino también porque realmente ven diferentes tipos de problemas y todos los componentes del sistema: la plataforma de e-learning, los recursos de aprendizaje y principalmente el enfoque pedagógico subyacente. Es un modelo tridimensional, que considera tres aspectos en cada eje (fases de uso, usuarios y componentes). Para cada una de las 27 combinaciones de estos aspectos existen indicadores de utilidad y facilidad de uso.

El modelo multidimensional (Yi, Zuo & Wang, 2007) evalúa el éxito de los sistemas de aprendizaje electrónico (ELSS) desde la perspectiva del usuario. La metodología aplicada busca asegurarse de que no se omitan atributos o elementos importantes, a través de encuestas de experiencia y entrevistas personales sobre el éxito de los sistemas e-learning obtenidos con profesores universitarios, profesionales y gerentes de SI. Presenta un instrumento formado por 36 ítems, 34 correspondientes a distintas perspectivas, tales como uso del sistema, o satisfacción del usuario entre otras y 2 medidas globales:

rendimiento general y éxito general percibido del sistema de aprendizaje electrónico. A pesar de todas las bondades que se le puede encontrar a la incorporación de herramientas tecnológicas a los procesos de enseñanza-aprendizaje, (Farid, 2015) identifica y analiza el impacto de cuestiones críticas que están creando barreras en la promoción del e-learning en los países en desarrollo. Ha identificado alrededor de 16 problemas críticos que están actuando como barreras en el camino de las IES (Instituciones de Educación Superior) hacia el e-learning. Ha clasificado los problemas con respecto a su importancia en el entorno localizado alrededor de la necesidad de un modelo que asegure la calidad, la deficiencia de los recursos de e-learning, la falta de proceso de implementación y la falta de un proceso de diseño instruccional. Además, identifica los problemas críticos del aprendizaje electrónico, examinando experiencias, observaciones y opiniones.

(Aguti, Wills & Walters, 2014) por el contrario, intentan determinar el impacto de los sistemas e-learning en función de la satisfacción de los estudiantes. Analizan el sistema de gestión del aprendizaje en el contexto de la educación superior en relación a las seis dimensiones del modelo hexagonal: calidad del servicio, calidad del sistema, calidad del contenido, perspectiva del alumno, actitud del instructor y problemas de apoyo. Para aplicar esta metodología se analizan tres ejes principales: (1) información y apoyo proporcionado a los estudiantes al comienzo y durante sus estudios, (2) rendimiento del estudiante y (3) satisfacción del estudiante. Se identifican variables que permitan guiar el proceso de desarrollo del marco propuesto para evaluar la efectividad del aprendizaje virtual combinado. Variables como preparación para el aprendizaje electrónico, estrategias de entrega del curso e-learning, calidad de los sistemas de e-learning y efectos del b-learning combinado, preparación para el aprendizaje electrónico en términos de costes y presupuestos, políticas, apoyo, conciencia cultural e infraestructura influyen en la calidad de los sistemas de aprendizaje y estrategias de entrega de cursos, y a su vez, tienen un impacto en la efectividad de los procesos de enseñanza-aprendizaje basados en tecnología.

(Attwell, 2006) considera la existencia de muchos factores a tener en cuenta para evaluar la efectividad del e-learning: las distintas plataformas empleadas, el entorno socio-cultural, la existencia o no de retorno de la inversión, etc. Graham Attwell contrasta las variables para identificar si la presencia (o la ausencia) de algunas variables individuales o grupos de variables son más significativas que otras a la hora de determinar la efectividad del aprendizaje electrónico. Además, busca establecer si el perfil del alumno es más significativo que la naturaleza del entorno de aprendizaje o si la efectividad de la solución tecnológica es superada o mejorada por variables ambientales particulares.

(Jimenez & Barchino, 2018) plantean el modelo de evaluación de una acción formativa partiendo del modelo de cuatro niveles de Donald Kirkpatrick. Su objetivo es determinar el impacto de los sistemas e-learning desde el punto de vista financiero mediante el cálculo del ROI, para estimar costes y beneficios relacionados con una acción formativa. Es bastante más compleja la identificación de los beneficios que la de los costes por lo que se los analiza desde los más fáciles de cuantificar, como el ahorro en costes, tiempo y recursos, a los beneficios que muestran alguna dificultad para ser cuantificados, como la innovación, creatividad, mejoras en el trabajo y por último los beneficios más complicados de cuantificar, y que se considera que son imposibles de medir, como la satisfacción y la felicidad, el liderazgo, etc. Insiste en que los beneficios con mayor posibilidad de ser cuantificados tienen una incidencia más baja en contraste con los que son imposibles de cuantificar y que tienen un impacto alto en los objetivos del negocio. Se entiende por tanto que los beneficios más interesantes de observar son prácticamente imposibles de determinar y esto ratifica lo extremadamente difícil que resulta cuantificarlos.

(Chang & Chen, 2014), a través de las metodologías utilizadas en otros estudios, buscan determinar otros aspectos a evaluar, como la satisfacción de los estudiantes con los contenidos del curso, los conocimientos aprendidos y las habilidades desarrolladas o mejoradas, actitudes que cambiaron como resultado del curso, cambios institucionales, resultados de los estudiantes en términos de coste y mejoras de calidad y cantidad en la instrucción, existencia de evidencias favorables que demuestren la efectividad del curso, su valor y un retorno razonable de la expectativa (ROE) y el retorno de la inversión (ROI) en términos de evaluación de costes frente a los beneficios potenciales

Por otro lado, también sería útil determinar un conjunto de características que permitan pronosticar los factores que fomentan y dificultan la aceptación de los sistemas e-learning. (Ramirez-Anormaliza, 2017) adapta y fusiona el Modelo de Aceptación de la Tecnología (Bustamante & Sánchez-Torres, 2009) y el modelo de cuatro niveles de Kirkpatrick para predecir el efecto moderador de las herramientas e-learning utilizadas dentro de las universidades. A través de las estrategias de triangulación de expertos, comprobación de validez, fiabilidad del modelo de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales y análisis multigrupo por el método de permutación, se determina si la categoría de universidad modera la aceptación de los sistemas e-learning en Ecuador. Esta propuesta busca además establecer si el entretenimiento percibido, la influencia social y la auto-eficacia computacional, tienen un efecto directo sobre los dos factores que utiliza TAM como facilidad de uso percibida (PEOU) y utilidad percibida (Méndez Martínez & Rondón

Sepúlveda, 2012). Aquí es donde se introduce el concepto del valor del aprendizaje y la formación denominado Retorno de la Expectativa (ROE). Ramírez-Anormaliza sugiere considerar en posteriores trabajos, características tanto para el estudiante como para el docente. En el caso del estudiante contempla la edad, género, estudiantes de posgrado y condición socioeconómica. En el caso de los docentes sugiere la edad, género, tiempo de dedicación (completo, medio o parcial), tipo de vínculo con la universidad (titular o de contrato) y máximo nivel de estudios (grado, maestría o doctorado).

La Tabla 3.16 muestra el detalle de los veinticinco estudios considerados de alta relevancia para el tema de investigación. Una vez analizadas las publicaciones, se puede extraer información pertinente. Con esta información es posible establecer patrones comunes en los distintos modelos, así como detectar carencias en los mismos. Con la realización de este análisis será posible proponer un modelo completo y adaptado.

Tabla 3.16. Estudios considerados de alta relevancia

Autor	Título	Año	Publicación
Adam, Vallés, & Rodríguez	E-learning: características y evaluación	2013	Ensayos de la Economía
Aguti, Wills & Walters	An evaluation of the factors that impact on the effectiveness of blended e-learning within universities	2014	International Conference on Information Society
Attwell	Evaluating e-learning. A guide to the evaluation of e-learning	2006	Libro
Bailey & Pearson	Development of a Tool for Measuring and Analyzing Computer User Satisfaction	1983	Management Science
Bustamante & Sánchez-Torres	Indicadores de la Sociedad de la Información para la medición en e-banking y e-learning	2009	Encuentro Nacional de Investigación en Postgrados ENIP
Cardona-Román	Propuesta de diseño de metodología para evaluar el impacto del e-learning en el proceso de aprendizaje de estudiantes de educación a distancia	2011	Tesis
Chang & Chen	Evaluating the Learning Effectiveness of an Online Information Literacy Class Based on the Kirkpatrick Framework	2014	International Journal of Libraries and Information Studies
Duart	ROI y e-learning: más allá de beneficios y costes.	2002	Documento en línea
Farid	Identification and prioritization of critical issues for the promotion of e-learning in Pakistan	2015	Computers in Human Behaviour

Hadjar & Alawi	The Pyramid Model: A New Model for Evaluating E-learning Systems	2010	International Conference on E-Learning, E-Business, Enterprise Information Systems & E-Government
Indrati	E-LERNING ACCEPTANCE BY UNIVERSITY STUDENTS IN INDONESIA USING UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY	2014	International Conference on Internet Studies
Jimenez & Barchino	Evaluación e implantación de un modelo de evaluación de acciones formativas	2004	First Pluri-Disciplinary Symposium on Design, Evaluation and Description of Reusable Learning Contents
Marvin & Robson	The evaluation of learning and development in the workplace: a review of the literature	2010	VOCEDplus, the international tertiary education and research database
Ozkan & Koseler	Multi-dimensional evaluation of E-learning systems in the higher education context: An empirical investigation of a computer literacy course	2009	IEEE Frontiers in Education Conference
Palos-Sánchez	Aproximación a los factores clave del retorno de la inversión en formación e-learning 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico	2016	Documento en línea
Paull, Whitsed, & Girardi	Applying the Kirkpatrick model: Evaluating an interaction for Learning Framework curriculum intervention	2016	Issues in Educational Research
Peak & Berge	Evaluating and eLearning	2006	Turkish Online Journal of Distance Education
Persico, Manca & Pozzi	Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems	2014	Computers in Human Behaviour
Ramirez-Anormaliza	Modelo de aceptación de los sistemas e-learning en las Universidades: un enfoque del modelo de aceptación de la tecnología ajustado al Ecuador	2016	Tesis
Rubio	Enfoques y modelos de evaluación del e-learning	2003	RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa
Taflinger	How to Define "Successful" Workplace E-learning? A Literature Review	2015	Documento en línea
Wang, Wang, & Shee	Measuring e-learning systems success in an organizational context: Scale development and validation	2007	Computers in Human Behaviour
Wiepcke	360-degree evaluation of e-learning measure: Taking into account phases, levels, stakeholders and methods	2011	Ubiquitous Learning
Yates & Marra	Social Return on Investment (SROI): Problems, solutions ... and is SROI a good investment?	2017	Evaluation and Program Planning
Yi, Zuo & Wang	A Model for Analyzing and Evaluating the Return on Investment in e-Learning	2007	Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies

3.4 Respuestas a las preguntas de investigación

Una vez analizados con detalle los trabajos más relevantes, es el momento de responder a las cuestiones de investigación planteadas al inicio de la revisión de la literatura.

RQ1: ¿Qué metodologías se han propuesto para evaluar el impacto del e-learning?

Tradicionalmente se ha empleado el ROI como un método para calcular la rentabilidad de proyectos, aunque hay otros modelos como el HCTR (Human Capital Training ROI) o el modelo de Kirkpatrick-Phillips que buscan determinar la correlación entre el dinero invertido y los beneficios monetarios producidos por la formación. Otra metodología es el modelo de evaluación de e-learning hexagonal (HELAM), que sugiere un enfoque de seis dimensiones: calidad del sistema, calidad del servicio, calidad del contenido, perspectiva del alumno, actitudes del instructor y problemas de apoyo en donde además se involucran aspectos relacionados con la calidad a nivel técnico como la calidad del sistema y de Internet. Hay metodologías que se basan en la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT). Esta teoría se sustenta en el comportamiento del usuario, el modelo de aceptación, el modelo motivacional, el modelo de utilización de computadora personal y también en la teoría de la difusión de la innovación de Rogers, que buscan predecir el comportamiento del uso del e-learning por parte de los actores del proceso e-learning. Otros métodos tratan de establecer una estandarización. Entre ellos se encuentran el modelo de Referencia del Estándar de Tecnología de Aprendizaje IEEE, el modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartible (SCORM), y el modelo de calidad ISO 9126 desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO), que fusionan las características relevantes de cada uno buscando formar un nuevo modelo de evaluación mejorado. Un modelo que introduce el concepto de retorno a las expectativas y busca determinar las reacciones de los estudiantes a la formación con herramientas de aprendizaje en línea es CIRO (contexto, entradas, reacción y resultados). Este modelo basa su estudio en preguntas como: ¿qué necesidades hay que direccionar?, ¿qué puede provocar los cambios?, ¿cómo reaccionaron los alumnos al entrenamiento?, ¿cuáles son los resultados? y con la misma perspectiva, el Modelo de Aceptación de Tecnología cuyo objetivo es determinar la aceptación de los usuarios a nuevas tecnologías, observando la utilidad y facilidad de uso percibida. Es un modelo tridimensional, que considera tres aspectos en cada eje (fases de uso, usuarios y componentes).

RQ2: ¿Qué metodologías cuantifican el impacto considerando el retorno de la inversión, las expectativas y el bienestar?

El método financiero clásico utilizado para este propósito es el ROI (retorno de la inversión) que compara los ingresos y los gastos. Los modelos que aplican ROI procuran determinar un conjunto de características que se deberían considerar en el momento de realizar el cálculo. El problema al aplicar este método en educación surge porque hay muchos factores complejos que deben ser cuantificados y que son difíciles de valorar y expresar en términos económicos como la productividad, la innovación, la creatividad y las políticas de promoción laboral. El modelo de Joseph Duart diferencia otro grupo de características que las denomina imposibles de cuantificar, en donde considera las mejoras en el clima laboral, iniciativas y liderazgo, habilidades y competencias. El modelo de Kirkpatrick-Phillips y CIRO introducen el concepto de ROE (retorno de las expectativas) para evaluar la formación tomando como referencias las facilidades que ofrecen los ecosistemas de aprendizaje, como son, el trabajo colaborativo, los resultados del aprendizaje, los objetivos, los actores y también la rentabilidad. Todos se centran en mostrar la eficacia de la educación desde perspectivas diferentes, por esta razón los modelos como el Estándar de Tecnología de Aprendizaje, SCORM e ISO 9126, buscan definir estándares de evaluación fusionando características relevantes de cada modelo.

Por otro lado, el modelo hexagonal (HELAM) orienta sus indicadores a medir seis dimensiones en donde se puede considerar que están inmersas las expectativas y el bienestar de los usuarios a través de valorar la calidad del sistema, el servicio y el contenido desde la perspectiva del alumno, las actitudes del instructor y los problemas de apoyo en donde además se involucran aspectos relacionados con la calidad a nivel técnico (calidad del sistema y de Internet). El modelo de evaluación de 360 grados es un modelo holístico, que asigna métodos de evaluación apropiados a la planificación, implementación y evaluación y partes interesadas, logrando una metodología que se encarga de mirar como las herramientas tecnológicas procuran satisfacer las necesidades de cada uno de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje (docentes, estudiantes y autoridades). La mayoría de los modelos de evaluación buscan valorar el coste-beneficio de la formación y no solamente el logro de sus objetivos con fines de mejora, esto significa que la evaluación en sí misma debe centrarse en determinar el nivel de respuesta de las necesidades de la organización en términos de impacto económico (identifica beneficios y rentabilidad) y social (garantía de la adquisición de conocimientos) después de aplicar ecosistemas de aprendizaje dentro del proceso de enseñanza.

RQ3: ¿Cuáles son los beneficios o limitaciones de cada metodología?

El cálculo del ROI no considera factores complejos que deben ser cuantificados y no son características medibles. Por el contrario, se podría decir que el modelo de Kirkpatrick-Phillips es integral, ya que introduce el concepto de retorno de las expectativas como una forma de evaluar la formación y los beneficios económicos derivados del aprendizaje. Este modelo se basa en aspectos como el trabajo en equipo, los resultados del aprendizaje, los objetivos de la institución y la rentabilidad. Algo que se debe recalcar es que los diferentes modelos buscan de una u otra manera determinar la correlación entre el dinero invertido y los beneficios monetarios producidos por la formación, ayudando a explicar si se han conseguido otros beneficios intangibles o derivados.

HELAM se centra en la calidad y considera indicadores para evaluar la satisfacción del alumno con los sistemas de gestión de aprendizaje basados en Internet y el aprendizaje combinado, pero no considera aspectos financieros. Aunque existen otros modelos de evaluación de éxito de e-learning en la literatura, la mayoría de ellos no toman en cuenta la importancia de todos los aspectos de un sistema e-learning como un todo. Por ejemplo, modelos como UTAUT y otros modelos de evaluación de éxito de e-learning se centran en la percepción del alumno solamente. Otros modelos prestan atención en evaluar la calidad del sistema del e-learning. Hay modelos que están interesados en la evaluación del valor y otros dan importancia a la calidad de la información sin aportar indicadores para cuantificar los beneficios de la inversión.

Otro modelo que considera estimar las expectativas de los usuarios y determinar las reacciones de los estudiantes a la formación con herramientas de aprendizaje en línea es CIRO (contexto, entradas, reacción y resultados). El Modelo de Aceptación de Tecnología busca determinar la aceptación de los usuarios a nuevas tecnologías, observando la utilidad y facilidad de uso percibida, es un modelo tridimensional, que considera tres aspectos en cada eje (fases de uso, usuarios y componentes). Todos estos métodos se centran en mostrar la eficacia de la educación basada en el uso de las nuevas tecnologías, pero lo muestran desde diferentes perspectivas por lo que la medición del desempeño de la inversión puede cambiar de forma significativa.

Se ha llevado a cabo una cantidad considerable de investigaciones sobre la evaluación del éxito de los sistemas de información. Sin embargo, ha habido poca investigación sobre la conceptualización y medición del éxito de los sistemas de aprendizaje basado en ecosistemas de aprendizaje dentro de las organizaciones educativas. La evaluación de los

sistemas de información dentro del creciente sector e-learning está recibiendo atención actualmente. Ahora se busca combinar todos los aspectos importantes de los métodos de evaluación de éxito del sistema e-learning y desarrollar un método integral de evaluación de éxito del e-learning.

RQ4: ¿Cuáles son los principales conceptos que estudia cada metodología?

Las metodologías analizadas valoran las herramientas e-learning utilizando el concepto de retorno a la inversión. De esta manera es posible determinar cuánto valor agregado se genera en relación con el sacrificio financiero necesario para hacer rentable la inversión. Para ello se detallan los gastos e ingresos significativos.

Los modelos estudiados se centran en un conjunto de indicadores influyentes. Los más relevantes son:

- Tipos de estudiantes y sus competencias,
- Estilos de aprendizaje e inteligencia múltiple,
- Los obstáculos a los que se enfrentan (barreras de e-learning),
- Capacidades técnicas disponibles para los usuarios,
- Accesibilidad para los usuarios,
- Nivel de motivación,
- Las actitudes e intereses,
- Eficacia de los estudiantes en el entorno de e-learning,
- Los resultados del aprendizaje,
- Calidad de los docentes.

3.5 Conclusiones

Se ha realizado una revisión sistemática de literatura sobre los diferentes métodos de valoración del impacto de los ecosistemas e-learning dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, para definir las características de un modelo nuevo que resalte las fortalezas y cubra las debilidades de los modelos analizados. El objetivo de esta revisión es conocer el estado actual en este campo ya que, para poder mejorar un diseño, primero hay que conocer el tema en profundidad. La revisión de la literatura se ha iniciado estableciendo las preguntas de investigación pertinentes. A continuación, se han determinado las bases de datos en la que se realizará la búsqueda, el periodo de tiempo considerado, las áreas de conocimiento, los filtros a emplear para acotar el número de resultados, así como los criterios empleados para determinar la relevancia de una publicación. Se ha comprobado

que algunos de estos modelos se basan en medir aspectos económicos utilizando factores medibles, como puede ser el ahorro en tiempo o en el espacio. Otros modelos se basan más en medir aspectos como la satisfacción del usuario, la mejora en la calidad o las expectativas de los participantes. Hay características muy difíciles de medir como el liderazgo o la creatividad, para las que hay que tratar de establecer indicadores idóneos que pueden estimar este tipo características. Por otro lado, además de valorar el impacto desde una perspectiva económica, hay que considerar el impacto social. En resumen, cada modelo se centra en unos aspectos, pero no considera otros elementos igualmente relevantes para medir el impacto, existen además factores para los que no hay establecidas técnicas que permitan estimarlos.

Con toda esta información, será posible empezar a diseñar un modelo nuevo que incorpore todas las características relevantes, así como otras nuevas que se consideren de interés.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

4 Modelo para estimar el impacto de los ecosistemas e-learning

Una vez analizadas las teorías existentes relativas a la valoración del impacto de los ecosistemas de aprendizaje, procede plantear el modelo que incorpora toda la información que se ha considerado relevante y pertinente. En este capítulo se presenta el modelo diseñado para valorar el impacto de los ecosistemas e-learning. El modelo está constituido por cuatro dimensiones, cada una de ellas viene caracterizada por una serie de aspectos constituidos por indicadores. Los indicadores permitirán establecer las variables relevantes para el tema objeto de la investigación.

4.1 Estructura general del modelo

La evaluación del impacto permite medir los efectos que un programa de actuación puede tener sobre su población beneficiaria y determinar si dichos efectos son atribuibles a su aplicación. El reto más importante de una evaluación de impacto es definir cuál hubiese sido el escenario si el programa no se hubiese aplicado.

Determinar el impacto, contribuye a la toma de decisiones y a la rendición de cuentas. Los agentes implicados reciben información relevante tanto a nivel gerencial, como a nivel técnico, sobre la efectividad de los programas a los cuales se destina el presupuesto público.

La evaluación del impacto del uso de ecosistemas e-learning permite determinar en qué grado se ha logrado el objetivo de su aplicación y el cambio planificado. Un aspecto muy importante que se desea comprobar es si se ha producido una transformación en las condiciones de vida de los estudiantes, en términos de ingresos y acceso a plazas de trabajo afines a su preparación. Este tipo de evaluación busca determinar la medida del éxito en la ejecución de la incorporación de ecosistemas e-learning. Ello permite valorar sus resultados poniendo énfasis particular en aspectos relevantes como la eficacia, la relevancia, la eficiencia, el impacto y la sostenibilidad.

El modelo que se propone en esta investigación busca determinar el impacto de las redes sociales, aulas virtuales para aprendizaje y plataformas colaborativas; elementos considerados importantes dentro de los ecosistemas e-learning, en el proceso de enseñanza aprendizaje y más adelante en la transferencia de conocimiento. Este modelo enfatiza varias necesidades, como, alinear los procesos de enseñanza-aprendizaje con los objetivos estratégicos de la organización, reducir el fracaso académico, incrementar el nivel de graduados y mejorar las herramientas con las que cuenta la universidad para atender el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En función de los objetivos, se han determinado los agentes, el contenido de la formación y la estructura del modelo.

Como muestra la Figura 4.1 el modelo está basado en el estudio detallado de cuatro dimensiones, cuyo análisis permite agrupar los valores, que se obtienen a partir de cuestionarios en los que se implica a estudiantes, egresados y empresas que contratan los servicios de los estudiantes del centro de estudio. Además, se han analizado otros datos provistos directamente por la Universidad, como son los espacios de trabajo que ofrece a los estudiantes, la infraestructura en la que funcionan los ecosistemas, etc. Es fundamental incorporar toda esta información, ya que la estimación del impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje se basa en valorar unos indicadores relacionados con los agentes involucrados: estudiantes, organización y sociedad.

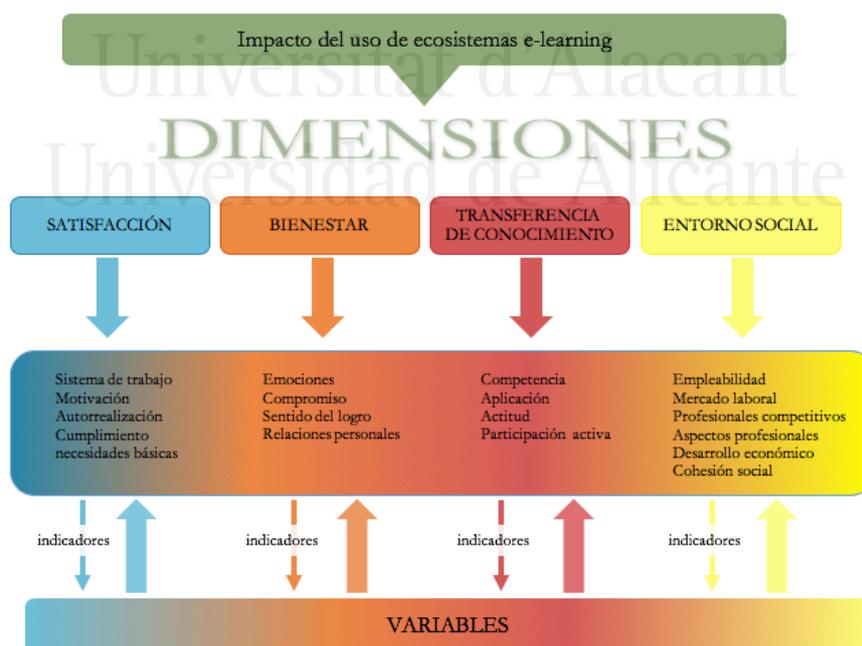


Figura 4.1. Modelo Propuesto

La Tabla 4.1 muestra las dimensiones para evaluar la contribución e impacto de los ecosistemas e-learning. Estos elementos deben definirse de acuerdo a las prioridades de la organización, cómo evaluarlas y sus fuentes. El modelo presenta cuatro dimensiones orientadas a valorar la satisfacción, el bienestar, la transferencia del conocimiento y el entorno social. Los agentes considerados en el análisis son los estudiantes, la universidad y la sociedad. El modelo se orienta a valorar aspectos que apenas se han tratado en otros modelos como es el bienestar, la transferencia de conocimiento, etc.

Se pretende definir un conjunto de aspectos que permitan analizar las variables estudiadas y sirvan para elaborar una medida cuantitativa y en algunos casos cualitativa del impacto de los ecosistemas e-learning dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de este proceso generan un valor, una magnitud o un criterio, que pueden describir en qué medida han sido útiles estas herramientas, sus efectos e impactos en las personas, la organización y la sociedad.

Para (Navarro, 2005), utilizar indicadores permite obtener datos objetivos y comparables, a través de un lenguaje común que posibilita abordar todas las dimensiones con las que se va a desarrollar la evaluación. Además, facilitan la generación de medidas estandarizadas que hacen posible la valoración de diferentes magnitudes como el nivel de satisfacción de un estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje o el nivel de cumplimiento de objetivos.

Tabla 4.1. Dimensiones para el modelo de evaluación

Dimensiones	¿Qué evaluar?	Fuente de información
Satisfacción de los estudiantes. Se valora el diseño, el proceso y los recursos utilizados, desde la perspectiva del participante.	Reacción de los estudiantes. Percepción. Relevancia de los contenidos. Organización y Metodología. Cumplimiento de objetivos.	Cuestionarios que responden los participantes al finalizar la acción formativa para medir la satisfacción y entrevistas a grupos de trabajo.
Bienestar. Se valoran los logros y competencias alcanzados como resultado de la formación, en muchas ocasiones, constituyen por sí mismos el objetivo principal de las actividades formativas.	Eficacia de la acción formativa. Competencias adquiridas de los participantes.	Cuestionarios que responden los participantes al finalizar la acción formativa para medir sus emociones positivas, el compromiso logrado, relaciones personales positivas, significado y logro.
Transferencia o aplicación del conocimiento. Se determinan los efectos de la formación y los cambios en las competencias de las personas. Se valora hasta qué punto esta formación está siendo aplicada en los entornos de trabajo.	Efectos del conocimiento en el desempeño laboral. Elementos que inciden en la transferencia de conocimiento. Cambios que genera la formación.	Cuestionarios y consultas a los egresados o titulados.
Entorno social. Se valoran los resultados de la formación en impactos. En este nivel se sitúa la valoración de la relación “causa-efecto”.	Impacto generado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Impacto en el resultado del trabajo de los participantes. Resultados organizacionales y sociales.	Cuestionarios y datos procedentes de encuestas a las empresas contratantes.

4.2 Indicadores

Los indicadores son medidores de variables que estudian las dimensiones sobre las que las acciones de formación se han propuesto intervenir y sirven de referencia para poder establecer si las metas perseguidas se han alcanzado. Los indicadores ofrecen la posibilidad de encontrar las diferencias entre el trabajo efectuado y el programado, realizar ajustes en los procesos internos y reajustar acciones, eliminando inconsistencias entre la labor diaria de la institución y sus objetivos prioritarios, procurando eliminar tareas innecesarias o repetitivas o trámites excesivos.

Existen dos tipos de indicadores: los indicadores cuantitativos o duros y los indicadores cualitativos o blandos, con características opuestas.

4.2.1 Indicadores cualitativos o blandos

Los indicadores blandos son difíciles de medir y mucho más de cuantificar, por lo que es complicado traducirlos a valores monetarios, son subjetivos y poco habituales en los datos de las organizaciones, pero están muy presentes en el entorno de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La identificación de indicadores válidos es una tarea muy importante dentro de la investigación, ya que permitirá realizar el cálculo de los beneficios de la formación de forma adecuada y con el rigor requerido. Por ello, se considera esta tarea la más compleja en toda la evaluación del impacto. A continuación, se presentan un conjunto de consideraciones que se tendrán en cuenta dentro del proceso de estimación del impacto para facilitar la identificación y valoración de indicadores con el objetivo de que el proceso seguido tenga éxito. Estas consideraciones son:

- Los indicadores de impacto seleccionados deben ser adecuados, fiables, aceptables y de número reducido.
- Los indicadores de impacto se vincularán directamente con los objetivos de la formación y con los objetivos de la organización.
- Los agentes afectados por la evaluación del impacto deben estar involucrados en el proceso y deben ser participantes activos.
- Las modalidades de aplicación de cada indicador, el período de tiempo para su aplicación, sus participantes y la fuente e instrumento que se utilizará para su medición deberán estar correctamente especificadas.

Los indicadores cualitativos hacen referencia a todo lo relacionado con calidad a nivel de eficiencia y productividad. Valorar el impacto de los ecosistemas e-learning está asociado a los beneficios en formación y por tanto se habla del valor del conocimiento dentro de una organización como un activo muy preciado, como un beneficio que surge de los agentes que forman parte de la institución, que crea un conocimiento colectivo y repercute directamente en sus resultados contables.

Los beneficios que son difíciles de expresar en valores monetarios se relacionan con mejoras en el trabajo, innovación y creatividad, ambiente en donde se desarrolla el aprendizaje, satisfacción, felicidad, iniciativa, liderazgo, trabajo en equipo y habilidades y competencias.

La utilidad de los indicadores cualitativos se centra en recoger los puntos de vista, actitudes y perspectivas de la población sobre la realidad estudiada, como rasgos actitudinales y comportamientos, ya sean de un individuo, un grupo o una institución. Estos indicadores aportan a los directivos (rectores y vicerrectores) información estratégica sobre la gestión de la institución, como resultados finales e impacto, mientras que los decanos y directores se benefician de detalles sobre la provisión de insumos, las actividades, los productos finales y resultados intermedios. Para (Fantini, 2007), la evaluación además debe proporcionar elementos a las autoridades académicas para tomar decisiones sobre acciones futuras orientadas a la mejora de las políticas y prácticas educativas, características sin las cuales la evaluación no es completa.

4.2.2 Indicadores cuantitativos o duros

Los indicadores cuantitativos o duros son fáciles de medir y cuantificar por lo que son sencillos de traducir a valores monetarios, son objetivos y comunes en los datos de las organizaciones. Presentan el inconveniente de que tienen una presencia escasa en los procesos de formación.

Para valorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y sus herramientas, se utilizan indicadores de desempeño que permitan manejar información cuantitativa respecto del logro de los objetivos de la institución, mediante consultas sobre cómo se están desarrollando los objetivos de la organización, a qué coste, con qué nivel de calidad, y otros aspectos como rendimiento y productividad. Están contruidos a partir de una serie de variables objetivas y medibles que proporcionan un medio sencillo y fiable para medir los logros, determinar la existencia de cambios y monitorear los resultados.

Por otro lado, los indicadores estratégicos sirven para medir el grado de cumplimiento de los objetivos y de las políticas de la organización. A la vez, son útiles porque aportan información que sirve para corregir o fortalecer las estrategias y la orientación de los recursos. Por último, los indicadores de gestión se utilizan para medir el logro de los procesos y actividades y los avances conseguidos

4.3 Agentes

La necesidad de determinar si la utilización de ecosistemas de aprendizaje dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje produce impacto en el entorno en el que se aplica, ha adquirido una excepcional relevancia. Esto ha propiciado que los enfoques actuales de evaluación se orienten hacia el aprendizaje social y a la gestión pública adaptativa. En este proceso toma relevancia la sociedad en general, los gobiernos, las comunidades de aprendizaje y las organizaciones. Esta nueva perspectiva requiere de una visión sistémica y de modelos socialmente incluyentes que generen confianza, conocimiento y propicien trabajo colaborativo entre diversos agentes. El objetivo es que estos agentes se encarguen de gestionar y distribuir los recursos de forma idónea, de tal manera que contribuyan a la construcción de consensos que permitan cambios significativos en el bienestar de las actuales y futuras generaciones. La sociedad, requiere que se establezcan relaciones duraderas basadas en la accesibilidad, la creatividad y la responsabilidad corporativa con organizaciones educativas (universidad), grupos e individuos con visiones e intereses similares, distintos o en ocasiones divergentes (estudiantes) para trabajar hacia objetivos y propósitos comunes. Como muestra la Figura 4.2, este compromiso queda en manos de los estudiantes, la sociedad y la universidad, que constituyen los agentes implicados en el modelo.

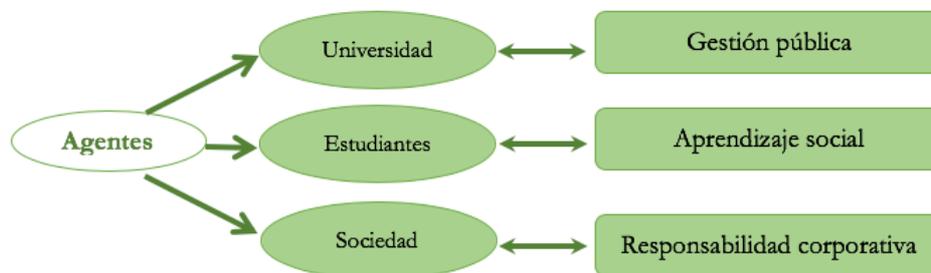


Figura 4.2. Agentes implicados en el modelo

4.3.1 Universidad

La universidad debe estar comprometida a través de la acción formativa a:

- mejorar la productividad social,
- generar cambios positivos en el entorno en el que se desarrollan los estudiantes,
- lograr mayor eficiencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje,
- ofrecer a los estudiantes una infraestructura idónea que les aliente a generar su propio conocimiento,
- disminuir el abandono y el número de reprobados,
- proveer conocimiento firme cuya transferencia sea efectiva a los puestos de trabajo de los estudiantes instruidos.

4.3.2 Estudiantes

Los estudiantes son capaces de compartir experiencias entre sí y ya no solo con el docente, lo que les motiva y les compromete con su educación. Los ecosistemas de aprendizaje están al servicio del aprendizaje social, posibilitando el proceso en doble sentido. Por tanto:

- deben estar capacitados para competir en la sociedad en igualdad de condiciones y tendrán los conocimientos necesarios para encontrar un empleo u optar a puestos de trabajo afines a la titulación obtenida,
- deben poder enfrentarse a las demandas de la sociedad y con ello mejorar su nivel de vida, como resultado tangible de las competencias adquiridas.

4.3.3 Sociedad

Un agente muy importante es la sociedad, que a través de la mejor preparación de sus integrantes deberá:

- nutrirse de profesionales mejor cualificados,
- ofrecer más oportunidades de acceso a empleo a los estudiantes pertenecientes a colectivos vulnerables,
- facilitar el acceso a trabajos que apoyen el progreso profesional,
- asegurar retorno económico contando con personal lo suficientemente capacitado,
- propiciar políticas económicas y fiscales que creen entornos favorables para que la formación contribuya a la mejora de la productividad, al crecimiento del empleo y el desarrollo.

La Tabla 4.2, muestra como ejemplo un conjunto de indicadores cuantitativos relacionados con los agentes mencionados. Analizando los datos y la información disponible, se pueden iniciar procesos que ayuden a determinar en qué áreas debería centrarse la organización para mejorar y qué cambios se podrían introducir.

Tabla 4.2. Ejemplos de indicadores cuantitativos

Indicador	¿Qué mide?
horas/estudiante	número de horas promedio de formación por estudiante
promedio inversión formación por estudiante	inversión en formación entre todos los estudiantes beneficiados con el uso de TI
promedio inversión neta en formación por estudiante. Universidad	inversión en formación en un período de tiempo entre los estudiantes beneficiados
aprovechamiento de la formación. Estudiante	grado de retención de los conocimientos impartidos en la formación
% asistencia. Estudiante	el porcentaje de participantes en el proceso de formación con respecto al total de matriculados
número de egresados que se incorporaron en el mercado laboral dentro de su especialidad. Universidad. Sociedad	estudiantes empleados en su área sobre el total de estudiantes capacitados
número de egresados que se incorporaron en el mercado laboral en áreas afines. Sociedad	estudiantes que están trabajando en algo afín a lo estudiado sobre el total de estudiantes capacitados
número de egresados que se incorporaron en el mercado laboral en tareas no vinculadas con la titulación. Sociedad	estudiantes que están trabajando en áreas diferentes a las de su especialidad sobre el total de estudiantes capacitados
número de egresados que no se incorporaron en el mercado laboral. Sociedad	cantidad de estudiantes que no están trabajando sobre el total de estudiantes capacitados

Para determinar la verdadera estimación del valor del uso de ecosistemas de aprendizaje en línea debe estar claro el propósito de la formación que se va a implementar y los objetivos de la organización.

4.4 Dimensiones del modelo

El modelo que se propone para valorar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje on-line, se estructura en base a cuatro dimensiones, cada una de las cuales se centra en un conjunto de aspectos determinados.

4.4.1 Satisfacción

La satisfacción de los estudiantes acerca de la educación que reciben es un elemento clave en la valoración de la calidad de la educación. Las reformas educativas apuntan en sus objetivos hacia la satisfacción de todos los componentes de la comunidad educativa. Así, (Marchesi & Martín, 2000) consideran que uno de los indicadores más válidos para medir el grado de calidad de la enseñanza tiene que ver con el grado de satisfacción de las personas

que están vinculadas al proceso educativo y su opinión proporciona un referente que debe tenerse en cuenta.

Para (Pérez Juste, López Rupérez, Peralta & Fernández, 2007) la satisfacción, es una de las maneras más aceptadas de medir la calidad en los distintos modelos propuestos y se centra en los estudiantes, en la manera en que el proceso educativo y la institución responde a sus expectativas, intereses, necesidades y demandas.

Autoras como (Aguerrondo, 1994) y (Toranzos, 1996) introducen el concepto de calidad de la educación como la satisfacción de necesidades individuales y sociales. Consideran que una educación de calidad es aquella que mejor satisface las necesidades del estudiante y de la sociedad y en la que sus contenidos responden adecuadamente a lo que el individuo necesita para desarrollarse como persona intelectual, afectiva, moral y físicamente y para desempeñarse en los diversos ámbitos de la sociedad: el político, el económico y el social.

(Valdés & Pérez, 1999), orientados en la ideología de la reconstrucción social, vinculan la calidad a la satisfacción de las necesidades sociales como respuesta a las demandas de la población.

El análisis de la satisfacción de las necesidades de los estudiantes a través de la jerarquía de (Maslow, 1982) considera diversos aspectos:

- la pertenencia, como la aceptación por el hecho de ser miembro de la institución en general y del aula en particular,
- el rendimiento se refiere al logro de un nivel de conocimiento eficiente,
- la retención, que implica conservar los conocimientos de tal manera que puedan ser demostrados a través de la aplicación de capacidades cognitivas, conceptuales y procedimentales,
- la autorrealización, considerada como el grado máximo de desarrollo personal y la oportunidad de actuar de modo autónomo y libre, así como el cumplimiento de expectativas.

Por otra parte, (Elliot & Shin, 2002) enfatizan que la satisfacción de los estudiantes tiene una influencia muy importante en la motivación, en los índices de retención, en el rendimiento estudiantil y en la generación de conocimiento.

Considerando todo lo analizado anteriormente, para valorar la dimensión Satisfacción se van a considerar cuatro aspectos: Sistema de trabajo, Motivación, Autorrealización y Cumplimiento de necesidades básicas, tal y como refleja la Figura 4.3.



Figura 4.3. Modelo para valorar la dimensión Satisfacción

La Tabla 4.3 muestra cómo se define el aspecto Sistema de trabajo, los indicadores que lo reflejan y las preguntas de la encuesta asociadas a estos indicadores.

Tabla 4.3. Satisfacción. Aspecto Sistema de trabajo

Aspecto: Sistema de trabajo	
Definición	Satisfacción de los estudiantes con respecto a los conocimientos y atención recibidos. Satisfacción generada en los estudiantes por las habilidades de los docentes para inspirar credibilidad y confianza por la disposición y voluntad para ayudar al estudiante.
Indicadores	<p>Contenido de los programas: Calidad del contenido de los programas, las herramientas y los materiales ofrecidos en el entorno de aprendizaje</p> <p>Tiempo: La organización del tiempo.</p> <p>TIC'S: La incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza y comunicación y su facilidad de uso.</p> <p>Formación: Formación práctica y la vinculación con los futuros centros de trabajo.</p>
Preguntas	<p>El contenido provisto en los ecosistemas de aprendizaje on-line ha aportado en mi formación profesional.</p> <p>La metodología aplicada, las actividades y los materiales que contienen las herramientas de aprendizaje on-line me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada.</p> <p>El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo.</p> <p>Cursar una asignatura apoyada por ecosistemas de aprendizaje me ha permitido mejorar la calidad de uso de mi tiempo.</p> <p>Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo.</p> <p>He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros.</p> <p>Es importante el hecho de estar frente a un sistema nuevo en el que debemos aprender nuevas reglas.</p> <p>Las tecnologías de la información están transformando el rendimiento de los sistemas educativos y mejorando los procesos convencionales de enseñanza.</p> <p>Comprendo el mundo digital y lo he incorporado en el desarrollo de mis proyectos profesionales.</p> <p>El contenido provisto en los ecosistemas de aprendizaje on-line me ha ayudado en mi formación profesional.</p>

La Tabla 4.4 muestra cómo se define el aspecto Motivación, así como los indicadores que se proponen en este trabajo y las preguntas vinculadas a los mismos.

Tabla 4.4. Satisfacción. Aspecto Motivación

Aspecto: Motivación	
Definición	Satisfacción de los estudiantes por aprender, por realizar tareas individuales o grupales que permitan generar conocimiento.
Indicadores	Trabajo en equipo: Oportunidades para participar en actividades grupales que les permita aprender. Generación de Conocimiento: Oportunidades que les permitan generar conocimiento a través de su propia experiencia en igualdad de condiciones.
Preguntas	Satisfacción del uso de ecosistemas de aprendizaje en sus clases. He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento. Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento. Mejorar la calidad de uso de mi tiempo. He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura. He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento.

La Tabla 4.5 indica la definición del aspecto Cumplimiento de necesidades básicas, indicadores y preguntas asociadas a ellos.

Tabla 4.5. Satisfacción. Aspecto Cumplimiento de Necesidades Básicas

Aspecto: Cumplimiento de necesidades básicas	
Definición	Satisfacción de los estudiantes por las condiciones de la institución, porque ofrece garantías suficientes para el adecuado desarrollo del proceso de formación y por contar con el reconocimiento y la aceptación al ser miembros de la institución en general y del grupo de clase en particular.
Indicadores	Instalaciones: Características e idoneidad de las instalaciones y espacios para la enseñanza y el estudio (ventilación, luz, limpieza). Infraestructura tecnológica: Características de la infraestructura tecnológica. Pertenencia: Reconocimiento del contexto social como miembro de la Institución o al grupo de estudiantes o como miembro que aporta. Rendimiento: Nivel de rendimiento. Capacidades: Competencias y conocimiento.
Preguntas	La infraestructura disponible: instalaciones, equipos, y mantenimiento de laboratorios, internet han sido adecuadas y han cubierto mis expectativas. La interacción con las plataformas de aprendizaje online es clara y comprensible. Las interacciones con las plataformas de aprendizaje online no requieren mucho esfuerzo. Me parece que las plataformas de aprendizaje online son fáciles de usar. Tengo facilidad para conectarme al internet en todo momento y no he tenido problemas de acceso en la plataforma. Experimentar con la tecnología hace más sencillo aprender. Conozco y tengo la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar de la mejor manera las herramientas tecnológicas necesarias para mejorar y optimizar mi trabajo diario (trabajo autónomo). Cursar una asignatura apoyada en herramientas tecnológicas me ha permitido alcanzar mejor mis objetivos y competencias. He aprendido a generar conocimiento consultando nuevos y diferentes medios (diapositivas, videos, foros, chats). Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar mis propias iniciativas. Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender. Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mis resultados en el proceso de aprendizaje en el curso realizado. Con el trabajo colaborativo he obtenido mejores resultados que con el trabajo autónomo.

Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mi productividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Me parecen interesantes las web educativas en internet ya que incentivan mi creatividad.

La Tabla 4.6 detalla la definición del aspecto Autorrealización, sus indicadores y las preguntas que lo determinan.

Tabla 4.6. Satisfacción. Aspecto Autorrealización

Aspecto: Autorrealización	
Definición	Satisfacción por cumplir con metas personales en donde se evidencia sus capacidades, habilidades o talentos y por recibir el afecto que se desprende en un entorno equilibrado. Es decir, se refiere al logro de objetivos personales.
Indicadores	Capacidades cognitivas: procesamiento de la información, resolución de problemas, comprensión. Desarrollo personal: actividades que mejoran la conciencia y la identidad, impulsan el desarrollo de las habilidades personales.
Preguntas	Conozco y tengo la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar de la mejor manera las herramientas tecnológicas necesarias para mejorar y optimizar mi trabajo diario (trabajo autónomo). Utilizar información digital para recibir mis clases ayuda pero he encontrado limitaciones. El uso de herramientas de aprendizaje online ha mejorado mi rendimiento y la forma de trabajo autónomo y colaborativo. Cursar una asignatura apoyada en herramientas tecnológicas me ha permitido alcanzar mejor mis objetivos y competencias. En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos. Las plataformas de aprendizaje online me han ayudado a mejorar la calidad de mi desempeño en el aula

4.4.2 Bienestar

El nivel de bienestar ha sido analizado por la psicología positiva a través del estudio científico de la naturaleza humana que motiva el reconocimiento de valores y potencialidades de las personas por encima de sus limitaciones y carencias (Seligman & Csikszentmihalyi, 2014). La psicología positiva se ha interesado, entre otras muchas cuestiones, en el estudio del bienestar, que tiene que ver con la estabilidad de los afectos positivos a lo largo del tiempo. El bienestar constituye un indicador de desarrollo personal relacionado con variables socio-ambientales y características personales (Diener & Biswas-Diener, 2008). Según Diener, el bienestar se fundamenta en dos tradiciones: hedónica y eudaimónica. La primera se refiere a la satisfacción vital, la felicidad y los sentimientos positivos y bienestar subjetivo. La segunda, cuyo pilar teórico básico es el bienestar psicológico, se asocia con el funcionamiento psicológico positivo y la resolución adecuada de los desafíos de la vida.

El estudio de estas dos corrientes ha permitido una mejor comprensión del bienestar, determinando que es un fenómeno multidimensional. Estos autores han diseñado y probado instrumentos fiables para su medición.

(Seligman, 2012) ha propuesto el modelo multidimensional PERMA¹ sobre el bienestar, en el que define el bienestar como el funcionamiento psicosocial dinámico y óptimo que resulta de la conjunción de cinco elementos medibles. La Figura 4.4 muestra los factores establecidos en este modelo: Emociones, Compromiso, Relaciones personales y Sentido del logro, que son los que se han considerado en esta investigación.

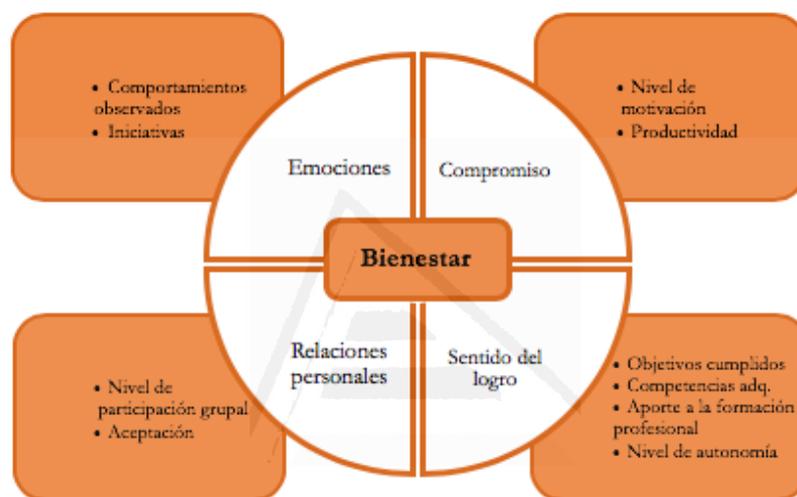


Figura 4.4. Modelo para valorar la dimensión Bienestar

Seligman afirma que ninguno de estos elementos considerados de forma aislada proporciona bienestar, sino su conjunto; cada uno, sin embargo, puede ser evaluado de forma independiente. Señala que pueden medirse únicamente de forma subjetiva, ya que están definidos por lo que las personas piensan y sienten.

¹ PERMA: siglas en inglés *Positive Emotions, Engagement, Relationships, Meaning, Accomplishment*

Seligman, propone PERMA como una forma de medir estos cinco pilares, junto con la emoción y la salud. Las tablas siguientes muestran agrupados en cuatro aspectos estos cinco pilares.

La Tabla 4.7 muestra toda la información referente al aspecto Emociones. Las emociones son una parte importante del bienestar y pueden variar desde muy negativas a muy positivas, por ejemplo, desde tristeza a excitación. Para la emoción positiva, PERMA mide las tendencias generales hacia la satisfacción y la alegría. Para la emoción negativa, mide las tendencias hacia los sentimientos de tristeza, ansiedad y enojo.

Tabla 4.7. Bienestar. Aspecto Emociones

Aspecto: Emociones	
Definición	Las emociones son reacciones que ayudan a la adaptación eficaz al medio. Estas son una parte importante del bienestar y pueden variar desde muy negativas a muy positivas.
Indicadores	Comportamientos observados: respuestas que pueden ser utilizadas para ayudar a comprender las emociones. Iniciativa: Capacidad de automotivación para seguir mejorando.
Preguntas	Experimentar con la tecnología hace más sencillo aprender. Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento. Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo. Es divertido experimentar con la tecnología y más sencillo aprender. Utilizar información digital para recibir mis clases ayuda, pero he encontrado limitaciones. Es interesante, pero me resulta muy complicado trabajar con estas herramientas. Obtengo los mismos resultados con los métodos tradicionales de aprendizaje. El aporte de mi tutor dentro del grupo ha sido significativo para aprender. El curso ha satisfecho mis expectativas. Las tutorías online son sencillas y prácticas para comunicarme con mi tutor. Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar con mis propias iniciativas. Me parecen interesantes las web educativas en Internet ya que incentivan mi creatividad.

La Tabla 4.8 describe el aspecto Compromiso que se refiere a estar interesado e involucrado en una actividad.

Tabla 4.8. Bienestar. Aspecto Compromiso

Aspecto: Compromiso	
Definición	Se refiere a estar muy interesado e involucrado en una actividad.
Indicadores	Nivel de Motivación: es la razón que provoca la realización o la omisión de una acción. Productividad: uso más intensivo de los recursos, incremento de la satisfacción en el trabajo.
Preguntas	Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender. El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo. Comprendo el mundo digital y lo he incorporado en el desarrollo de mis proyectos profesionales. En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos. Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo. Estoy comprometido a aplicar lo aprendido en otras materias y en mi lugar de trabajo Me entretiene utilizar información digital para presentar mis trabajos.

Los logros hacen referencia a las responsabilidades diarias cumplidas, esto es, trabajar para alcanzar objetivos y sentirse capaz de completar tareas y responsabilidades cotidianas. El Sentido del logro por otro lado fomenta la autonomía e involucra el establecimiento de objetivos posibles de conseguir, y una vez alcanzados, servirán de medio para que quien los logró, se sienta competente (Tabla 4.9).

Tabla 4.9. Bienestar. Sentido del logro

Aspecto: Sentido del logro	
Definición	Trabajar por cumplir objetivos personalmente significativos.
Indicadores	Objetivos cumplidos. Competencias adquiridas. Aporte a la formación profesional. Nivel de autonomía alcanzado.
Preguntas	Cursar una asignatura apoyada en herramientas tecnológicas me ha permitido alcanzar mejor mis objetivos y competencias. La metodología aplicada, las actividades y los materiales que contienen las herramientas de aprendizaje on-line me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada. El contenido provisto en los ecosistemas de aprendizaje on-line ha aportado en mi formación profesional. He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura. He podido cumplir con los objetivos planteados dentro del curso impartido. Usando ecosistemas de aprendizaje online he podido mejorar mi eficacia en la realización de mis tareas. Con lo aprendido soy más productivo.

Las relaciones con otras personas se refieren a sentirse amado, apoyado y valorado por los demás, ello queda reflejado en el aspecto Relaciones personales (Tabla 4.10).

Tabla 4.10. Bienestar. Relaciones personales

Aspecto: Relaciones personales	
Definición	Aceptación, sentirse amado y valorado por los demás.
Indicadores	Nivel de participación grupal: grado de participación desde el espacio grupal. Aceptación: significa el grado en el que la participación de una persona es tenida por otros del grupo como satisfactoria para el desarrollo del grupo.
Preguntas	Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning. Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado. Me ayuda a formar e integrar grupos en dónde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo. He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros. Con el trabajo colaborativo he obtenido mejores resultados que con el trabajo autónomo.

4.4.3 Transferencia de Conocimiento

Para (Rubio, 2003), la información proporcionada a los estudiantes, se ubica en un entorno laboral que posibilita la transferencia de conocimiento. La Figura 4.5, muestra los elementos que se consideran desde esta perspectiva. Para valorar la transferencia de conocimiento, es

necesario determinar el nivel de reacción positiva de los participantes hacia la formación y el nivel de satisfacción tras haber participado en un curso en dónde se han utilizado ecosistemas de aprendizaje. Los participantes deben estar convencidos de que el éxito de su aprendizaje depende de ellos mismos. Los procesos de evaluación permiten detectar cambios producidos de los estudiantes en sus otras actividades gracias a la influencia de la información recibida. Se determina también el grado en que ellos están involucrados activamente y contribuyen a la experiencia de aprendizaje (nivel de competencia) y el grado en que tendrán la oportunidad de utilizar o aplicar lo que aprendieron (relevancia). Para valorar estos aspectos se puede preguntar: ¿cuál fue su nivel de satisfacción después de participar en un curso?, ¿se siente capaz de aplicar lo que aprendió?, ¿considera relevante la información recibida?

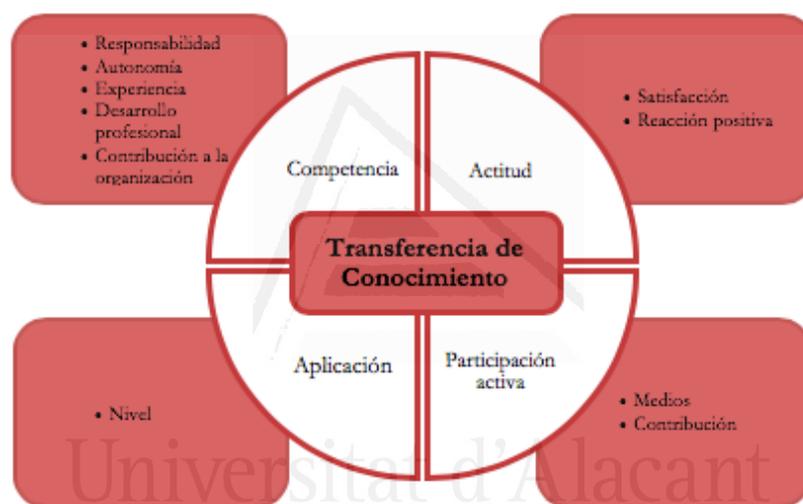


Figura 4.5. Modelo para valorar la dimensión Transferencia de Conocimiento

Posteriormente, se miden los conocimientos, habilidades, actitudes y nivel de confianza adquiridos por los estudiantes. La medición del aprendizaje proporciona información importante que puede ser analizada para determinar aciertos y errores y hacer ajustes que mejoren la calidad y cantidad del aprendizaje en futuros programas y además definir si existieron cambios de conducta de los participantes. Esta evaluación se puede realizar con una prueba para medir conocimientos antes de iniciar el curso y otra prueba de desempeño al finalizar el curso.

Posteriormente se analiza si los conocimientos, habilidades y actitudes aprendidos fueron transferidos al puesto de trabajo; si no fue así, se deben identificar las razones que lo impidieron y realizar ajustes.

Los resultados de todo lo evaluado permiten retroalimentar las necesidades de formación, dando la posibilidad de responder a cuestiones como: ¿el uso de ecosistemas e-learning ayudó a mejorar los resultados de la organización?, ¿se cumplieron los objetivos de cada uno de los agentes en la experiencia de formación?, ¿se ha percibido cambio de conducta en los participantes?

La Tabla 4.11 muestra cómo se define el aspecto Competencia, así como los indicadores que se proponen en este trabajo y las preguntas vinculadas a los mismos.

Tabla 4.11. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Competencia

Aspecto: Competencia	
Definición	Responsabilidad para transferir lo aprendido al espacio de trabajo, de tal manera que las tareas realizadas contribuyan al mejoramiento de la organización.
Indicadores	Responsabilidad: la capacidad de control que se puede ejercer sobre el trabajo realizado y en la toma de decisiones. Autonomía: la posibilidad de contribuir de manera independiente al éxito de la organización y entender que las tareas individuales son esenciales para conseguirlo. Experiencia: la idea de que el trabajo realizado varias veces es útil para un fin superior. Contenido de trabajo: la posibilidad de que cada individuo haga lo que mejor sabe hacer, es decir, de poder perfeccionarse y alcanzar la excelencia en unas tareas determinadas. Desarrollo profesional: las posibilidades que existen de convertirse en mejor profesional, de desarrollarse y formarse para alcanzar mayor experiencia y excelencia en lo que se hace. Contribución a la organización: gestionar su propio trabajo como aporte al crecimiento de la organización (innovar y emprender).
Preguntas	Actualmente tiene trabajo remunerado. La categoría ocupacional. Nivel de contribución de la carrera al desarrollo de estas capacidades. Conocimientos técnicos relacionados con la profesión (métodos, procedimientos). Pensamiento analítico. Capacidad para aplicar los conocimientos. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad para la toma de decisiones. Capacidad para innovar y emprender. Ha realizado cursos o seminarios de actualización. Interés por seguir educándose. Práctica de la ética profesional (valores y responsabilidades).

El aspecto Actitud viene descrito en la Tabla 4.12, así como los indicadores y preguntas que lo definen.

Tabla 4.12. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Actitud

Aspecto: Actitud	
Definición	Reacción de los individuos ante lo aprendido y transferido dentro de la organización y la actitud para superar los obstáculos.
Indicadores	Satisfacción: Reacción ante la formación académica recibida y el nivel de transferencia del conocimiento hacia su organización. Reacción Positiva: actitud para superar los obstáculos. Cumplir objetivos tanto personales como de la organización y enfrentarse a las situaciones con optimismo y energía.
Preguntas	La formación académica que recibió en la carrera, a su criterio fue: mala, regular, buena, muy buena, excelente. Nivel de satisfacción que le produce su trabajo actual. Cree que el prestigio de la universidad fue influyente en su contratación. Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios. Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza.

La Tabla 4.13 muestra cómo se define el aspecto Participación activa, los indicadores que lo reflejan y las preguntas de la encuesta asociadas a estos indicadores.

Tabla 4.13. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Participación activa

Aspecto: Participación activa	
Definición	Integración y oportunidad de los individuos en el proceso de toma de decisiones dentro de una organización.
Indicadores	Medios: espacio, oportunidad, apoyo para participar e influir en las decisiones. Contribución: Tomar parte en acciones y actividades encaminadas a apoyar directamente a la organización.
Preguntas	La categoría ocupacional en su actual trabajo es: patrono o socio activo, trabajador por cuenta propia. Capacidad para aplicar los conocimientos. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad para la toma de decisiones. Capacidad para expresarse en público.

La Tabla 4.14 hace referencia al aspecto Aplicación, así como a sus indicadores y preguntas vinculadas.

Tabla 4.14. Transferencia de Conocimiento. Aspecto Aplicación

Aspecto Aplicación	
Definición	Compromiso a aplicar lo aprendido en otras materias y en el lugar de trabajo.
Indicadores	Nivel: Proporción de conocimientos que han sido utilizados para desarrollar las actividades profesionales.
Preguntas	Ocupación que realiza está de acuerdo con su profesión. Capacidad para utilizar herramientas informáticas. Capacidad para redactar informes o documentos. Capacidad para escribir y hablar un segundo idioma. Capacidad para expresión artística y corporal.

4.4.4 Entorno Social

En esta dimensión se analiza el contexto social en el que se estima la contribución de la Universidad en la sociedad. Las dimensiones presentadas anteriormente, Satisfacción de los estudiantes, Bienestar de los egresados y graduados y Transferencias de Conocimiento, se estudian a partir de la información proporcionada por los estudiantes y egresados. En el caso de esta dimensión, son los empleadores los que proporcionan los datos necesarios para poder analizarla. Este análisis contribuye con el resto de los datos observados anteriormente, para medir el impacto desde una perspectiva diferente, a nivel profesional.

Hay que destacar que la sociedad de la información todavía no ha logrado definir unos indicadores a través de estándares. Y esto, a pesar de su importancia en el ámbito de la alfabetización digital y en la formación de competencias básicas asociadas a este nuevo modo de entender la economía del conocimiento (RICYT, 2009). La Figura 4.6 muestra

elementos que se han considerado para evaluar esta dimensión de acuerdo al análisis de varios modelos.

Mencionar a la sociedad de la información, es hacer referencia a una generación que tiene a su alcance recursos y herramientas tecnológicas que agilizan y activan procesos y reducen tiempos y costes. Estas herramientas facilitan el desarrollo de nuevas competencias, permitiendo la generación de ideas innovadoras en la sociedad, a través de las cuales se adquiere un aprendizaje significativo, capaz de ser llevado a la práctica profesional y personal.

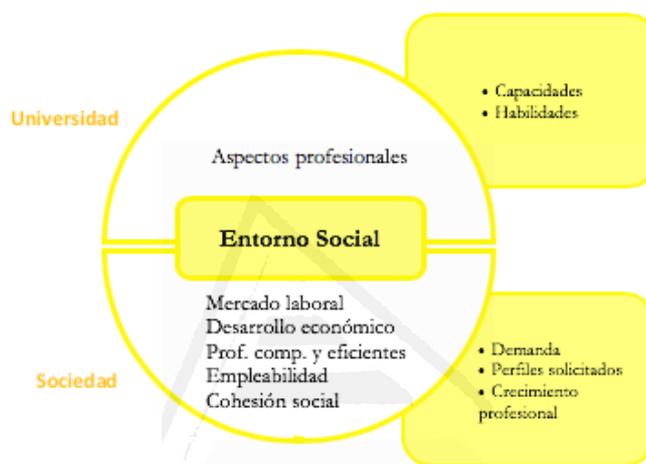


Figura 4.6. Modelo para valorar la dimensión Entorno Social

Un objetivo importante de la Universidad es la creación y aplicación del conocimiento, una vez identificadas las necesidades de la sociedad, para lograr un progreso adecuado. (Cardona & Sánchez, 2010) consideran que en la actualidad el valor que ha sido otorgado al conocimiento consolida los requerimientos de la sociedad de contar con individuos a quienes se les haya ofrecido una preparación académica de calidad, que les permita optar a mejores condiciones de vida a través del crecimiento profesional y los logros que de ello obtengan. Esto supone una oportunidad para la Universidad, que por medio de su oferta de titulaciones en diferentes ramas afines con la matriz productiva de cada país, permita el desarrollo profesional de egresados y estudiantes y posibilite una mayor y mejor vinculación entre éstos y el sector productivo.

Universidad

La institución debe ofrecer garantías suficientes para el adecuado desarrollo del proceso de formación. La Tabla 4.15 muestra un conjunto de indicadores relevantes asociados a medir el impacto en las organizaciones en relación con el uso y aprovechamiento de la infraestructura de ecosistemas de aprendizaje en línea. Esta información ha sido tomada de la encuesta a los empleadores proporcionada por la Universidad Central del Ecuador, en el Anexo III consta la encuesta completa. El aspecto social, está determinado por los resultados que se obtienen en la práctica y las transformaciones que pueden producirse como efecto del uso de ecosistemas de aprendizaje en el desempeño de la organización, tanto en su funcionamiento interno como en el cumplimiento de su misión en la sociedad.

Tabla 4.15. Entorno Social. Aspecto Universidad

Aspectos	Preguntas
Aspectos profesionales	Capacitación idónea de los estudiantes
	Capacidad de emprender e innovar
	Capacidad para trabajar en equipo
	Capacidad para investigar
	Potenciar competencias
	Cultivar habilidades

Sociedad

El aporte social de la universidad frente a la aplicación de los ecosistemas e-learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje, forma parte de lo que se denomina el compromiso de la universidad en la transformación social a partir de incorporar la práctica de reflexiones e investigaciones para el desarrollo, la mejora y la innovación de la sociedad (Planella & Rodríguez, 2004). La Tabla 4.16 muestra elementos relacionados con las oportunidades que tienen los nuevos profesionales para insertarse en el campo laboral y determinar si los conocimientos adquiridos son de interés para las empresas contratantes, información recogida también de la encuesta a empleadores.

Tabla 4.16. Entorno social. Aspecto Sociedad

Aspectos	Preguntas
Mercado laboral	estudiantes de la UCE empleados
Desarrollo económico	demanda de egresados o titulados
	demanda de egresados o titulados en 5 años
Empleabilidad	afinidad del puesto con la profesión
	perfil para contratación
	nivel del cargo que desempeña en la institución o empresa
Cohesión social	empresas en las que trabajan egresados o titulados de la Universidad Central
	nivel de interés en investigaciones o estudios para empresas o instituciones a través de trabajos de titulación de grado
Profesionales competitivos y eficientes	crecimiento profesional percibido
	desempeño del estudiante o egresado dentro de una empresa o institución
	interés en establecer relaciones entre empresas y universidad mediante pasantías

4.5 Impacto de los ecosistemas e-learning en el proceso de enseñanza aprendizaje y en la sociedad

El modelo de evaluación propuesto busca identificar, medir y evaluar el desempeño individual y organizacional orientado desde la estrategia de la organización y el efecto que éste produce en cada uno de los agentes mediante la estimación de valores relacionados con satisfacción, expectativas, bienestar y transferencia de conocimiento.

Mediante la evaluación del impacto derivado del uso de los ecosistemas de aprendizaje se pretende determinar si la aplicación de dichos ecosistemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje proporciona buenos resultados y establecer cuál es la dimensión de los beneficios. Gracias al auge que ha tomado el uso de las TIC dentro de las aulas durante los últimos años, no sólo existe una creciente participación de las Instituciones de Educación Superior (IES) en cuestiones tecnológicas (Bojko, 2009), sino que las organizaciones son más conscientes de su efecto en la sociedad del conocimiento y del impacto que esto produce. En este sentido, las IES reconocen que el valor que genera el uso de plataformas tecnológicas no sólo es económico o financiero, sino también social.

Si se considera que el uso de plataformas de aprendizaje en línea genera impacto socioeconómico, es posible apreciar que dicho impacto es el mejor predictor de éxito para la organización. Mediante la construcción de conocimiento, el aprendizaje autónomo, el trabajo grupal virtual, el contacto virtual con el tutor, la transferencia de información, la ampliación del acceso a los recursos y servicios de la plataforma, las herramientas impactan en las vidas de los usuarios, en sus capacidades, en sus oportunidades de futuro y en sus estilos de construcción del conocimiento. Así, mediante la evaluación del impacto socioeconómico, las IES pueden reducir los costos y los riesgos y crear nuevas oportunidades de acción que minimicen los impactos negativos de éstos y maximicen los positivos.

También, la evaluación del impacto puede ayudar a las IES a mostrar a sus grupos de interés la generación de beneficios socioeconómicos en el entorno en el que operan. En el proceso de evaluación, y en concreto en la fase de medición, las IES pueden comprender las necesidades, las aspiraciones, los recursos y los incentivos de los agentes, permitiéndoles desarrollar nuevos conocimientos que a su vez serán generadores de nuevos productos y servicios o mejorar los existentes.

Rentabilidad e impacto no necesariamente están relacionados con las ganancias que se logren y el lucro que se produzca, sino con otras situaciones involucradas como el uso

eficiente y racional de los recursos de la organización. Hoy en día, la mayoría de las organizaciones utilizan e-learning como parte importante de su capacitación. A medida que el e-learning avanza hacia el aprendizaje móvil o el aprendizaje en línea y brinda a los estudiantes la flexibilidad de aprender en el dispositivo de su elección (especialmente tabletas y teléfonos inteligentes), va adquiriendo más impulso su utilización y va proporcionando mayores beneficios a las organizaciones. Por lo que el enfoque de su evaluación en la actualidad está cambiando (Duart, 2002).

(Pineda Herrero, 2000), describe los beneficios como incrementos de utilidad o bienestar asociados a la consecución de los objetivos previstos inicialmente respecto a la formación. El análisis de beneficios consiste en medir los efectos de la formación a través del establecimiento de indicadores de impacto como crecimiento de los agentes involucrados, número de estudiantes beneficiados, índices de satisfacción, bienestar, cumplimiento de objetivos, prestación de servicios, etc. Mediante este tipo de indicadores de e-learning es posible identificar los efectos concretos y tangibles, tanto cuantitativa como cualitativamente, de la formación dentro de la organización y los efectos reales generados por la formación durante un periodo de tiempo determinado (Billorou, Pacheco & Vargas, 2011).

Los beneficios directos dentro del entorno de los ecosistemas e-learning son el elevado número de personas a las que se puede instruir a la vez, el ahorro en espacio físico para su desarrollo, la disminución en gastos de desplazamiento, la reducción en el tiempo que un estudiante necesita para adquirir sus competencias y la facilidad proporcionada a través de diferentes herramientas para llegar al estudiante con información comprensiva y personalizada que favorezca la retención del conocimiento.

Una buena planificación de las acciones formativas online implica disponibilidad de la formación cuando realmente sea necesaria y de material coherente con las necesidades de los usuarios (Duart, 2002). Todos los participantes consiguen una base de conocimiento y un *know how* determinados, que no es igual en todos. Esto es debido a las características innatas de cada individuo, cada individuo tiene una forma de captar y aprender diferente. Unos individuos son más visuales, otros prefieren aprender leyendo y otros aplicar lo aprendido.

La formación será mucho más eficiente si la organización es capaz de proporcionar un ambiente de aprendizaje e-learning accesible y un entorno tecnológico apropiado para que se construyan entornos personales de aprendizajes adaptados a cada individuo. Un

buen programa de formación, que sea satisfactorio para las personas y que contribuya a su desarrollo profesional, ayuda a incrementar el compromiso con la organización y, por tanto, el deseo de permanecer en la misma lo que implica que se ha generado pertenencia.

Como se ha mencionado anteriormente, el cálculo del beneficio de la formación es la parte más compleja de la evaluación del impacto, y también la más interesante para los participantes, ya que permite evidenciar los efectos positivos de la formación y justificar las inversiones realizadas.

Los procedimientos para el cálculo de la rentabilidad se basan en la comparación entre costes y beneficios, y aunque siguen procesos diferentes, buscan la identificación de la rentabilidad que se desprende de las acciones formativas realizadas. Se trata de un cálculo estrictamente económico, por lo que deja de lado el impacto cualitativo cuya relevancia ha sido referida anteriormente.

La rentabilidad ha sido calculada tradicionalmente mediante el ROI (retorno de la inversión). (Palos-Sanchez, 2016) explica que a los resultados del ROI deberían sumarse los resultados cualitativos del ROI social, como una manera de estimar el valor social generado por una organización al realizar una inversión formativa. De esta manera, la organización crea y genera valor en la sociedad (Figura 4.7), en la comunidad donde se desarrolla la acción. El ROI social, además de determinar beneficios económicos, identifica ahorros en costes determinados, y sobre todo muestra la contribución directa asociada a los programas de formación de la organización. Los beneficios no económicos, como el impacto social que produce la formación, acreditarán el valor real de esta actividad.

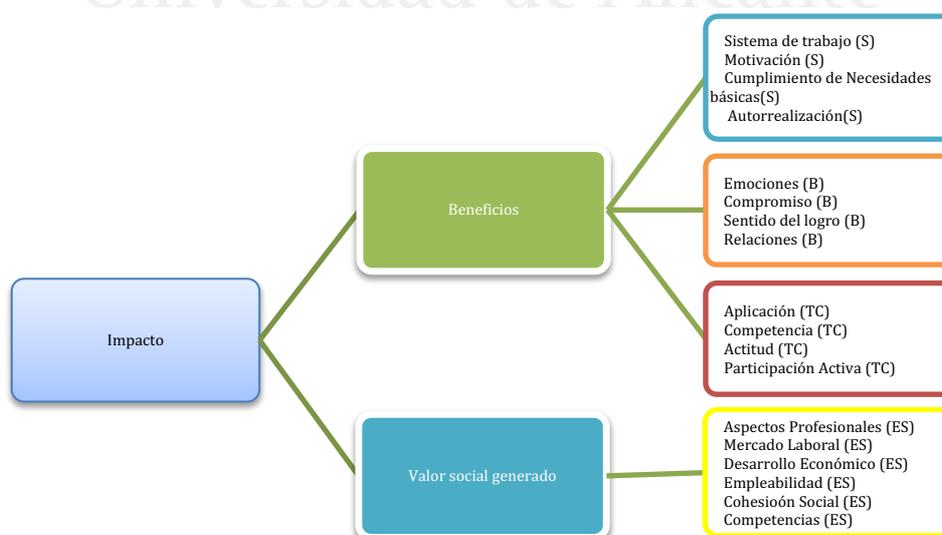


Figura 4.7. Impacto ecosistemas e-learning

El análisis del ROI social debería considerar aspectos relacionados con el ahorro, teniendo como base la dificultad que surge al tratar de determinar de manera objetiva los beneficios que genera la formación y como convertirlos en valor monetario. Además, debe contemplar actividades como determinar la cantidad de inversión requerida para desarrollar una actividad e identificar los ahorros de costes, las reducciones en gastos y las ventajas relacionadas asociadas con la actividad, su valor económico y ventajas derivadas y al final presentar el valor socioeconómico creado durante el periodo de tiempo de la inversión, expresado en términos de valor actual neto.

Aunque en muchas ocasiones no se puede ver un rendimiento económico de las inversiones (ROI) en beneficios tangibles, existen ciertos beneficios intangibles que convierten a la capacitación en una opción que ofrece un conjunto de importantes ventajas tales como conveniencia, entrega estándar, aprendizaje autodidáctico y variedad de contenido disponible (Strother, 2002). Estos beneficios intangibles son los que podrían generar lo que se define como el retorno de las expectativas (ROE). El retorno de las expectativas se mide en función del valor de los ecosistemas e-learning, observando el cambio del comportamiento del estudiante hacia nuevos procesos de aprendizaje y sus resultados, la interacción del estudiante con su equipo de trabajo, su producción y la tasa de éxito.

Además, de manera general el ROE podría estimarse determinando si los resultados del desempeño de la organización han mejorado y si los objetivos previstos como resultados de la experiencia de formación con nuevas herramientas se han cumplido. Kirkpatrick considera al ROE, como un concepto mucho más útil. A diferencia del enfoque del ROI, el ROE conduce a un resultado duradero, ya que está enfocado a los resultados obtenidos una vez determinadas las necesidades y expectativas de los involucrados y los resultados del proceso de formación.

Se debe pensar que, en torno al ROE, los estudiantes esperan aprender mediante medios idóneos las destrezas y habilidades para desempeñar su trabajo de manera eficaz ya que los métodos de capacitación tradicionales no han podido apoyar el aprendizaje de manera consistente y efectiva como un proceso organizativo integrado. Para la estimación del ROE, se consideran beneficios significativos como que el aprendizaje dirigido se queda en segundo plano y el estudiante puede acceder al contenido que necesita, en el momento que lo necesita. Otro aspecto interesante es la reutilización de contenido, producir contenidos es una tarea realmente compleja y cara, reutilizar o readaptar contenido ofrece la posibilidad de ampliar la información y reutilizarla para ayudar a otros estudiantes a

aprender más sobre temas específicos. Es importante además la generación de conocimientos mediante la utilización de herramientas que se han creado para otros usos que no necesariamente están relacionados con capacitación, como marketing, atención al cliente, desarrollo de productos, etc. El valor de estas herramientas aumenta al generarse reutilización. Otros beneficios que se han tomado en cuenta son la presencia de medios diferentes de soporte para los estudiantes, un mejor uso del tiempo porque los estudiantes no esperan a una clase programada para empezar a hacer su trabajo, la reducción de los horarios de capacitación y aprendizaje, el respaldo del perfil competitivo al ser más rápidos, TTE reducido (tiempo de efectividad), la ayuda a los estudiantes a ser más rápidos y la posibilidad de mejores y más rápidas oportunidades de aprendizaje específicas.

Si bien la planificación de la formación parte de los resultados esperados, obtenidos de los objetivos cumplidos, estos resultados además se ven afectados por la influencia del nivel de cambios de conducta coherentes observados en los participantes y de las condiciones que permitan grados aceptables en la satisfacción de los estudiantes. En este caso, los resultados se miden en sentido inverso, implica verificar el enfoque ante la formación y medir los aprendizajes considerando que no es posible lograr un nivel de aprendizaje aceptable si las actitudes ante la formación son contrarias o están afectadas por ciertos problemas relacionados con condiciones ofrecidas por la organización en el proceso de enseñanza-aprendizaje o en la administración (Bates, 2004).

Las universidades, dentro de su estrategia organizacional también deberían considerar el retorno al bienestar del estudiante con la finalidad de valorar mejor su rentabilidad y ventaja competitiva, mediante la cuantificación de factores como la integración de los estudiantes, su sentido de pertenencia a la institución y su satisfacción sobre los conocimientos adquiridos (Marvin & Robson, 2010). Los resultados que genera la evaluación del impacto de la formación a través de ecosistemas e-learning, contribuyen a la mejora continua por medio de la creación de mejores sistemas de formación y desarrollo de competencias basados en políticas de formación coherentes (Bustamante & Sánchez-Torres, 2009). Los resultados además contribuyen a determinar en qué medida la formación ha aportado a la mejora del desempeño en la universidad y a conocer si la inversión realizada tiene retorno positivo. Así mismo los resultados obtenidos proveen a los directivos de herramientas para tomar mejores decisiones y desarrollar autoconfianza.

Una eficiente utilización de los ecosistemas de aprendizaje en línea, a través de un proceso de evaluación de su valor, puede producir beneficios importantes como mejorar la eficiencia de la inversión, evidenciar los resultados más allá de los propósitos e involucrar a

todos los actores. Para evaluar el impacto en el uso de plataformas de aprendizaje en línea se deben establecer una serie de criterios a medir con el fin de constatar la eficiencia de estas herramientas.

Esta investigación presenta como objetivo valorar el impacto de los ecosistemas e-learning desde una perspectiva social. Se debe tener en cuenta que el valor económico y financiero se refleja en ingresos y egresos, en balances y en cuentas de resultados, pero el valor humano no se refleja en ningún estado de la organización. Si se desea describir el valor generado por los ecosistemas de aprendizaje, es necesario contar con un método que permita medir y reflejar el valor humano, considerando a todos los agentes que forman parte del entorno de implementación y uso de las plataformas.

En resumen, el análisis se enfoca hacia varios aspectos: la rentabilidad del e-learning (e-ROI de la formación), valorada por la transferencia de conocimiento, el impacto de la formación mediante los cambios conseguidos en la actitud (Marvin & Robson, 2010) y el desempeño de los actores (ROE). Estos aspectos pueden ser estimados mediante un conjunto de indicadores tanto cuantitativos como cualitativos. La conjunción de estos aspectos proporcionará el valor del impacto, definido por (e-ROI, ROE y ROB) (Palacios Plaza, 2008).

4.6 Representación gráfica del modelo

Los aspectos que forman las distintas dimensiones proporcionan los resultados numéricos, para tener una percepción directa y comprensible, resulta muy útil disponer de una representación gráfica adecuada. Se ha empleado un gráfico de tipo velocímetro que permite visualizar cada aspecto teniendo en cuenta cuál sería el valor máximo que podría alcanzar, de esta forma se puede percibir claramente el valor de cada aspecto. La Figura 4.8 muestra un ejemplo de gráfico de tipo velocímetro. Los colores de los velocímetros empleados en esta memoria corresponden a las dimensiones que constituyen el modelo y que se muestran en este capítulo: azul para la dimensión Satisfacción, naranja para la dimensión Bienestar, rojo para la dimensión Transferencia de Conocimiento y amarillo para la dimensión Entorno Social.



Figura 4.8. Ejemplo de gráfico de tipo velocímetro

Se ha diseñado un tipo de gráfico radial para mostrar los resultados de la aplicación del modelo de forma que se pueda percibir de forma rápida y sencilla cuál es el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje en una universidad. El gráfico, mostrado en la Figura 4.9, presenta cuatro zonas claramente diferenciadas correspondientes a las cuatro dimensiones que forman el modelo: Satisfacción, Bienestar, Transferencia de Conocimiento y Entorno Social. Cada zona va coloreada con el color asociado a la dimensión correspondiente. Asimismo, en cada zona aparecen los distintos sectores correspondientes a los aspectos que valoran cada dimensión. El porcentaje de zona coloreada de cada sector se corresponde con el resultado obtenido al medir el aspecto correspondiente, de manera que, si un sector está totalmente coloreado, significa que ese aspecto ha sido evaluado con el valor máximo que puede alcanzar. Los anillos concéntricos interiores representan respectivamente un tercio y dos tercios del sector considerado.

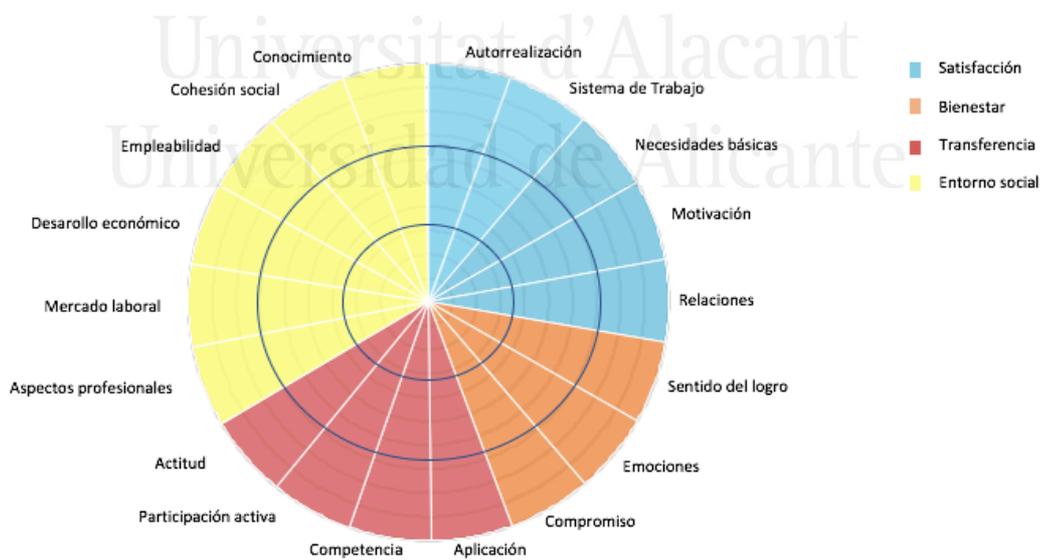


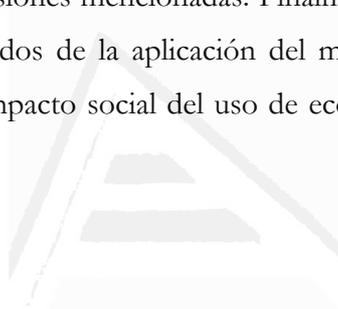
Figura 4.9. Gráfico de tipo radial que representa el modelo inicial

4.7 Conclusiones

En la definición del modelo que estima el impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje, se ha puesto énfasis particular en aspectos relevantes como la eficacia, la relevancia, la eficiencia y el impacto.

Después del estudio realizado, se estructura un modelo teórico en el que se consideran tres agentes (estudiantes, universidad y sociedad) y cuatro dimensiones (Satisfacción, Bienestar, Transferencia de Conocimiento y Entorno Social) que contienen una serie de indicadores para estimar cada dimensión. Estos indicadores o aspectos se han obtenido a partir de cuestionarios aplicados a estudiantes, egresados y empresas que contratan los servicios de los estudiantes del centro de estudio.

La conjunción de todos estos elementos proporcionará el valor del impacto social, definido en función de las cuatro dimensiones mencionadas. Finalmente, mediante un gráfico radial se propone mostrar los resultados de la aplicación del modelo de manera que se pueda percibir fácilmente cuál es el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje en una universidad.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

5 Ajuste del modelo

En el desarrollo de este capítulo se presenta el ajuste del modelo realizado utilizando el análisis de los datos obtenidos en las diferentes fases de la investigación. El objetivo de este capítulo es determinar cuáles son los factores influyentes en el proceso de estimación del impacto de los ecosistemas e-learning y cuál es su nivel de importancia dentro del entorno estudiado. Para responder a las cuestiones de investigación determinadas en el capítulo tres es necesario tener en cuenta que la medición del impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje a través de criterios, variables e indicadores es un área que se encuentra en desarrollo y es el punto de partida para la evaluación. Por lo tanto, proponer elementos que permitan hacerlo de manera sistemática es relevante.

5.1 Procedimiento de Análisis

Para realizar esta investigación ha sido necesario recabar información de distintos agentes: estudiantes, empresas, etc. Para ello se han empleado varios instrumentos de recogida de datos dirigidos a distintos colectivos para obtener información de diversa índole. La información pertinente proveniente de los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador (UCE) se ha recogido mediante una encuesta formada por setenta y cinco preguntas agrupadas en nueve aspectos, que deben ser respondidas siguiendo la escala de Likert: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo (indiferente), de acuerdo y totalmente de acuerdo. La población de la que se ha obtenido las respuestas consta de 648 estudiantes. El segundo instrumento utilizado es la encuesta aplicada a 56.604 egresados y titulados de la UCE, esta encuesta contiene un total de 65 preguntas, de las cuales se han seleccionado para el estudio 25 preguntas que son las que aportan información relacionada con el estudio en curso. Por último, para obtener la información relevante de la sociedad, se ha utilizado una encuesta proporcionada por la UCE a empresas que contiene 23 preguntas en total. De estas 23 preguntas se han utilizado las 10 preguntas que eran relevantes para este estudio.

Para el análisis de datos se ha utilizado un procedimiento estadístico que permite determinar cómo se van a agrupar las preguntas para que sea posible valorar los aspectos definidos en el modelo. Para ello se utilizan las respuestas de las encuestas aplicadas a los estudiantes, egresados y empresas en dónde se averigua si están de acuerdo o en desacuerdo con un conjunto de declaraciones con respecto a la utilidad de los ecosistemas de e-learning. En la mayoría de los casos, se considera que cada pregunta de la encuesta es una variable, pero hay algunas preguntas que por su naturaleza se corresponden con varias variables. Este proceso permite, además de agrupar las preguntas de manera significativa, extraer los factores relevantes para valorar cada aspecto así como su peso (Figura 5.1).

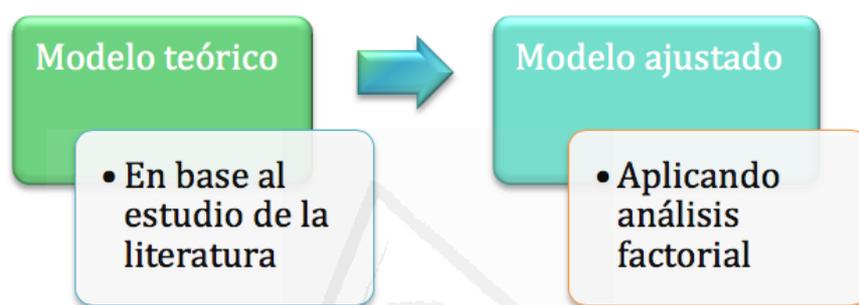


Figura 5.1. Ajuste del modelo

De acuerdo a las características y necesidades de este proyecto, el método estadístico aplicado es el Análisis Factorial Exploratorio (AFE), por la facilidad que ofrece de minimizar el número de indicadores operativos en un número menor de variables conceptuales (Blalock, 1966). Al minimizar las variables es posible estimar la contribución de éstas a nuevos factores, y se hace viable la identificación de variables de poca relevancia o que tengan mucha colinealidad con otras variables, esto permite otorgar un significado teórico a la medición (Spearman, 1904).

El objetivo es determinar si dos o más variables se encuentran relacionadas entre sí, definiendo si éstas poseen características en común y características diferentes, es decir, determinar si los ítems están suficientemente interrelacionados. Para esto, se aplican las pruebas estadísticas: test de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO). La primera para evaluar la hipótesis nula que afirma que las variables no están correlacionadas, o si están lo suficientemente intercorrelacionadas para realizar el AFE (Everitt & Wykes, 2001) y la segunda, la medida KMO, para determinar si las variables comparten factores comunes y existe mayor interrelación entre ellas (Sierra Bravo, 1981). KMO tiene un rango de 0 a 1 y se considera como aceptable un valor igual o superior a 0,70, el cual sugiere una interrelación satisfactoria entre los ítems (Hair,

Anderson, Tatham & Black, 1999). Sólo después de haber verificado los supuestos y exigencias de estas pruebas se puede aplicar el AFE.

Seguidamente, se analizan las características en común o comunalidades (coeficiente de correlación lineal múltiple de cada variable con los factores comunes a todas ellas) y las diferencias o especificidades (coeficiente de correlación lineal múltiple que expresa la parte específica de cada variable que escapa a los factores comunes). Si las comunalidades son muy altas, quiere decir que esas variables están muy bien representadas en el espacio de los factores. Teniendo en cuenta que la comunalidad representa la proporción de la varianza de una variable indicadora que es explicada por los factores comunes del modelo, (Hair et al., 1999) plantean que las variables con una comunalidad menor al 50% carecen de una explicación suficiente y no deberían ser consideradas en la interpretación final del análisis. (Marín Diazaraque, 2013) apunta que el valor que se debería considerar es el 80%. La mayoría de los investigadores consideran que el 70% es un valor adecuado, y por esta razón es el valor que se utilizará para este estudio.

Estos conceptos citados son los que sostienen la lógica de AFE. Cabe recalcar que el principal valor de este método está en que permite reemplazar un gran número de indicadores de escaso significado teórico, por un número menor de variables conceptualmente significativas (Blalock, 1966). El método estadístico utilizado, para reducir las variables a nuevos factores a ser analizados, es el Análisis de Componentes Principales (ACP). El criterio para determinar los factores a extraer es el test de pendiente (gráfico de sedimentación). Se observa el punto de inflexión en que los autovalores dejan de formar una pendiente y comienzan a generar una caída de poca inclinación cuando los autovalores tienen un valor menor a 1. Esta caída se denomina criterio de contraste de caída (Hair et al., 1999), así es posible seleccionar el número de componentes que se usarán tomando como referencia el tamaño del autovalor (autovalor > 1).

El siguientes paso es simplificar la interpretación de los factores aplicando el método de rotación Varimax (Kaiser, 1958). Las rotaciones colocan a las variables más cerca de los factores diseñados para explicarlas, concentran la varianza de las variables en menos factores y proporcionan un medio para facilitar la interpretación de la solución factorial obtenida. Una vez realizada la rotación factorial, se requiere evaluar sus ponderaciones, con el fin de identificar el grado de aporte de cada una de las variables, dentro de cada nuevo factor. Es necesario evaluar de forma estadística y práctica los valores obtenidos para determinar qué variables son las más relevantes y además identificar las variables que definitivamente no aportan y pueden ser eliminadas del análisis.

Para seleccionar las variables significativas que forman parte de los factores, se consideran diferentes puntos de vista. Desde el punto de vista práctico se debe evaluar cada una de las variables considerando las preguntas de investigación (Méndez Martínez & Rondón Sepúlveda, 2012). Desde el punto de vista estadístico se aplica la significancia de las ponderaciones, fundamentada en que los valores menores a 0,7 se suponen de aporte mínimo y mayores a 0,7, de aporte significativo o relevante.

En lo referente a la cantidad de variables que deben formar parte de los factores, de acuerdo a (Vallejo, 2013), los factores se consideran bien definidos si al menos existen tres variables que tienen los valores más altos dentro del factor. Se habla de un factor sólido cuando está definido por al menos cinco ítems con peso superior a 0,50 o más en valor absoluto.

Los criterios que se pueden aplicar para definir los ítems de un factor son: a) un peso en torno a 0,40 y b) un peso mayor que en los demás factores. En este análisis se han establecido como valores adecuados aquellos que superan el 70%. Sin embargo, se han encontrado factores en los que si se atiende a esta premisa se incumple la de que un número de variables inferior a tres no aporta información suficiente, es decir, el criterio de factor bien definido. Por tanto, se ha decidido cumplir la primera restricción en los casos en que no se consigue el 70% y la segunda para obtener la máxima información con los valores más representativos.

Lo siguiente es definir nombres para los factores, a esta fase se la conoce como interpretación de los factores. En esta etapa juega un papel sobresaliente la teoría encontrada y analizada sobre el tema, en dónde se propone identificar las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en valor absoluto. Como se comentó anteriormente, a las variables seleccionadas se les intenta asignar un nombre de acuerdo a la estructura de sus correlaciones con las variables. Se debe además considerar que si la correlación es positiva la relación entre el factor y dicha variable es directa, con correlación negativa, la relación es inversa. Las variables utilizadas, son las que tienen correlaciones elevadas sólo en un factor y consecuentemente lo describen. Al intentar dar un nombre a los factores, este nombre debe sugerir su contenido.

Para facilitar la interpretación de los factores se ordenan las variables de tal manera que las que tienen cargas altas para el mismo factor aparezcan juntas y se eliminen las cargas factoriales bajas, esto además permite la exclusión de la información redundante. Salvador Figueras sugiere que los investigadores deben decidir a partir de qué valor deben eliminarse

las cargas factoriales. Siguiendo esta directriz, se han tomado como significativas las cargas factoriales superiores a 0,7 en valor absoluto (Figueras & Gargallo, 2006). Sin embargo, como se ha explicado anteriormente si no se cumple esta condición, se escogen los tres factores con mayor valor.

Los factores seleccionados resumen las consistencias correlacionales y permiten interpretar y analizar la naturaleza del concepto observado dentro de su factor. Esto implica que se quedan en el mismo factor los ítems con variación conjunta; los que tienen mayores correlaciones entre sí que con todos los demás. (Vallejo, 2013).

Para realizar la interpretación de los factores se aplica el proceso propuesto por (Bisquerra, 1989) en el que se estudia la composición de las saturaciones factoriales significativas de cada factor considerando su valor absoluto. En el caso de que los factores incluyan variables poco significativas respecto al conjunto de las que sintetiza, se puede incluir el análisis de su representatividad considerando su comunalidad.

Una vez obtenidos los factores se requiere conocer qué puntuación obtienen las variables en estos factores. Para esto hay que calcular las puntuaciones factoriales de cada variable. Este cálculo se realiza a partir de la matriz factorial rotada y se basa en el modelo de regresión múltiple. El resultado es una matriz de puntuaciones factoriales que contiene los coeficientes que permiten expresar cada aspecto como una función representada por las variables relevantes de cada factor y sus respectivos coeficientes extraídos de esta matriz.

El proceso descrito se aplica a las cuatro dimensiones definidas en la metodología (Satisfacción, Bienestar, Transferencia de Conocimiento y Entorno Social) y se encuentra esquematizado en la Figura 5.2.

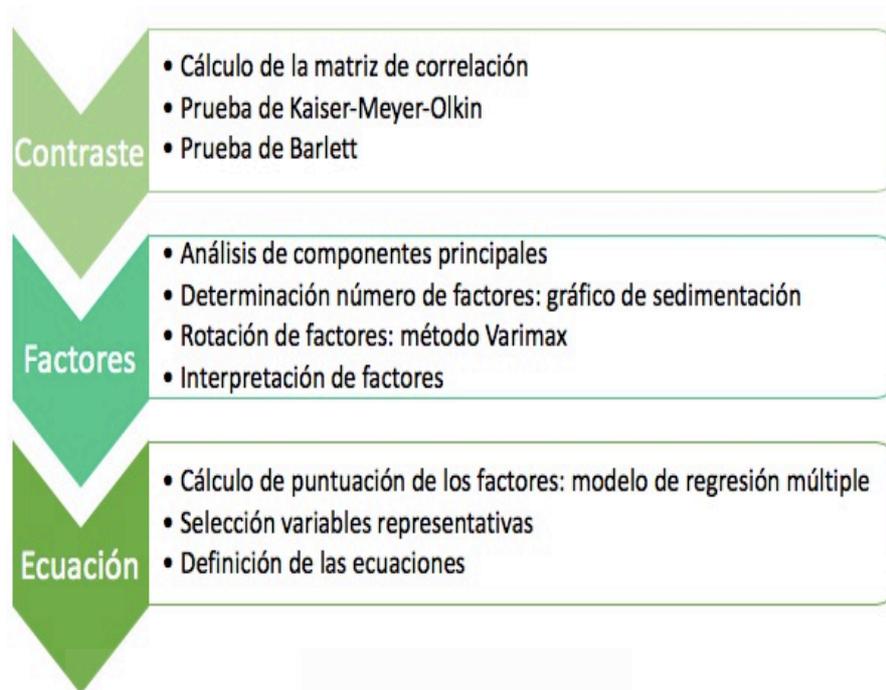


Figura 5.2. Esquema del proceso de análisis de datos

5.2 Análisis de la Dimensión Satisfacción

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, para el análisis de Satisfacción se ha diseñado un conjunto de preguntas que se han agrupado en cuatro aspectos o factores (Anexo I). Las preguntas han sido clasificadas a priori en los siguientes factores:

- Sistema de trabajo
 - Cumplimiento de necesidades básicas
- Motivación
- Autorrealización

5.2.1 Análisis de los resultados para la dimensión Satisfacción

Es importante señalar que estas agrupaciones han sido realizadas a partir de la documentación analizada en los capítulos anteriores, y cuya finalidad es encapsular en un conjunto de factores las respuestas aportadas por los estudiantes a fin de explicar el fenómeno de satisfacción estudiantil. En esta fase de la investigación, con el objetivo de relacionar el estudio teórico con los datos recopilados, se ha aplicado análisis factorial, como método para explicar la relación que existe entre los factores seleccionados a priori y los factores conseguidos a partir de las puntuaciones obtenidas de cada una de las preguntas realizadas a los estudiantes. Como se ha explicado anteriormente, el análisis factorial es una técnica multivariante, cuya premisa se basa en el hecho de que, en realidad, varias variables

pueden explicar una misma idea o característica de un fenómeno, de tal forma que estas variables puedan agruparse en una sola sin que por ello se pierda información y se obtenga una mayor significación al precisar el fenómeno. Dada esta definición, el objetivo del uso del análisis factorial es identificar de manera cuantitativa los factores mencionados en la investigación realizada (Pérez & Medrano, 2010). El análisis factorial realizado ha permitido la obtención de cuatro factores en los cuales se agrupan las veinte y ocho variables inicialmente consideradas como se muestra en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Variables de la encuesta. Dimensión Satisfacción.

PREGUNTAS
1.03 Alcanzar mejor mis objetivos y competencias.
1.04 Mejorar la calidad de uso de mi tiempo
1.05 Me ha ayudado en mi formación profesional.
1.06 Me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada.
1.07 La infraestructura disponible: instalaciones, computadoras y mantenimiento de laboratorios, conexión a internet han sido adecuadas y han cubierto mis expectativas.
1.10 Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender
2.01 He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura.
2.02 He aprendido a generar conocimiento consultando nuevos y diferentes medios (diapositivas, videos, foros, chats)
2.03 He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento.
2.04 El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo.
2.05 He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros.
2.06 Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar mis propias iniciativas.
3.01 Experimentar con la tecnología hace más sencillo aprender
3.05 Conozco y tengo la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar de la mejor manera las herramientas tecnológicas necesarias para mejorar y optimizar mi trabajo diario (trabajo autónomo).
3.07 Comprendo el mundo digital y lo he incorporado en el desarrollo de mis proyectos profesionales.
5.01 Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento
5.02 Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo
5.05 El uso de herramientas de aprendizaje online ha mejorado mi rendimiento y la forma de trabajo autónomo y colaborativo.
5.07 Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mis resultados en el proceso de aprendizaje en el curso realizado.
5.08 Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mi productividad en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
6.01 La interacción con las plataformas de aprendizaje online es clara y comprensible.
6.02 La interacción con las plataformas de aprendizaje online no requieren mucho esfuerzo.
6.03 Me parece que las plataformas de aprendizaje online son fáciles de usar.
6.04 Considero importante el hecho de utilizar nuevos sistema que me dan oportunidad de enfrentarme con nuevas reglas.
6.05 Las TIC están transformando el rendimiento de los sistemas educativos y mejorando los procesos convencionales de enseñanza.
6.06 Tengo facilidad para conectarme a Internet en todo momento y no he tenido problemas de acceso en la plataforma.
9.05 Con el trabajo colaborativo he obtenido mejores resultados que con el trabajo autónomo.
9.08 Me parecen interesantes las web educativas en Internet ya que incentivan mi creatividad.

La Figura 5.3 muestra la matriz de correlación obtenida mediante el software SPSS, representada para facilitar su interpretación visual como un mapa de calor. En este mapa, las celdas con valores de correlación entre variables mayores que 0,5 utilizan tonos correspondientes a la gama de rojo, el más oscuro representa la máxima correlación. Por ejemplo, las variables 1.05 y 1.06 (el Anexo IV muestra la correspondencia entre las variables y la codificación empleada) tienen un valor de correlación de 0,716, celdas pintadas en tono rojo. Por otro lado, la variable 1.10 presenta un valor de correlación cercano a 0 con el resto de las variables, es por ello que las celdas que relacionan esta variable con las demás, aparecen coloreadas en distintos tonos de verde.

	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.10	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	3.01	3.05	3.07	5.01	5.02	5.05	5.07	5.08	6.01	6.02	6.03	6.04	6.05	6.06	9.05	9.08
1.03	1.000	.661	.642	.664	.438	.254	.620	.609	.599	.612	.553	.571	.467	.403	.435	.244	.279	.297	.237	.231	.349	.301	.297	.404	.430	.314	.373	.130
1.04	.661	1.000	.679	.666	.431	.215	.615	.607	.560	.611	.565	.546	.393	.395	.361	.276	.287	.302	.293	.256	.408	.278	.348	.398	.454	.349	.430	.101
1.05	.642	.679	1.000	.716	.467	.250	.650	.616	.600	.615	.603	.598	.392	.423	.421	.283	.301	.367	.326	.275	.460	.370	.424	.437	.472	.339	.424	.091
1.06	.664	.666	.716	1.000	.495	.247	.696	.621	.576	.649	.593	.598	.415	.421	.445	.324	.335	.330	.293	.278	.480	.388	.429	.458	.492	.374	.471	.141
1.07	.438	.431	.467	.495	1.000	.150	.485	.437	.400	.455	.437	.442	.301	.335	.333	.211	.199	.263	.240	.207	.397	.323	.363	.308	.340	.419	.408	.114
1.10	.254	.215	.250	.247	.150	1.000	.285	.236	.229	.249	.218	.252	.213	.183	.149	.257	.200	.231	.222	.199	.263	.219	.258	.240	.288	.207	.209	.156
2.01	.620	.615	.650	.696	.485	.285	1.000	.702	.608	.667	.615	.638	.486	.426	.463	.334	.345	.317	.295	.298	.553	.411	.488	.472	.524	.434	.456	.212
2.02	.609	.607	.616	.621	.437	.236	.702	1.000	.699	.703	.670	.621	.476	.446	.471	.286	.298	.314	.290	.266	.470	.371	.447	.490	.537	.389	.442	.157
2.03	.599	.560	.600	.576	.400	.229	.608	.699	1.000	.699	.702	.667	.461	.480	.453	.300	.291	.338	.306	.300	.435	.380	.421	.502	.516	.356	.436	.171
2.04	.612	.611	.615	.649	.455	.249	.667	.703	.699	1.000	.718	.689	.439	.468	.465	.284	.289	.336	.331	.275	.479	.370	.431	.484	.499	.383	.468	.109
2.05	.553	.565	.603	.593	.437	.218	.615	.670	.702	.718	1.000	.710	.447	.452	.421	.295	.336	.343	.300	.278	.475	.345	.428	.478	.506	.350	.510	.108
2.06	.571	.546	.598	.598	.442	.252	.638	.621	.667	.689	.710	1.000	.436	.497	.482	.300	.306	.371	.336	.335	.485	.400	.457	.490	.498	.410	.466	.127
3.01	.467	.393	.392	.415	.301	.213	.486	.476	.461	.439	.447	.436	1.000	.457	.503	.259	.261	.316	.254	.259	.401	.329	.409	.422	.454	.296	.380	.142
3.05	.403	.395	.423	.421	.335	.183	.426	.446	.480	.468	.452	.497	.457	1.000	.613	.254	.244	.299	.276	.237	.405	.388	.441	.432	.432	.336	.424	.145
3.07	.435	.361	.421	.445	.333	.149	.463	.471	.453	.465	.421	.482	.503	.613	1.000	.253	.289	.310	.302	.283	.467	.406	.455	.451	.451	.418	.447	.169
5.01	.244	.276	.283	.324	.211	.257	.334	.286	.300	.284	.295	.300	.259	.254	.253	1.000	.734	.679	.687	.703	.394	.293	.328	.309	.404	.285	.351	.202
5.02	.279	.287	.301	.335	.199	.200	.345	.298	.291	.289	.336	.306	.261	.244	.289	.734	1.000	.676	.680	.644	.378	.305	.341	.333	.387	.293	.350	.134
5.05	.297	.302	.367	.330	.263	.231	.317	.314	.338	.336	.343	.371	.316	.299	.310	.679	.676	1.000	.768	.746	.391	.305	.357	.391	.412	.327	.349	.206
5.07	.237	.293	.326	.293	.240	.222	.295	.290	.306	.331	.300	.336	.254	.276	.302	.687	.680	.768	1.000	.788	.413	.302	.355	.371	.423	.352	.388	.146
5.08	.231	.256	.275	.278	.207	.199	.298	.266	.300	.275	.278	.335	.259	.237	.283	.703	.644	.746	.788	1.000	.409	.338	.380	.378	.388	.340	.355	.162
6.01	.349	.406	.460	.480	.397	.263	.553	.470	.435	.479	.475	.485	.401	.405	.467	.394	.378	.391	.413	.409	1.000	.641	.720	.576	.593	.526	.513	.235
6.02	.301	.278	.370	.388	.323	.219	.411	.371	.360	.370	.345	.400	.329	.388	.406	.293	.305	.305	.302	.338	.641	1.000	.672	.545	.504	.469	.458	.190
6.03	.297	.348	.424	.429	.363	.258	.488	.447	.421	.431	.428	.457	.409	.441	.455	.328	.341	.357	.355	.380	.720	.672	1.000	.665	.604	.488	.507	.168
6.04	.404	.398	.437	.458	.308	.240	.472	.490	.502	.484	.478	.490	.422	.432	.451	.309	.333	.391	.371	.378	.576	.545	.665	1.000	.690	.464	.510	.245
6.05	.430	.454	.472	.492	.340	.288	.524	.537	.516	.499	.506	.498	.454	.432	.451	.404	.387	.412	.423	.388	.593	.504	.604	.690	1.000	.488	.584	.272
6.06	.314	.349	.339	.374	.419	.207	.434	.389	.356	.383	.350	.410	.296	.336	.418	.285	.293	.327	.352	.340	.526	.469	.488	.464	.488	1.000	.475	.167
9.05	.373	.430	.424	.471	.408	.209	.456	.442	.438	.468	.510	.466	.380	.424	.447	.351	.350	.349	.388	.355	.513	.458	.507	.510	.584	.475	1.000	.177
9.08	.130	.101	.091	.141	.114	.156	.212	.157	.171	.109	.108	.127	.142	.145	.169	.202	.134	.206	.146	.162	.235	.190	.168	.245	.272	.167	.177	1.000

Figura 5.3. Matriz de correlación de la dimensión Satisfacción

Ahora se aplica la prueba de Bartlett, basada en la matriz de correlación para contrastar la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : La matriz de correlación es una matriz identidad.

H_1 : la matriz de correlación no es una matriz identidad.

En caso de rechazar la H_0 se concluye que las variables están correlacionadas entre sí, lo que da sentido al análisis factorial a realizar. Para el análisis en cuestión, el p-valor obtenido en la prueba de Bartlett es cercano a 0, por lo que se rechaza H_0 y por tanto la correlación entre las variables es estadísticamente significativa.

Para analizar la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre las variables, como se había mencionado anteriormente, se

aplica la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Un índice KMO bajo ($< 0,5$) indica que la intercorrelación entre las variables no es grande y, por lo tanto, el análisis factorial no sería práctico, ya que se necesitaría casi tantos factores como variables para incluir un porcentaje de la información aceptable (Vallejo, 2013). Si el valor es cercano a 1 muestra una alta intercorrelación y el análisis es útil. Como se observa en la Tabla 5.2, el resultado obtenido a partir de los datos muestra un valor de 0,958 para la prueba KMO, esto indica que existe una intercorrelación adecuada entre las variables analizadas. Con los resultados obtenidos de la prueba de Bartlett y KMO se puede concluir que el análisis factorial es viable.

Tabla 5.2. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Satisfacción

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,958
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	12169,242
	gl	378
	Sig.	0,00

Se han observado además las comunalidades, para determinar la medida del aporte de los factores a la explicación de las variables. Que las comunalidades estén más próximas a uno, indica que los factores explican en su totalidad la variabilidad. La Tabla 5.3 muestra para este caso que la mínima comunalidad es 0,363 correspondiente a la variable 1.07, esto quiere decir que los factores seleccionados explican el 36,3% de la variabilidad de dicha variable. Por el contrario, las variables 5.07, 5.08 y 5.05 son las mejor representadas por los factores cuyo valor es mayor al 70% como sugiere el estudio de (Pérez & Medrano, 2010).

Tabla 5.3. Comunalidades. Dimensión Satisfacción

Comunalidades		
Variabes	Inicial	Extracción
5.07	1	0,809
5.08	1	0,791
5.05	1	0,778
5.01	1	0,759
6.03	1	0,731
5.02	1	0,722
2.04	1	0,713
2.01	1	0,701
2.02	1	0,690
1.06	1	0,685
6.01	1	0,684
1.03	1	0,673
1.05	1	0,670
2.05	1	0,667
2.03	1	0,657
2.06	1	0,651
1.04	1	0,648
6.05	1	0,644
6.02	1	0,634
6.04	1	0,634
3.07	1	0,545
9.08	1	0,529
9.05	1	0,512
3.05	1	0,500
1.10	1	0,485
6.06	1	0,469
3.01	1	0,398
1.07	1	0,363

La Tabla 5.4 muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los cuatro primeros factores relevantes. El objetivo de aplicar ACP es que los componentes contengan la mayor cantidad posible de varianza observada y evitar realizar el análisis con información redundante. Para que esto suceda, las variables no deben estar correlacionadas entre sí. Además, esto garantiza que, a mayor varianza incorporada en cada uno de estos componentes, se maneja mayor cantidad de información.

Tabla 5.4. Varianza explicada. Dimensión Satisfacción

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	12,230	43,679	43,679	12,230	43,679	43,679	7,422	26,505	26,505
2	2,803	10,009	53,687	2,803	10,009	53,687	4,954	17,694	44,199
3	1,697	6,061	59,749	1,697	6,061	59,749	4,068	14,528	58,728
4	1,012	3,613	63,362	1,012	3,613	63,362	1,297	4,634	63,362
5	,976	3,487	66,849						
6	,848	3,028	69,876						
7	,790	2,821	72,698						
8	,680	2,427	75,125						
9	,618	2,205	77,331						
10	,577	2,062	79,393						

Una vez realizados los análisis previos, es posible obtener el gráfico de sedimentación que permite establecer el número ideal de factores. La Figura 5.4 muestra en el eje de abscisas el número total de factores o componentes y en el eje de ordenadas el valor del autovalor. Se aprecia la relación inversa entre la magnitud del coeficiente (autovalor) y el número de componentes. La magnitud del autovalor permite inferir que conforme se calculen más factores, el poder explicativo decrece. En este caso, el gráfico confirma que el número ideal de factores es cuatro, ya que existen cuatro factores que tiene un autovalor mayor a 1.

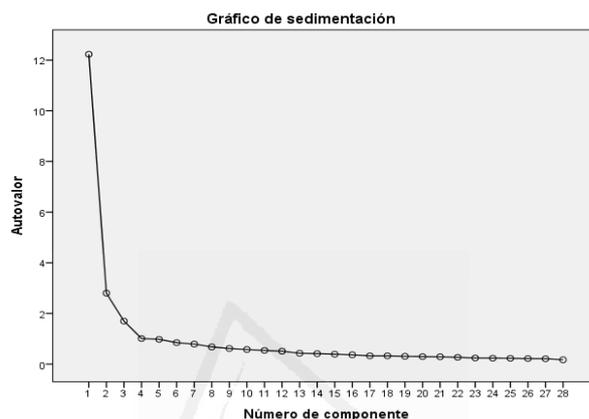


Figura 5.4. Sedimentación. Dimensión Satisfacción

Para determinar la varianza se utiliza la matriz factorial rotada, por su facilidad de interpretación, y porque explica la misma cantidad de varianza inicial. Al rotar los factores, se busca que cada una de las variables originales tenga una correlación lo más próxima a 1 con un solo factor, y correlaciones próximas a 0 con los restantes, consiguiendo así correlaciones altas con un grupo de variables y bajas con el resto. La Tabla 5.5, presenta la matriz de componentes rotados. Para lograr una mejor explicación de las variables iniciales obtenidas para cada componente, se utilizan los valores situados alrededor del 0,7. Si se seleccionan todos los factores, se obtiene el 100% pero con ello no se consigue el objetivo de reducir el número de variables necesarias para explicar los datos. De acuerdo a los valores seleccionados se define la descripción de los componentes. La matriz de componentes rotados muestra los pesos que tiene cada pregunta en el componente al que se asocia. Las variables 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06 están en el primer componente, y las preguntas 6.01 hasta 6.06 se encuentran en el segundo componente. De esta tabla se toman los valores situados por encima de 0,7 como sugiere el estudio de (Bernal García, Martínez & Sánchez García, 2004) para así lograr una mejor explicación de las variables iniciales obtenidas para cada componente. A continuación, se asigna un nombre a los componentes en función de las variables iniciales que incorporan.

Tabla 5.5. Matriz de componentes rotada. Dimensión Satisfacción

Matriz de componente rotado ^a					
Variables	Componente				
	1	2	3	4	
1,03	0,797	0,116	0,109	0,114	
1,04	0,774	0,133	0,148	0,098	
1,05	0,771	0,204	0,165	0,087	
1,06	0,767	0,238	0,153	0,132	
1,07	0,514	0,301	0,087	0,022	
1,10.	0,219	0,094	0,150	0,637	
2,01	0,735	0,315	0,136	0,208	
2,02	0,763	0,291	0,113	0,099	
2,03	0,745	0,276	0,146	0,065	
2,04	0,785	0,275	0,137	0,037	
2,05	0,750	0,282	0,158	0,007	
2,06	0,713	0,335	0,175	0,016	
3,01	0,464	0,405	0,136	-0,021	
3,05	0,439	0,515	0,117	-0,168	
3,07	0,412	0,572	0,141	-0,169	
5,01	0,164	0,153	0,826	0,160	
5,02	0,190	0,167	0,810	0,054	
5,05	0,212	0,194	0,830	0,082	
5,07	0,157	0,222	0,857	0,037	
5,08	0,114	0,241	0,846	0,056	
6,01	0,295	0,709	0,234	0,201	
6,02	0,163	0,751	0,140	0,151	
6,03	0,227	0,794	0,175	0,138	
6,04	0,324	0,675	0,186	0,197	
6,05	0,379	0,609	0,248	0,259	
6,06	0,243	0,604	0,189	0,101	
9,05	0,368	0,566	0,231	0,055	
9,08	0,024	0,191	0,079	0,697	

Primer Factor: Agrupa las variables relacionadas con el cumplimiento de objetivos, calidad de uso de tiempo, facilidad para entender el contenido de las materias, progreso profesional, en general con el uso de herramientas para obtener una mejora en los conocimientos de los estudiantes (Tabla 5.6).

Tabla 5.6. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Satisfacción: Autorrealización

1.03 Alcanzar mejor mis objetivos y competencias.
1.04 Mejorar la calidad de uso de mi tiempo
1.05 Me ha ayudado en mi formación profesional.
1.06 Me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada.
2.01 He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura.
2.02 He aprendido a generar conocimiento consultando nuevos y diferentes medios (diapositivas, videos, foros, chats)
2.03 He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento.
2.04 El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo.
2.05 He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros.
2.06 Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar mis propias iniciativas.

Segundo Factor: Agrupa las variables referentes a la facilidad y prestaciones relacionadas con el uso de plataformas para aprendizaje en línea (Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Satisfacción: Cumplimiento de necesidades básicas

6.01 La interacción con las plataformas de aprendizaje online es clara y comprensible.
6.02 La interacción con las plataformas de aprendizaje online no requieren mucho esfuerzo.
6.03 Me parece que las plataformas de aprendizaje online son fáciles de usar.
6.04 Considero importante el hecho de utilizar nuevos sistema que me dan oportunidad de enfrentarme con nuevas reglas.
6.05 Las TIC están transformando el rendimiento de los sistemas educativos y mejorando los procesos convencionales de enseñanza.
6.06 Tengo facilidad para conectarme a internet en todo momento y no he tenido problemas de acceso en la plataforma.

Tercer Factor: En este factor se agrupan las variables que corresponden al trabajo colaborativo y a la interacción entre estudiantes, así como los resultados que se obtiene al trabajar en equipo (Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Satisfacción: Sistema de trabajo

5.01 Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento
5.02 Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo
5.05 El uso de herramientas de aprendizaje online ha mejorado mi rendimiento y la forma de trabajo autónomo y colaborativo.
5.07 Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mis resultados en el proceso de aprendizaje en el curso realizado.
5.08 Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mi productividad en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Cuarto Factor: En este factor se agrupan dos variables que hacen referencia al desempeño de los estudiantes y como las nuevas herramientas utilizadas influyen en la creatividad y educación de los participantes (Tabla 5.9).

Tabla 5.9. Variables correspondientes al factor 4, dimensión Satisfacción: Motivación

1.10 Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender
9.08 Me parecen interesantes las web educativas en Internet ya que incentivan mi creatividad.

De acuerdo con el análisis desarrollado, el método factorial es aplicable para el estudio efectuado. El análisis de comunalidad muestra que los factores seleccionados representan en un alto porcentaje a cada una de las variables en el análisis (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza & Tomás-Marco, 2014). Los factores obtenidos a partir de los

datos se alinean con los factores explicados en el capítulo cuatro, la correspondencia sería la siguiente:

- Autorrealización → Factor 1
- Cumplimiento de necesidades básicas → Factor 2
- Sistema de trabajo → Factor 3
- Motivación → Factor 4

El factor con mayor representación, tal y como refleja la matriz de componentes rotados es el factor 1 considerado por los encuestados (Autorrealización), dentro de este factor las preguntas que más aportan son:

- 2.04 Contenido relevante aplicable y transferible
- 1.03 Alcanzar mejor mis objetivos y competencias
- 1.04 Mejorar la calidad de uso de mi tiempo
- 1.05 Me ha ayudado en mi formación profesional

Del mismo modo, el factor dos se relaciona con el Cumplimiento de necesidades básicas, el factor tres con el Sistema de trabajo y el cuarto factor con el concepto de Motivación. Una vez obtenidos los factores es necesario conocer qué puntuaciones obtendrían cada una de las variables, dentro de cada factor extraído, para así conocer qué valor tiene esa variable frente a las nuevas variables que se han construido. Para contestar a esto hay que calcular lo que se conoce como puntuaciones factoriales de cada individuo. El cálculo de las puntuaciones factoriales se realiza a partir de la matriz factorial rotada y se basa en el modelo de la regresión múltiple. Al utilizar el método de extracción de factores empleando el método de componentes principales, las puntuaciones obtenidas se calculan partiendo de la solución factorial básica (Bernal García et al., 2004). La Tabla 5.10 muestra la puntuación de las variables incluidas en cada componente. Se ha obtenido a partir de la matriz factorial rotada y se basa en el modelo de regresión múltiple.

Tabla 5.10. Matriz de coeficientes de puntuación de los componentes para Satisfacción

Variable	Componente			
	1	2	3	4
1.03	0,18	-0,13	-0,02	0,06
1.04	0,17	-0,12	0	0,04
1.05	0,15	-0,09	0	0,01
1.06	0,14	-0,08	-0,01	0,05

1.07	0,07	0,02	-0,03	-0,04
1.10	0,01	-0,1	-0,02	0,57
2.01	0,12	-0,04	-0,04	0,12
2.02	0,14	-0,04	-0,03	0,02
2.03	0,13	-0,05	-0,02	-0,01
2.04	0,15	-0,05	-0,02	-0,04
2.05	0,14	-0,04	-0,01	-0,07
2.06	0,11	-0,01	-0,01	-0,07
3.01	0,04	0,08	-0,02	-0,1
3.05	0,02	0,15	-0,02	-0,25
3.07	0	0,18	-0,02	-0,26
5.01	-0,02	-0,08	0,25	0,06
5.02	-0,02	-0,06	0,25	-0,05
5.05	-0,02	-0,06	0,26	-0,03
5.07	-0,04	-0,04	0,27	-0,07
5.08	-0,05	-0,02	0,26	-0,05
6.01	-0,08	0,21	-0,03	0,07
6.02	-0,11	0,27	-0,06	0,03
6.03	-0,11	0,27	-0,05	0,01
6.04	-0,06	0,19	-0,04	0,07
6.05	-0,04	0,14	-0,02	0,13
6.06	-0,06	0,19	-0,02	-0,01
9.05	-0,02	0,15	0	-0,05
9.08	-0,06	-0,02	-0,06	0,63

5.2.2 Definición de las ecuaciones para la dimensión Satisfacción

Y ahora, una vez que se ha determinado la existencia de correspondencia entre las variables y los aspectos, es decir, qué variables miden cada aspecto, es posible representar la Satisfacción en función de los coeficientes de las variables más representativas dentro de cada factor, tal y como se muestra a continuación:

- **Autorrealización** = $0,18 * 1.03 + 0,17 * 1.04 + 0,15 * 1.05 + 0,15 * 2.04$
- **Cumplimiento de necesidades básicas** = $0,21 * 6.01 + 0,27 * 6.02 + 0,27 * 6.03 + 0,19 * 6.04 + 0,14 * 6.05 + 0,19 * 6.06$
- **Sistema de trabajo** = $0,25 * 5.01 + 0,26 * 5.02 + 0,26 * 5.05 + 0,27 * 5.07 + 0,26 * 5.08$
- **Motivación** = $0,57 * 1.10 + 0,63 * 9.08$

5.3 Análisis de la Dimensión Bienestar

Al igual que en el análisis de Satisfacción, a la hora de considerar el Bienestar se ha diseñado un conjunto de preguntas que se han agrupado en cuatro aspectos o factores. Las preguntas también han sido clasificadas a priori en los siguientes factores:

- Emociones
- Compromiso
- Sentido del logro
- Relaciones personales

Estas agrupaciones tienen como objetivo encapsular en un conjunto de factores las respuestas obtenidas por los estudiantes para explicar el fenómeno de bienestar estudiantil. Asimismo, se aplica el análisis factorial para definir la relación existente entre los factores seleccionados en el transcurso del estudio y los factores obtenidos con las respuestas de los estudiantes.

5.3.1 Análisis de los resultados para la dimensión Bienestar

El análisis factorial descrito a continuación, ha determinado que los cuatro factores establecidos a priori, concuerdan con los cuatro factores definidos como influyentes para esta dimensión. En la Tabla 5.11 se muestran las diecisiete variables iniciales.

Tabla 5.11. Variables de la encuesta. Dimensión Bienestar:

PREGUNTAS
1.08 El aporte de mi tutor dentro del grupo ha sido significativo para aprender
1.09 Las tutorías online son sencillas y prácticas para comunicarme con mi tutor
3.02 Utilizar información digital para recibir mis clases ayuda pero he encontrado limitaciones.
3.03 Es interesante pero me resulta muy complicado trabajar con estas herramientas.
3.04 Obtengo los mismos resultados con los métodos tradicionales de aprendizaje
4.01 Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.
4.02 Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.
4.03 Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.
4.04 Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.
5.03 En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos.
5.04 He podido cumplir con los objetivos planteados dentro del curso impartido.
5.06 Usando ecosistemas de aprendizaje online he podido mejorar mi eficacia en la realización de mis tareas.
9.01 El curso ha satisfecho mis expectativas.
9.03 Estoy comprometido a aplicar lo aprendido en otras materias y en mi lugar de trabajo.
9.04 Con lo aprendido soy más productivo.
9.06 Es divertido experimentar con la tecnología y más sencillo aprender.
9.07 Me entretiene utilizar información digital para presentar mis trabajos.

La Figura 5.5 muestra la matriz de correlación. Tal como se explicó anteriormente, los colores de la gama de rojo indican un grado de correlación superior a 0,5, mostrando una mayor saturación cuanto mayor sea la correlación. Por el contrario, la gama del verde se reserva para representar correlaciones cercanas a cero.

	1.08	1.09	3.02	3.03	3.04	4.01	4.02	4.03	4.04	5.03	5.04	5.06	9.01	9.03	9.04	9.06	9.07
1.08	1.00	0.56	0.16	0.23	0.31	0.43	0.41	0.45	0.47	0.32	0.32	0.35	0.55	0.47	0.51	0.14	0.17
1.09	0.56	1.00	0.12	0.31	0.29	0.32	0.33	0.40	0.46	0.28	0.31	0.30	0.45	0.30	0.35	0.14	0.14
3.02	0.16	0.12	1.00	0.23	0.14	0.22	0.23	0.22	0.18	0.10	0.06	0.12	0.18	0.21	0.21	0.06	-0.05
3.03	0.23	0.31	0.23	1.00	0.51	0.17	0.22	0.20	0.25	0.11	0.14	0.13	0.24	0.12	0.16	0.03	-0.04
3.04	0.31	0.29	0.14	0.51	1.00	0.22	0.26	0.28	0.31	0.14	0.17	0.18	0.30	0.17	0.19	-0.02	0.01
4.01	0.43	0.32	0.22	0.17	0.22	1.00	0.64	0.63	0.59	0.28	0.27	0.37	0.53	0.43	0.42	0.16	0.11
4.02	0.41	0.33	0.23	0.22	0.26	0.64	1.00	0.71	0.66	0.30	0.32	0.37	0.51	0.41	0.45	0.12	0.12
4.03	0.45	0.40	0.22	0.20	0.28	0.63	0.71	1.00	0.73	0.32	0.36	0.40	0.54	0.45	0.50	0.16	0.13
4.04	0.47	0.46	0.18	0.25	0.31	0.59	0.66	0.73	1.00	0.36	0.37	0.40	0.54	0.47	0.46	0.14	0.13
5.03	0.32	0.28	0.10	0.11	0.14	0.28	0.30	0.32	0.36	1.00	0.69	0.65	0.37	0.38	0.34	0.23	0.17
5.04	0.32	0.31	0.06	0.14	0.17	0.27	0.32	0.36	0.37	0.69	1.00	0.71	0.38	0.36	0.31	0.23	0.16
5.06	0.35	0.30	0.12	0.13	0.18	0.37	0.37	0.40	0.40	0.65	0.71	1.00	0.44	0.42	0.41	0.25	0.16
9.01	0.55	0.45	0.18	0.24	0.30	0.53	0.51	0.54	0.54	0.37	0.38	0.44	1.00	0.62	0.65	0.22	0.25
9.03	0.47	0.30	0.21	0.12	0.17	0.43	0.41	0.45	0.47	0.38	0.36	0.42	0.62	1.00	0.65	0.25	0.22
9.04	0.51	0.35	0.21	0.16	0.19	0.42	0.45	0.50	0.46	0.34	0.31	0.41	0.65	0.65	1.00	0.20	0.20
9.06	0.14	0.14	0.06	0.03	-0.02	0.16	0.12	0.16	0.14	0.23	0.25	0.25	0.22	0.25	0.20	1.00	0.29
9.07	0.17	0.14	-0.05	-0.04	0.01	0.11	0.12	0.13	0.13	0.17	0.16	0.16	0.25	0.22	0.20	0.29	1.00

Figura 5.5. Matriz de correlación de la dimensión Bienestar

Aplicando el test de Bartlett a la matriz de correlación, se contrasta la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : La matriz de correlación de bienestar es una matriz identidad.

H_1 : la matriz de correlación de bienestar no es una matriz identidad.

Para el análisis en cuestión, la Tabla 5.12 muestra que el p-valor obtenido en la prueba de Bartlett es 0, por lo cual se rechaza H_0 y por tanto la correlación entre las variables es estadísticamente significativa. El índice KMO es mayor que 0,9, esto indica que la intercorrelación entre las variables es grande y por lo tanto, el análisis factorial es factible. Se concluye que las variables están correlacionadas entre sí, lo que da sentido al análisis factorial a realizar para esta dimensión.

Tabla 5.12. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Bienestar

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,900
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	4944,583
	gl	136
	Sig.	0,00

La Tabla 5.13 muestra que para este caso la mínima comunalidad es 0,174 correspondiente a la variable 3.02, esto quiere decir que los factores seleccionados explican solamente el 17,4% de la variabilidad de dicha variable. Por el contrario, las variables mejor representadas son la 4.03, 4.04, 5.06 y 9.01 con valores superiores al 0,60 de acuerdo a lo referido en (Rodríguez-Jaume & Mora Catalá, 2001). La comunalidad de estas variables muestra que el aporte de los factores a la explicación de las variables es más del 60%.

Tabla 5.13. Comunalidades. Dimensión Bienestar

Variable	Inicial	Extracción
4.03	1,000	0,636
4.04	1,000	0,634
5.06	1,000	0,626
9.01	1,000	0,623
5.04	1,000	0,599
5.03	1,000	0,592
4.02	1,000	0,577
4.01	1,000	0,528
9.03	1,000	0,513
9.04	1,000	0,512
1.08	1,000	0,493
3.04	1,000	0,390
1.09	1,000	0,383
3.03	1,000	0,368
9.06	1,000	0,264
9.07	1,000	0,210
3.02	1,000	0,174

La Tabla 5.14 muestra el porcentaje de varianza del modelo que es explicado por los primeros factores más significativos. Para determinar el número de factores idóneo se debe considerar que el objetivo del método es seleccionar un conjunto reducido de variables que expliquen la mayor cantidad de varianza posible, los primeros factores contienen casi toda la información, los otros factores contribuyen relativamente poco para esta selección. Algunos autores sugieren cumplir con el principio de parsimonia (Ferrando & Anguiano-Carrasco, 2010), este principio establece una distinción clara entre varianza común (comunalidad) y varianza de error y recomienda tener presente que el número de factores comunes debe ser considerablemente menor que el de variables.

Tabla 5.14. Varianza explicada. Dimensión Bienestar

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6,408	37,693	37,693	6,408	37,693	37,693	4,2	24,704	24,704
2	1,714	10,083	47,777	1,714	10,083	47,777	2,494	14,67	39,374
3	1,326	7,799	55,576	1,326	7,799	55,576	1,989	11,697	51,071
4	1,136	6,68	62,256	1,136	6,68	62,256	1,901	11,184	62,256
5	0,978	5,752	68,008						
6	0,892	5,245	73,253						
7	0,725	4,265	77,518						
8	0,671	3,947	81,465						
9	0,487	2,867	84,332						
10	0,444	2,609	86,941						

Una vez realizados los análisis previos, se obtiene el gráfico de sedimentación. La Figura 5.6 muestra en el eje de las abscisas el número total de factores obtenido para el análisis de bienestar y en el eje de las ordenadas el valor del autovalor. En este caso hay cuatro componentes que tiene un autovalor mayor a uno.

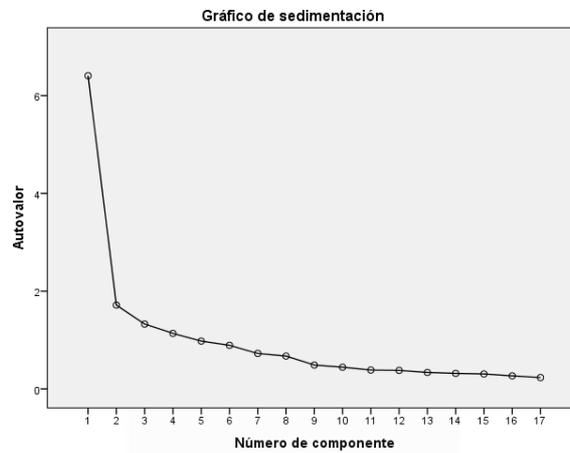


Figura 5.6. Sedimentación. Dimensión Bienestar

Considerando que los métodos de extracción de factores muchas veces no proporcionan matrices de cargas factoriales apropiadas para la interpretación, se obtiene la matriz de componente rotada que, a partir de la solución inicial, busca factores cuya matriz de cargas factoriales los hagan más fácilmente interpretables. La Tabla 5.15 muestra los coeficientes correspondientes a las variables analizadas para los cuatro factores, de acuerdo a estos valores se define la descripción de los componentes.

Tabla 5.15. Matriz de componentes rotada. Dimensión Bienestar

Matriz de componente rotada				
Variable	Componente			
	1	2	3	4
1.08	0,48	0,15	0,40	0,38
1.09	0,32	0,17	0,52	0,31
3.02	0,34	-0,01	0,24	-0,11
3.03	0,09	0,06	0,83	-0,07
3.04	0,16	0,08	0,79	-0,04
4.01	0,80	0,14	0,06	0,07
4.02	0,82	0,17	0,10	0,01
4.03	0,83	0,20	0,13	0,07
4.04	0,76	0,23	0,21	0,08
5.03	0,18	0,84	0,07	0,16
5.04	0,18	0,87	0,11	0,13
5.06	0,29	0,81	0,09	0,16
9.01	0,61	0,21	0,26	0,45
9.03	0,55	0,23	0,08	0,47
9.04	0,58	0,16	0,14	0,45
9.06	0,02	0,21	-0,05	0,60
9.07	0,01	0,03	-0,04	0,75

Los cuatro componentes con mayor influencia y las variables que tienen más peso en cada componente, definen la descripción de cada uno de los factores:

Primer Factor: Agrupa las variables relacionadas con el trabajo colaborativo y sus resultados como se puede ver en la Tabla 5.16.

Tabla 5.16. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Bienestar: Relaciones personales

4.01 Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.
4.02 Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.
4.03 Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.
4.04 Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.

Segundo Factor: La Tabla 5.17 agrupa a las variables referentes al cumplimiento de objetivos, creatividad en el desarrollo de las actividades y eficacia en los trabajos desarrollados.

Tabla 5.17. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Bienestar: Sentido del logro

5.03 En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos.
5.04 He podido cumplir con los objetivos planteados dentro del curso impartido.
5.06 Usando ecosistemas de aprendizaje online he podido mejorar mi eficacia en la realización de mis tareas.

Tercer Factor: La Tabla 5.18 muestra cómo se agrupan las variables referentes a la facilidad de uso percibida por los estudiantes que han utilizado ecosistemas de aprendizaje.

Tabla 5.18. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Bienestar: Emociones

1.09 Las tutorías online son sencillas y prácticas para comunicarme con mi tutor
3.03 Es interesante pero me resulta muy complicado trabajar con estas herramientas.
3.04 Obtengo los mismos resultados con los métodos tradicionales de aprendizaje

Cuarto Factor: Agrupa a las variables relacionadas con el compromiso de los participantes a aplicar lo aprendido dentro y fuera de la universidad, estas variables se muestran en la Tabla 5.19.

Tabla 5.19. Variables correspondientes al factor 4, dimensión Bienestar: Compromiso

9.03 Estoy comprometido a aplicar lo aprendido en otras materias y en mi lugar de trabajo.
9.06 Es divertido experimentar con la tecnología y más sencillo aprender.
9.07 Me entretiene utilizar información digital para presentar mis trabajos.

En esta dimensión, se puede inferir que el método factorial es aplicable para el estudio efectuado. Los factores obtenidos a partir de los datos se alinean con los factores explicados en capítulos anteriores, la correspondencia de los factores se muestra a continuación:

- Relaciones personales → Factor 1
- Sentido del logro → Factor 2
- Emociones → Factor 3
- Compromiso → Factor 4

El factor relevante, de acuerdo al análisis realizado es el factor 1, considerado por los encuestados como relaciones personales, dentro de este factor las preguntas que más aportan son:

- 4.01 Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.
- 4.02 Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.
- 4.03 Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.
- 4.04 Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.

El segundo factor hace referencia a las variables relacionadas con el sentido del logro 5.03, 5.04, 5.06. El tercer factor está relacionado con las emociones que produce en los participantes el uso de herramientas en línea y las variables relacionadas son: 3.03, 3.04, 1.09. El cuarto factor se ha denominado Compromiso, las preguntas con mayor aporte a este factor son: 9.03, 9.06, 9.07. Se obtiene finalmente la matriz de coeficientes de las puntuaciones de los componentes para cada variable como muestra la Tabla 5.20.

Tabla 5.20. Matriz de coeficientes de puntuación de los componentes para Bienestar

Variable	Componente			
	1	2	3	4
1.08	0,03	-0,07	0,16	0,18
1.09	-0,05	-0,03	0,27	0,15
3.02	0,12	-0,05	0,08	-0,13
3.03	-0,13	-0,01	0,52	-0,06

3.04	-0,09	-0,01	0,48	-0,05
4.01	0,28	-0,05	-0,12	-0,11
4.02	0,29	-0,03	-0,10	-0,16
4.03	0,28	-0,03	-0,09	-0,12
4.04	0,23	-0,01	-0,03	-0,10
5.03	-0,10	0,43	-0,03	-0,06
5.04	-0,11	0,45	0,00	-0,08
5.06	-0,05	0,39	-0,04	-0,07
9.01	0,09	-0,06	0,04	0,19
9.03	0,10	-0,04	-0,06	0,21
9.04	0,11	-0,08	-0,03	0,21
9.06	-0,11	0,01	-0,04	0,40
9.07	-0,12	-0,11	-0,02	0,54

5.3.2 Definición de las ecuaciones para la dimensión Bienestar

Mediante estos coeficientes estimados es posible construir una ecuación lineal para cada uno de los aspectos definidos, en este caso Bienestar, basados en las variables y las puntuaciones factoriales. Las ecuaciones que finalmente se han obtenido en base a los valores de la matriz de coeficientes de puntuación de los componentes para la dimensión bienestar son:

- **Relaciones personales** = $0,28 * 4.01 + 0,29 * 4.02 + 0,28 * 4.03 + 0,23 * 4.04$
- **Sentido del logro** = $0,43 * 5.03 + 0,45 * 5.04 + 0,39 * 5.06$
- **Emociones** = $0,52 * 3.03 + 0,29 * 3.04 + 0,28 * 1.09$
- **Compromiso** = $0,54 * 9.07 + 0,40 * 9.06 + 0,21 * 9.03$

5.4 Análisis de la dimensión Transferencia de Conocimiento

Para el análisis de Transferencia de Conocimiento se han utilizado los datos de la encuesta aplicada por la Oficina Universitaria de Documentación Estudiantil (OUDE) a los egresados y graduados de la Universidad Central del Ecuador, que se muestra en el Anexo II. Inicialmente, como consecuencia del estudio teórico, las preguntas se han clasificado en los siguientes factores:

- Competencia
- Actitud
- Participación activa
- Aplicación

Aplicando el procedimiento descrito se definen un conjunto de factores con las respuestas aportadas por los egresados y graduados, a fin de explicar el fenómeno de Transferencia de Conocimiento y determinar la relación existente entre los factores seleccionados previamente en el estudio y los factores obtenidos a partir de las puntuaciones obtenidas a partir de los datos de la encuesta.

5.4.1 Análisis de los resultados para la dimensión Transferencia de Conocimiento

Una vez analizada la estructura de las interrelaciones entre las doce variables inicialmente consideradas (Tabla 5.21), se definen las variables que forman parte de los factores que buscan explicar la existencia de interrelaciones, seleccionando un número menor de variables para representar a dichos factores.

Tabla 5.21. Variables de la encuesta. Dimensión Transferencia de Conocimiento

PREGUNTAS												
EG4.06.	Nivel de la formación académica											
EG4.07.1	Conocimientos técnicos relacionados con la profesión											
EG4.07.3	Pensamiento analítico											
EG4.07.5	Capacidad para aplicar los conocimientos											
EG4.07.6	Capacidad para trabajar en equipo											
EG4.07.8	Práctica de la ética profesional											
EG4.07.9	Capacidad para utilizar herramientas informáticas											
EG4.07.10	Capacidad para expresarse en público											
EG4.07.11	Capacidad para redactar informes o documentos											
EG4.07.14	Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios											
EG4.07.15	Capacidad para innovar y emprender											
EG4.07.16	Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza											

La Figura 5.7 muestra la matriz de correlación mediante un mapa de calor, en dónde las celdas correspondientes a variables cuya correlación es mayor a 0,5, están coloreadas en tonos rojos y muestran la existencia de correlación. Las celdas con valores menores que 0,5 indican que no existe correlación entre las variables implicadas y se encuentran pintadas en tonos verdes.

	EG4.06	EG4.07.1	EG4.07.3	EG4.07.5	EG4.07.6	EG4.07.8	EG4.07.9	EG4.07.10	EG4.07.11	EG4.07.14	EG4.07.15	EG4.07.16
EG4.06	1,000	0,603	0,511	0,553	0,438	0,434	0,387	0,424	0,455	0,428	0,474	0,407
EG4.07.1	0,603	1,000	0,546	0,623	0,454	0,442	0,425	0,433	0,469	0,434	0,484	0,411
EG4.07.3	0,511	0,546	1,000	0,611	0,485	0,486	0,430	0,502	0,538	0,477	0,527	0,444
EG4.07.5	0,553	0,623	0,611	1,000	0,581	0,549	0,463	0,523	0,547	0,516	0,573	0,483
EG4.07.6	0,438	0,454	0,485	0,581	1,000	0,575	0,466	0,545	0,513	0,517	0,551	0,509
EG4.07.8	0,434	0,442	0,486	0,549	0,575	1,000	0,438	0,492	0,490	0,485	0,523	0,505
EG4.07.9	0,387	0,425	0,430	0,463	0,466	0,438	1,000	0,523	0,530	0,463	0,527	0,508
EG4.07.10	0,424	0,433	0,502	0,523	0,545	0,492	0,523	1,000	0,659	0,564	0,576	0,502
EG4.07.11	0,455	0,469	0,538	0,547	0,513	0,490	0,530	0,659	1,000	0,545	0,587	0,518
EG4.07.14	0,428	0,434	0,477	0,516	0,517	0,485	0,463	0,564	0,545	1,000	0,677	0,646
EG4.07.15	0,474	0,484	0,527	0,573	0,551	0,523	0,527	0,576	0,587	0,677	1,000	0,683
EG4.07.16	0,407	0,411	0,444	0,483	0,509	0,505	0,508	0,502	0,518	0,646	0,683	1,000

Figura 5.7. Matriz de correlación de la dimensión Transferencia de Conocimiento

La Tabla 5.22 muestra que el p-valor obtenido en la prueba de Bartlett es 0, esto indica que la correlación entre las variables es estadísticamente significativa. El índice KMO es mayor que 0,9, esto indica que la intercorrelación entre las variables es grande y por lo tanto el análisis factorial es factible. Se concluye que las variables están correlacionadas entre sí y esto posibilita la aplicación del análisis factorial para esta dimensión.

Tabla 5.22. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Transferencia de conocimiento

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,949
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	345558,516
	gl	66
	Sig.	0,00

La Tabla 5.23 presenta los valores de las comunalidades. Como se ha mencionado anteriormente, se considera únicamente la varianza que cada ítem tiene en común con los demás. En el caso de las variables utilizadas para el análisis de la dimensión transferencia de conocimiento, la mínima comunalidad registrada es 0,509, correspondiente a la variable EG4.07.9, esto quiere decir que los factores seleccionados explican el 50,9% de la variabilidad de esta variable. Las variables mejor representadas corresponden a valores mayores al 70%, encontrado en las variables EG4.07.1, EG4.07.5 y EG4.07.15.

Tabla 5.23. Comunalidades. Dimensión Transferencia de Conocimiento

Variables	Inicial	Extracción
EG4.07.1	1,000	0,729
EG4.07.15	1,000	0,711
EG4.07.5	1,000	0,704
EG4.07.16	1,000	0,679
EG4.07.6	1,000	0,674
EG4.07.14	1,000	0,667
EG4.07.3	1,000	0,616
EG4.07.10	1,000	0,612
EG4.07.11	1,000	0,609
EG4.06	1,000	0,557
EG4.07.8	1,000	0,517
EG4.07.9	1,000	0,509

La Tabla 5.24 muestra que una parte importante de la transferencia es explicada únicamente por dos factores. El autovalor a partir del tercer factor es menor que 1, por lo que se corrobora que para esta dimensión existen únicamente dos factores influyentes. En

el estudio realizado en los capítulos anteriores se había planteado a priori que existían cuatro factores.

Tabla 5.24. Varianza explicada. Dimensión Transferencia de Conocimiento

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6,631	55,262	55,262	6,631	55,262	55,262	4,363	36,359	36,359
2	,952	7,935	63,197	,952	7,935	63,197	3,221	26,838	63,197
3	,643	5,355	68,552						
4	,630	5,247	73,798						
5	,545	4,543	78,342						
6	,472	3,933	82,275						
7	,436	3,637	85,911						
8	,395	3,289	89,200						
9	,352	2,931	92,131						
10	,333	2,777	94,908						
11	,316	2,637	97,546						
12	,295	2,454	100,000						

La Figura 5.8 muestra el número del componente principal versus su autovalor correspondiente. La magnitud del autovalor es directamente proporcional a su poder explicativo, es decir, que cuanto menor es la magnitud, su valor explicativo también es menor. El criterio de contraste muestra que hay un autovalor mayor que uno y otro con un valor inferior pero muy cercano a uno. Observando el criterio de la curva pronunciada antes del primer punto que inicia la tendencia de la línea se consideran dos factores. El gráfico confirma que el número ideal de factores es dos.

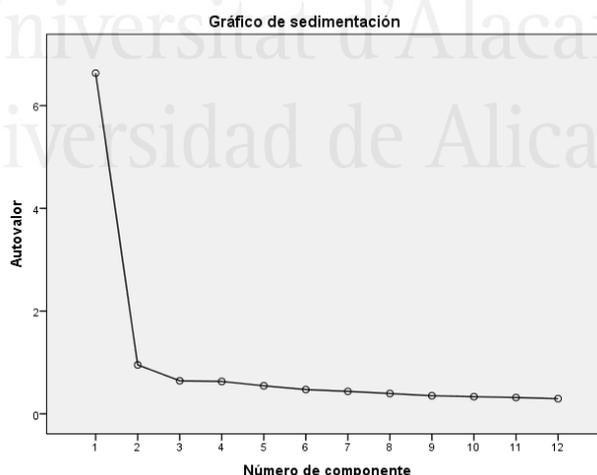


Figura 5.8. Sedimentación. Dimensión Transferencia de Conocimiento

En la Tabla 5.25 se observan los coeficientes correspondientes a cada una de las variables que han sido estudiadas dentro de los dos factores con mayor representatividad. De acuerdo a estos valores, se define la descripción de los componentes procurando, como

sugiere el proceso de análisis factorial, establecer un número reducido de factores para continuar con el estudio.

Tabla 5.25. Matriz de componentes rotada. Dimensión Transferencia de Conocimiento

Variable	1	2
EG4.06	0,236	0,789
EG4.07.1	0,243	0,819
EG4.07.3	0,396	0,678
EG4.07.5	0,433	0,718
EG4.07.6	0,605	0,437
EG4.07.8	0,562	0,449
EG4.07.9	0,653	0,288
EG4.07.10	0,708	0,332
EG4.07.11	0,671	0,398
EG4.07.14	0,777	0,251
EG4.07.15	0,775	0,334
EG4.07.16	0,800	0,197

Primer Factor: Las variables con mayor representatividad dentro de este grupo son las que están relacionadas con los conocimientos adquiridos y su aplicación como muestra la Tabla 5.26.

Tabla 5.26. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Transferencia de Conocimiento: Aplicación

EG4.07.10 Capacidad para expresarse en público
EG4.07.11 Capacidad para redactar informes o documentos
EG4.07.14 Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios
EG4.07.15 Capacidad para innovar y emprender
EG4.07.16 Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza

Segundo Factor: En este factor se agrupan las variables referentes a nivel de formación, conocimientos y su capacidad para aplicarlos (Tabla 5.27), a este factor se le ha denominado Competencia.

Tabla 5.27. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Transferencia de Conocimiento: Competencia

EG4.06. Nivel de la formación académica
EG4.07.1 Conocimientos técnicos relacionados con la profesión
EG4.07.3 Pensamiento analítico
EG4.07.5 Capacidad para aplicar los conocimientos

De acuerdo con el análisis desarrollado, hay dos factores obtenidos a partir de los datos analizados que se alinean con los factores explicados anteriormente al describir el modelo, la relación sería el siguiente:

- Aplicación → Factor 1
- Competencia → Factor 2

El factor más relevante considerado por los encuestados es la Aplicación, dentro de este factor las preguntas que más aportan son:

- EG4.07.10 Capacidad para expresarse en público
- EG4.07.11 Capacidad para redactar informes o documentos
- EG4.07.14 Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios
- EG4.07.15 Capacidad para innovar y emprender
- EG4.07.16 Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza

El segundo factor relevante considerado por los encuestados es la Competencia, dentro de este factor las preguntas que más aportan son:

- EG4.06 Nivel de la formación académica
- EG4.07.1 Conocimientos técnicos relacionados con la profesión
- EG4.07.3 Pensamiento analítico
- EG4.07.5 Capacidad para aplicar los conocimientos

La matriz de coeficientes de las puntuaciones de los componentes permite deducir la relación entre componentes y variables, es decir, son los coeficientes que mediante una regresión lineal permiten obtener las puntuaciones de cada uno de los componentes como se muestra en la Tabla 5.28.

Tabla 5.28. Matriz de coeficientes de puntuación de componentes para Transferencia de Conocimiento

Variable	1	2
EG4.06	-0,23	0,44
EG4.07.1	-0,24	0,46
EG4.07.3	-0,10	0,29
EG4.07.5	-0,10	0,31
EG4.07.6	0,12	0,04
EG4.07.8	0,09	0,06
EG4.07.9	0,21	-0,09
EG4.07.10	0,22	-0,08
EG4.07.11	0,17	-0,02
EG4.07.14	0,29	-0,17

EG4.07.15	0,25	-0,11
EG4.07.16	0,32	-0,22

5.4.2 Definición de las ecuaciones para la dimensión Transferencia de Conocimiento

A continuación, se presentan las ecuaciones con las variables más representativas dentro de cada uno de los factores. Se definen los pesos para cada una de las variables y se genera una ecuación para cada aspecto relevante dentro de la dimensión Transferencia de Conocimiento.

- **Aplicación** = $0,22 * EG4.07.10 + 0,17 * EG4.07.11 + 0,29 * EG4.07.14 + 0,25 * EG4.07.15 + 0,32 * EG4.07.16$
- **Competencia** = $0,44 * EG4.06 + 0,46 * EG4.07.1 + 0,29 * EG4.07.3 + 0,31 * EG4.07.5$

5.5 Análisis de la dimensión Entorno Social

Para analizar la dimensión Entorno Social, a partir del estudio realizado se han seleccionado un conjunto de preguntas de la encuesta realizada a las empresas empleadoras (Anexo III) que se han agrupado en seis aspectos o factores.

- Aspectos Profesionales
- Mercado Laboral
- Desarrollo Económico
- Empleabilidad
- Cohesión Social
- Profesionales competitivos y eficientes

Al aplicar análisis factorial se busca a partir de un conjunto numeroso de variables, encontrar grupos independientes con significado común cuyas variables correlacionan entre sí. El propósito es establecer el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos recogidos sobre el entorno social. Las preguntas que muestra la Tabla 5.29 son las que se han considerado para el estudio de este aspecto.

Tabla 5.29. Variables de la encuesta correspondiente a empleadores

PREGUNTAS

EMP3.2. Empleados egresados de la UCE

EMP3.3.1 El estado civil es una característica influyente en la contratación

- EMP3.3.2 El sexo es una característica influyente en la contratación
- EMP3.3.3 La edad es una característica influyente en la contratación
- EMP3.3.4 Los méritos son características influyentes en la contratación
- EMP3.3.5 La comunicación es una característica influyente en la contratación
- EMP3.3.6 La responsabilidad es una característica influyente en la contratación
- EMP3.4 Demanda de egresados UCE
- EMP3.5 Demanda de egresados UCE en 5 años
- EMP3.7 Posibles contratados
- EMP3.9 Interesados en investigaciones
- EMP4.1 Importancia que tiene para su empresa la capacidad de trabajo en equipo de los egresados o titulados
- EMP4.2 Importancia que tiene para su empresa la capacidad de innovar y emprender de los egresados o titulados
- EMP4.3 Importancia que tiene para su empresa los conocimientos relacionados con la profesión que poseen los egresados o titulados
- EMP4.4 Importancia que tiene para su empresa los conocimientos tecnológicos que poseen los egresados o titulados

5.5.1 Análisis de los resultados para la dimensión Entorno Social

Para realizar el análisis de la dimensión Entorno Social se han utilizado ocho preguntas de la encuesta a empleadores, que han sido divididas en quince variables, y se aplica la misma metodología descrita para las dimensiones Satisfacción, Bienestar y Transferencia de Conocimiento. En la Figura 5.9, los valores de las correlaciones más altas se distinguen por medio de tonos rojos y en tonos verdes se representan las variables que tienen correlaciones bajas.

Variabes	EMP3.4	EMP3.5	EMP3.7	EMP3.2	EMP4.1	EMP4.2	EMP4.3	EMP4.4	EMP3.9	EMP3.3.5	EMP3.3.1	EMP3.3.4	EMP3.3.3	EMP3.3.2	EMP3.3.6
EMP3.4	1,00	0,65	0,28	0,19	0,17	0,09	0,13	0,15	0,18	0,08	0,02	0,11	-0,04	-0,09	0,02
EMP3.5	0,65	1,00	0,35	0,22	0,23	0,20	0,20	0,24	0,25	0,09	-0,02	0,16	-0,07	-0,06	0,02
EMP3.7	0,28	0,35	1,00	0,52	0,31	0,31	0,27	0,30	0,29	0,00	0,07	0,08	0,07	-0,15	0,09
EMP3.2	0,19	0,22	0,52	1,00	0,19	0,21	0,21	0,22	0,18	-0,02	0,03	0,05	0,03	-0,07	0,04
EMP4.1	0,17	0,23	0,31	0,19	1,00	0,73	0,75	0,77	0,77	-0,03	0,07	0,13	-0,04	-0,07	0,08
EMP4.2	0,09	0,20	0,31	0,21	0,73	1,00	0,76	0,76	0,77	-0,01	0,05	0,15	-0,03	-0,09	0,04
EMP4.3	0,13	0,20	0,27	0,21	0,75	0,76	1,00	0,77	0,78	-0,03	0,03	0,13	-0,03	-0,08	0,05
EMP4.4	0,15	0,24	0,30	0,22	0,77	0,76	0,77	1,00	0,79	-0,03	0,03	0,13	-0,03	-0,08	0,05
EMP3.9	0,18	0,25	0,29	0,18	0,77	0,77	0,78	0,79	1,00	-0,07	0,03	0,11	-0,02	-0,05	0,04
EMP3.3.5	0,08	0,09	0,00	-0,02	-0,03	-0,01	-0,03	-0,03	-0,07	1,00	-0,06	-0,18	-0,07	-0,11	-0,03
EMP3.3.1	0,02	-0,02	0,07	0,03	0,07	0,05	0,03	0,03	0,03	-0,06	1,00	-0,14	0,00	-0,05	0,92
EMP3.3.4	0,11	0,16	0,08	0,05	0,13	0,15	0,13	0,13	0,11	-0,18	-0,14	1,00	-0,23	-0,09	-0,09
EMP3.3.3	-0,04	-0,07	0,07	0,03	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,07	0,00	-0,23	1,00	0,11	-0,06
EMP3.3.2	-0,09	-0,06	-0,15	-0,07	-0,07	-0,09	-0,08	-0,08	-0,05	-0,11	-0,05	-0,09	0,11	1,00	-0,04
EMP3.3.6	0,02	0,02	0,09	0,04	0,08	0,04	0,05	0,05	0,04	-0,03	0,92	-0,09	-0,06	-0,04	1,00

Figura 5.9. Matriz de correlación. Variables correspondientes a la encuesta empleadores

Al igual que los casos anteriores se aplica el test de Bartlett, para contrastar esta prueba de hipótesis:

H_0 : La matriz de correlación es una matriz identidad.

H_1 : la matriz de correlación no es una matriz identidad.

Como se puede observar en la Tabla 5.30 el p-valor obtenido en la prueba de Bartlett es cercano a 0, por lo que se rechaza H_0 y se deduce que la correlación entre las variables es estadísticamente significativa. La prueba de Kaiser-Meyer-Olkin menor que 0,5 indica que la intercorrelación entre las variables no es grande y, por lo tanto, el análisis factorial no sería práctico. Para este caso el valor mostrado por la Tabla 5.30 es 0,62, esto indica que existe una intercorrelación adecuada entre las variables analizadas. En este caso se rechaza H_0 y se concluye que las variables están correlacionadas entre sí. Con los resultados obtenidos de la prueba de Bartlett y KMO se puede concluir que el análisis factorial es viable.

Tabla 5.30. Pruebas KMO y Bartlett. Dimensión Entorno Social

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,62
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	230,09
	gl	28
	Sig.	0,00

La Tabla 5.31 muestra que en la dimensión Entorno Social la mínima comunalidad es 0,62 correspondiente a la variable EMP3.3.3 y por el contrario, las variables mejor representadas son la EMP3.3.1, EMP3.3.6 y EMP3.9.

Tabla 5.31. Comunalidades. Dimensión Entorno Social

Variables	Inicial	Extracción
EMP3.4	1,000	0,80
EMP3.5	1,000	0,81
EMP3.7	1,000	0,73
EMP3.2	1,000	0,71
EMP4.1	1,000	0,80
EMP4.2	1,000	0,80
EMP4.3	1,000	0,81
EMP4.4	1,000	0,82
EMP3.9	1,000	0,84
EMP3.3.5	1,000	0,76
EMP3.3.1	1,000	0,96
EMP3.3.4	1,000	0,71
EMP3.3.3	1,000	0,62
EMP3.3.2	1,000	0,64
EMP3.3.6	1,000	0,95

La Tabla 5.32 muestra la varianza total explicada. Se puede observar que el modelo se define con los tres primeros factores, siguiendo el criterio de factor bien definido. El autovalor, desde del cuarto factor es menor que 1 por lo que a partir de este componente el aporte no es significativo. Cabe mencionar que en el estudio realizado se había planteado que existían seis factores influyentes, el análisis revela que son solamente tres.

Tabla 5.32. Varianza explicada. Dimensión Entorno Social

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,877	23,464	23,464	1,877	23,464	23,464	1,863	23,287	23,287
2	1,121	14,009	37,473	1,121	14,009	37,473	1,115	13,942	37,229
3	1,046	13,076	50,549	1,046	13,076	50,549	1,066	13,320	50,549
4	,993	12,407	62,957						
5	,928	11,599	74,556						
6	,809	10,108	84,664						
7	,772	9,652	94,315						
8	,455	5,685	100,000						

El gráfico de sedimentación confirma que el número ideal de factores es tres, la Figura 5.10 muestra en el eje de las abscisas el número total de factores y en el eje de las ordenadas el valor del autovalor.

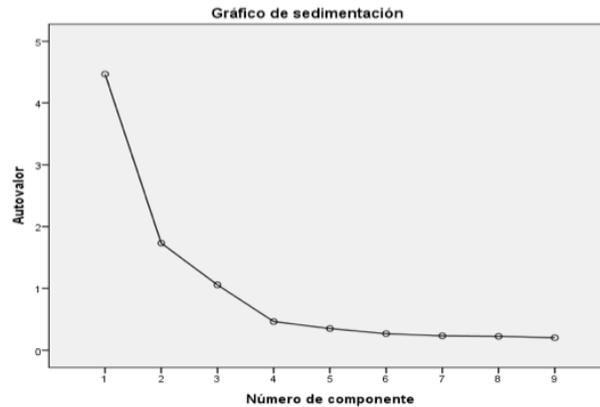


Figura 5.10. Sedimentación. Entorno social

Para determinar la varianza se utiliza la matriz factorial rotada con el objetivos de que cada una de las variables originales tenga una correlación lo más próxima a 1 con un solo factor y correlaciones próximas a cero con los restantes, consiguiendo así correlaciones altas con un grupo de variables y bajas con el resto. Para lograr una mejor explicación de las variables iniciales obtenidas para cada componente, se utilizan los valores situados alrededor del 0,7 como se ha realizado en las otras dimensiones. De acuerdo a los valores seleccionados se define la descripción de los componentes. Las variables EMP3.9, EMP4.1, EMP4.2, EMP4.4, y EMP4.4 están en el primer componente, las variables EMP3.3.1, EMP3.3.4 y EMP3.3.6 se encuentran en el segundo componente y para el tercer componente, las variables significativas son la EMP3.2, EMP3.4, EMP3.5 y EMP3.7 (Tabla 5.33).

Tabla 5.33. Matriz de componente rotada. Dimensión Entorno Social

Variable	Componente		
	1	2	3
EMP3.4	0,07	0,02	0,88
EMP3.5	0,17	-0,01	0,87
EMP3.7	0,23	0,06	0,78
EMP3.2	0,12	0,00	0,82
EMP4.1	0,88	0,05	0,10
EMP4.2	0,88	0,01	0,02
EMP4.3	0,89	0,01	0,05
EMP4.4	0,90	0,01	0,08
EMP3.9	0,90	0,01	0,11
EMP3.3.5	-0,02	-0,06	0,14
EMP3.3.1	0,03	0,98	-0,01
EMP3.3.4	0,10	0,68	0,15
EMP3.3.3	-0,02	-0,06	-0,08
EMP3.3.2	-0,04	-0,05	0,14
EMP3.3.6	0,03	0,97	0,02

A partir de la matriz factorial rotada se procede a interpretar los factores en función de las variables con las que se encuentran asociados. Se asigna un nombre a cada componente en función de las variables agrupadas.

Primer Factor: En la Tabla 5.34 se muestran las variables más representativas dentro de este grupo, están relacionadas con los conocimientos de los egresados o graduados y su aplicación en la empresa, a este factor se lo ha denominado Conocimiento.

Tabla 5.34. Variables correspondientes al factor 1, dimensión Entorno Social: Conocimiento

EMP3.9 Interés en colaboración con investigaciones
EMP4.1 Nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de trabajo en equipo de los egresados o titulados
EMP4.2 Nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de innovar y emprender de los egresados o titulados
EMP4.3 Nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos relacionados con la profesión que posee los egresados o titulados
EMP4.4 Nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos tecnológicos que posee los egresados o titulados

Segundo Factor: Las variables con mayor valor dentro de este grupo son las que están relacionadas con el perfil de contratación que utilizan las empresas (Tabla 5.35), a este

factor se le ha denominado Empleabilidad, concepto además relacionado con aspiraciones profesionales.

Tabla 5.35. Variables correspondientes al factor 2, dimensión Entorno Social Empleabilidad

EMP3.3.1 El estado civil es una característica influyente en la contratación
EMP3.3.4 Los méritos son características influyentes en la contratación
EMP3.3.6 La responsabilidad es una característica influyente en la contratación

Tercer Factor: Las variables con mayor representatividad dentro de este grupo son las que están relacionadas con la necesidad de las empresas en contratar egresados o graduados de la UCE. La agrupación de variables para este factor se ha denominado Mercado laboral (Tabla 5.36).

Tabla 5.36. Variables correspondientes al factor 3, dimensión Entorno Social Mercado laboral

EMP3.2. Empleados egresados de la UCE
EMP3.4 Demanda de egresados UCE
EMP3.5 Demana de egresados UCE en 5 años
EMP3.7 Posibles contratados

Una vez identificados y nombrados los factores, llamados también componentes latentes de un conjunto de variables, se obtienen las puntuaciones de las variables como se puede observar en la Tabla 5.37. El cálculo de la matriz de puntuaciones factoriales se realiza a partir de la matriz original de datos y la matriz de coeficientes de puntuaciones factoriales rotada, se utiliza análisis de componentes principales aplicando regresión múltiple.

Tabla 5.37. Matriz de coeficientes de puntuación de componentes para Entorno Social

Variables	Componente		
	1	2	3
EMP3.4	-0,052	0,017	0,560
EMP3.5	-0,027	-0,002	0,540
EMP3.7	-0,040	0,004	0,013
EMP3.2	-0,067	-0,029	-0,081
EMP4.1	0,226	0,010	-0,008
EMP4.2	0,228	-0,008	-0,070
EMP4.3	0,234	-0,010	-0,044
EMP4.4	0,231	-0,009	-0,021
EMP3.9	0,237	-0,010	0,011
EMP3.3.5	0,021	-0,039	0,078
EMP3.3.1	-0,008	0,502	0,001
EMP3.3.4	-0,023	-0,072	0,050

EMP3.3.3	0,003	-0,050	-0,030
EMP3.3.2	0,032	-0,013	0,225
EMP3.3.6	-0,009	0,503	0,019

5.5.2 Definición de las ecuaciones para la dimensión Entorno Social

En base a los datos obtenidos en los factores y a los coeficientes de puntuación, se definen las siguientes ecuaciones:

- **Conocimiento** = $0,24 * EMP3.9 + 0,23 * EMP4.1 + 0,23 * EMP4.2 + 0,23 * EMP4.3 + 0,23 * EMP4.4$
- **Empleabilidad** = $0,5 * EMP3.3.1 - 0,072 * EMP3.3.4 + 0,53 * EMP3.3.6$
- **Mercado Laboral** = $-0,081 * EMP3.2 + 0,56 * EMP3.4 + 0,54 * EMP3.5 + 0,013 * EMP3.7$

5.6 Representación gráfica del modelo ajustado

En el capítulo cuatro se diseñó una forma gráfica de visualizar el modelo en su conjunto que contemplaba todas las dimensiones y aspectos correspondientes en base al análisis teórico. En este capítulo se ha aplicado análisis factorial y análisis de componentes principales para extraer los aspectos relevantes y significativos de cada dimensión. Teniendo en cuenta los resultados de este análisis estadístico, la representación gráfica del modelo queda como se observa en la Figura 5.11.

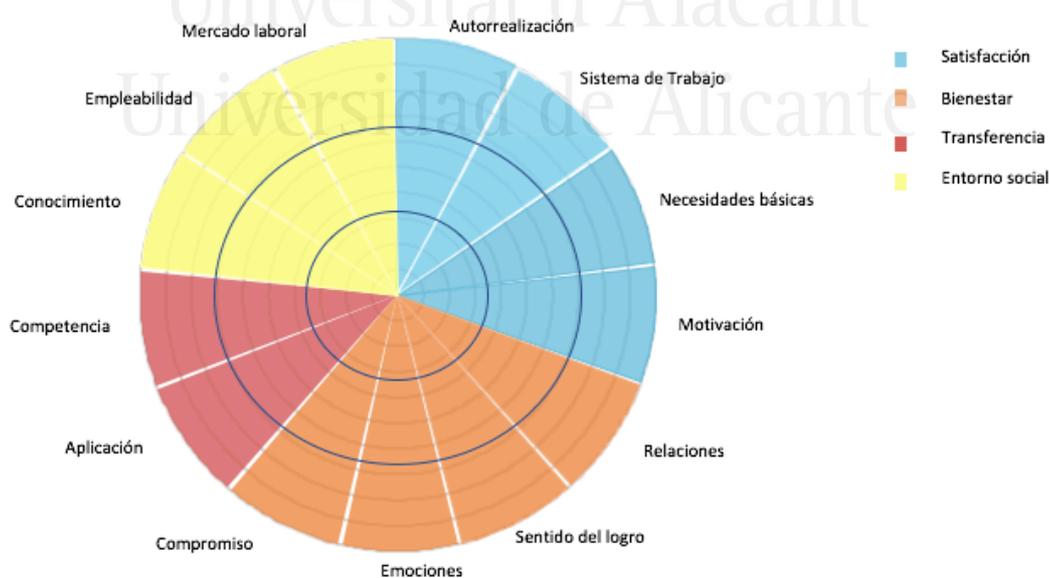


Figura 5.11. Representación gráfica del modelo ajustado estadísticamente

5.7 Conclusiones

En el capítulo anterior se diseñó un modelo preliminar basado en todo el estudio teórico realizado. En este capítulo se ha utilizado análisis factorial y análisis de componentes principales para reducir y sintetizar los datos observados, procurando excluir las dependencias o independencias de los mismos. De igual manera se ha aplicado este procedimiento para identificar factores que explican las correlaciones entre las variables, se debe tener en cuenta que en este tipo de análisis, inicialmente todas las variables son igualmente representativas, es decir independientes, lo que significa que ninguna variable es más o menos importante que otra. Este estudio se ha basado en análisis factorial confirmatorio, ya que se conoce de entrada los factores que forman parte de cada dimensión, y el estudio ha permitido la ratificación de los que tiene mayor influencia. Se han definido tres fases para este análisis, en la primera, denominada **contraste**, se han empleado diferentes pruebas para determinar si los datos están correlacionados y por tanto, tiene sentido aplicar esta técnica, en la segunda fase, denominada **factores**, se aplica análisis de componentes principales para determinar e interpretar los factores relevantes y finalmente en la tercera fase, llamada **ecuación**, atendiendo a los resultados obtenidos por la matriz de puntuaciones, se definen los pesos de cada variable dentro de cada factor y las ecuaciones que permiten valorar cada aspecto.

Por lo tanto, se ha podido establecer cuáles son los factores influyentes en el proceso de estimación de impacto de los ecosistemas e-learning, cuál es su nivel de importancia dentro del entorno estudiado y esto se ha reflejado en una ecuación matemática para cada aspecto.

6 Aplicación del modelo

Una vez diseñado el modelo que permite valorar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje y habiendo obtenido las ecuaciones que miden cada aspecto de cada dimensión del modelo, procede aplicarlo a un caso concreto. Lo ideal sería disponer de datos procedentes de otra universidad, pero por limitaciones temporales no ha sido posible obtenerlos. Se aplicará el modelo con los datos procedentes de la Universidad Central ya que el objetivo en sí mismo es mostrar cómo el modelo puede reflejar de forma sencilla y visual el impacto social de los ecosistemas de aprendizaje.

Antes de aplicar el modelo, es interesante realizar un pequeño estudio sobre la población destino. Es posible que se detecten factores de influencia en la apreciación del beneficio que supone el uso de ecosistemas de aprendizaje. Podría ser que el sexo del estudiante, la situación laboral o la rama de conocimiento afecten a los resultados obtenidos.

6.1 Población

La Universidad Central del Ecuador tiene cuatro sedes en Quito, Santo Domingo de los Tsáchilas, La Morita y Galápagos. Se ha aplicado la encuesta en tres de las cuatro sedes, ya que la sede La Morita está funcionando parcialmente y sus alumnos generalmente trabajan en la sede Quito. La sede Quito es la más grande y por tanto proporciona la mayor parte de la información (607 encuestas, el resto de contribuciones se reparten entre la sede Galápagos y la sede Santo Domingo de los Tsáchilas, 26 y 15 encuestas respectivamente. (Tabla 6.1)

Tabla 6.1. Sedes de la UCE en las que se ha aplicado la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Quito	607	93,7	93,7
Galápagos	26	4,0	97,7
Santo Domingo	15	2,3	100,0
Total	648	100,0	

6.1.1 Estudiantes

Las 648 encuestas respondidas por estudiantes de la Universidad Central se distribuyen de manera similar entre hombres y mujeres, tal y como se muestra en la Tabla 6.2. Hay un pequeñísimo porcentaje de estudiantes que no respondieron a la pregunta relativa a la variable sexo.

Tabla 6.2. Estadísticas de la variable sexo para los estudiantes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mujer	341	52,60	52,60
Hombre	304	46,90	99,50
No responde	3	0,50	100,00
Total	648	100,00	

Con respecto al área de conocimiento, la encuesta la respondieron estudiantes de diversos perfiles. La participación más numerosa ha sido por parte de estudiantes de las titulaciones de Ciencias Económicas, Finanzas e Ingeniería y Arquitectura. La Tabla 6.3 muestra la cantidad de estudiantes que han respondido la encuesta distribuidos por titulación.

Tabla 6.3. Frecuencias y porcentajes de las áreas de conocimiento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Administración de Empresas	32	4,94	4,94
Arte y Cultura	1	0,15	5,09
Ciencias	4	0,62	5,71
Ciencias Básicas	2	0,31	6,02
Ciencias de la Educación	46	7,10	13,12
Ciencias de la Vida	3	0,46	13,58
Ciencias de Recursos Naturales	2	0,31	13,89
Ciencias Económicas	171	26,39	40,28
Ciencias Sociales	17	2,62	42,90
Derecho	9	1,39	44,29
Enfermería	2	0,31	44,60
Estadística	104	16,05	60,65
Finanzas	142	21,91	82,56
Idiomas	1	0,15	82,72
Ingeniería Química	11	1,70	84,41
Ingeniería y Arquitectura	92	14,20	98,61
Odontología	8	1,23	99,85
Turismo	1	0,15	100,00
Total	648	100,0	

Para la aplicación del modelo, además de considerar los datos de manera global, se ha realizado una clasificación de las titulaciones en tres grupos. En el primer grupo se engloban las titulaciones de la rama de las Ciencias Sociales (Administración de Empresas, Ciencias Económicas, Finanzas y Derecho). En el segundo grupo se incluyen las titulaciones relacionadas con ingeniería y para el tercer grupo se consideran el resto de titulaciones: ciencias de la vida, ciencias de la educación, estadística, etc. La Tabla 6.4 muestra la agrupación por titulaciones.

Tabla 6.4. Agrupación por titulaciones

Grupo	Titulación
1 (Ciencias Sociales)	Administración de Empresas Ciencias Económicas Finanzas Derecho Ciencias Sociales
2 (Ingenierías)	Ciencias Ingeniería Química Ingeniería y Arquitectura
3 (Resto titulaciones)	Ciencias de Recursos Naturales Ciencias de la Vida Ciencias Básicas Odontología Enfermería Idiomas Turismo Arte y Cultura Estadística Ciencias de la Educación

La Figura 6.1 muestra que la mayor parte de las encuestas fueron respondidas por estudiantes del primer grupo, es decir, estudiantes que están cursando titulaciones de Ciencias Sociales.

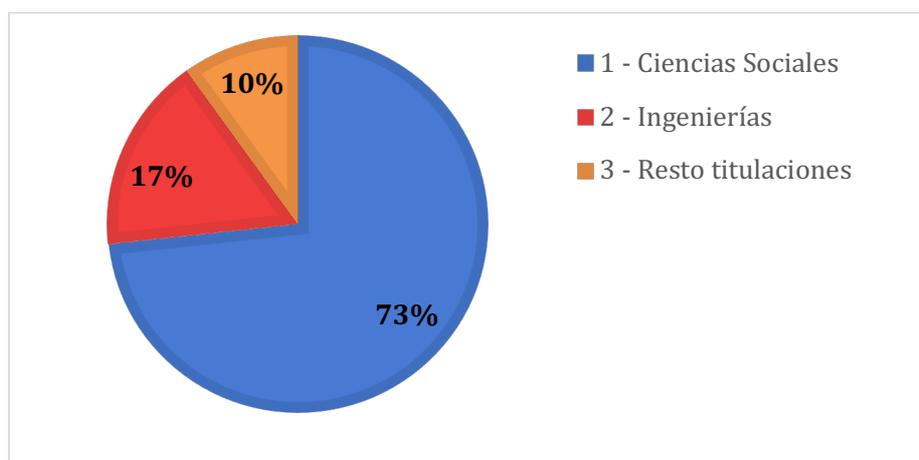


Figura 6.1. Total de encuestas de estudiantes por rama

6.1.2 Egresados

Con respecto a la segunda encuesta utilizada, que corresponde a los egresados y titulados se han obtenido 56.604 encuestas de las cuales el 59,1% corresponden a mujeres y 36,8% a hombres, como muestra la Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Estadísticas de la variable sexo para los egresados

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No responde	2302	4,1	4,1
Hombre	20826	36,8	40,9
Mujer	33476	59,1	100,0
Total	56604	100,0	

Considerando los tres grupos establecidos para las titulaciones de los egresados, el mayor porcentaje de participación (48%) se obtuvo de los egresados procedentes de las titulaciones del grupo tres (Ciencias de la Vida, Educación, etc.) seguido del grupo uno (37%), (Ciencias Sociales). El menor porcentaje de participación corresponde a los egresados de Ingenierías y Arquitectura (9%). Es de destacar que hay un porcentaje de encuestas (6%) de las que se desconoce la titulación de origen (Figura 6.2).

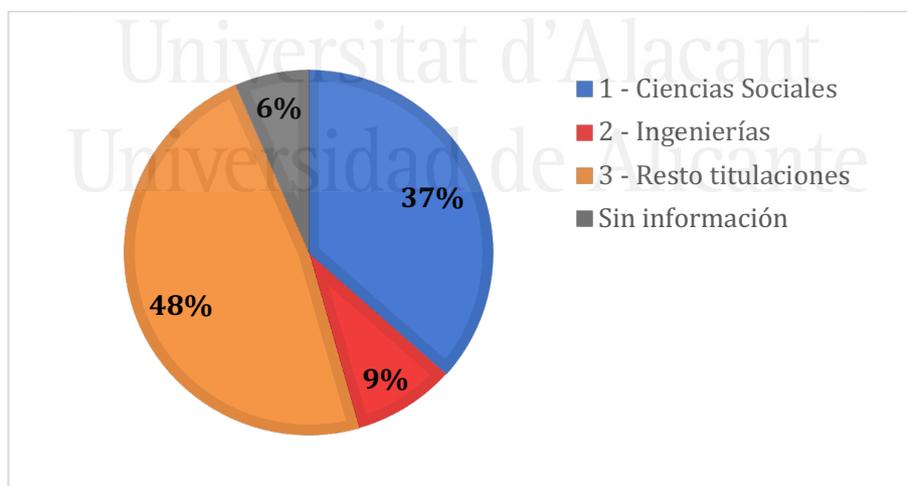


Figura 6.2. Número de encuestas de egresados por grupo de titulación

6.1.3 Empleadores

En lo que respecta a la tercera encuesta, correspondiente a los empleadores, el 61,4% no tienen en su nómina a egresados de la Universidad Central del Ecuador, tan solo el 38,6% indica que tiene al menos uno. Estos datos han sido obtenidos de la pregunta 3.2 de la

encuesta a empleadores (Tabla 6.6). Puesto que el estudio trata de valorar el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje en la UCE, para aplicar el modelo se han considerado sólo las encuestas procedentes de empleadores que tienen entre sus empleados a titulados procedentes de la UCE.

Tabla 6.6. Empresas con titulados de la UCE

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	259	61,4	61,4
Si	163	38,6	100,0
Total	422	100,0	

Como se muestra en la Tabla 6.7, la mayoría de las empresas encuestadas se encuentran en el sector privado, tan solo un 6,9% corresponden al sector público y el 4,3% son empresas mixtas, es decir, empresas que no son privadas en su totalidad, sino que se financian en parte con dinero procedente del Estado.

Tabla 6.7. Empresas según el sector al que pertenecen

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mixto	18	4,3	4,3
Privado	375	88,9	93,1
Público	29	6,9	100,0
Total	422	100,0	

6.2 Aplicación de las ecuaciones del modelo

A continuación, se muestran los resultados del modelo, aplicando las ecuaciones que figuran en el capítulo cinco, con los datos obtenidos de las encuestas. El procedimiento para obtener una representación sencilla y visual del modelo será el siguiente. Primero se calculan los valores mínimo y máximo que podría tomar cada ecuación, considerando que las preguntas se contestaran con el valor 1 (valor más bajo de la escala) o con el valor 5 (valor más alto de la escala). A continuación, se establecen para cada aspecto del modelo tres niveles de satisfacción (bajo, medio y alto) en función de los valores mínimo y máximo obtenidos previamente. Seguidamente se calcula el valor de cada ecuación y se representa de manera visual mediante un gráfico de tipo velocímetro. Por último, se integrarán todos los aspectos y dimensiones del modelo en una representación global que refleje de manera evidente los resultados obtenidos.

6.2.1 Dimensión Satisfacción

Esta dimensión está representada por cuatro aspectos, cada uno de ellos determinado por su correspondiente función:

- **Autorrealización** = $0,18 * 1.03 + 0,17 * 1.04 + 0,15 * 1.05 + 0,15 * 2.04$
- **Cumplimiento de necesidades básicas** = $0,21 * 6.01 + 0,27 * 6.02 + 0,27 * 6.03 + 0,19 * 6.04 + 0,14 * 6.05 + 0,19 * 6.06$
- **Sistema de Trabajo** = $0,25 * 5.01 + 0,26 * 5.02 + 0,26 * 5.05 + 0,27 * 5.07 + 0,26 * 5.08$
- **Motivación** = $0,57 * 1.10 + 0,63 * 9.08$

A partir de estas ecuaciones, se han obtenido los valores mínimo y máximo que pueden tomar cada aspecto. La Tabla 6.8 muestra estos valores, así como el valor obtenido para cada aspecto procedente de las respuestas de los estudiantes. A este valor se le ha denominado valor medido.

Tabla 6.8. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Satisfacción

Dimensión Satisfacción	Mínimo	Máximo	Medido
Autorrealización	0,65	3,25	2,60
Cumplimiento de necesidades básicas	1,27	6,35	5,08
Sistema trabajo	1,3	6,5	5,20
Motivación	1,2	6	4,80

El paso siguiente es establecer los distintos intervalos (bajo, medio, alto) en los que cada aspecto del modelo puede tomar valor. La Tabla 6.9 muestra los rangos correspondientes a los cuatro aspectos que representan el grado de satisfacción de los estudiantes con los ecosistemas de aprendizaje para la dimensión Satisfacción.

Tabla 6.9. Intervalos obtenidos en la dimensión Satisfacción

Aspecto	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Autorrealización	[0,65 .. 1,52)	[1,52 .. 2,38]	(2,38 .. 3,25]
Cumplimiento de necesidades básicas	[1,27 .. 2,96)	[2,96 .. 4,66]	(4,66 .. 6,35]
Sistema de trabajo	[1,3 .. 3,03)	[3,03 .. 4,77]	(4,77 .. 6,50]
Motivación	[1,2 .. 2,80)	[2,80 .. 4,40]	(4,40 .. 6,00]

Los valores mínimos y máximos correspondientes a cada aspecto y a cada dimensión son diferentes, para que la representación gráfica sea coherente se ha realizado un proceso de traslación de escala ajustada al intervalo [0,100]. Se ha optado por una representación

gráfica para mostrar los valores de los cuatro aspectos que representan el grado de satisfacción de los estudiantes con los ecosistemas de aprendizaje. Estos resultados se muestran en la Figura 6.3. Los datos de las encuestas siguen escalas ordinales (escala de Likert), esto implica aplicar procedimientos no paramétricos basados en el rango. En este sentido se ha tomado la mediana, que es menos dependiente de la existencia de *outliers* (valores anómalos). Esta es la razón de que las gráficas sean equivalentes, debido a que la respuesta mayoritaria en las encuestas referentes a los cuatro aspectos fue “de acuerdo”.

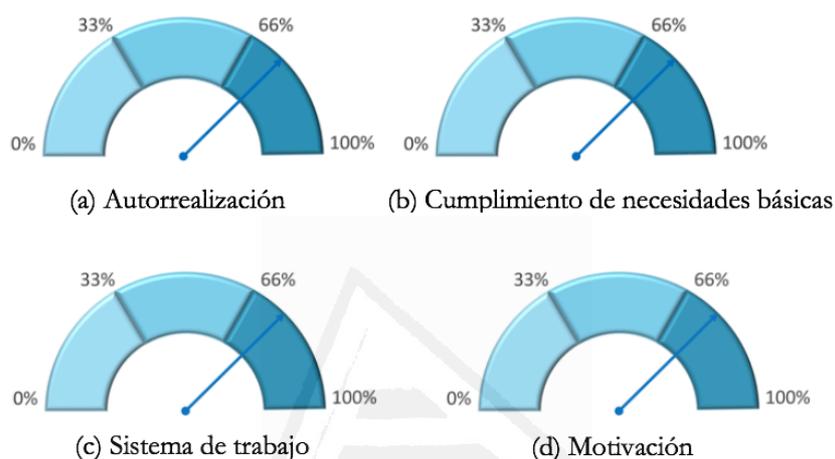


Figura 6.3. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Satisfacción

Se puede observar que los aspectos Autorrealización, Cumplimiento de necesidades básicas, Sistema de trabajo y Motivación tienen valores correspondientes a un 75%. Dado que los valores son mayores que 66%, los cuatro aspectos se corresponden con un nivel alto, esto indica que los encuestados, mediante las herramientas aplicadas en su proceso de aprendizaje, han logrado cubrir sus necesidades básicas, están satisfechos con el sistema de trabajo utilizado, están motivados y son capaces de hacer bien su trabajo.

6.2.2 Dimensión Bienestar

La dimensión Bienestar está representada por cuatro aspectos, cada uno de ellos determinado por su correspondiente función:

- **Relaciones personales** = $0,28 * 4.01 + 0,29 * 4.02 + 0,28 * 4.03 + 0,23 * 4.04$
- **Sentido del logro** = $0,43 * 5.03 + 0,45 * 5.04 + 0,39 * 5.06$
- **Emociones** = $0,52 * 3.03 + 0,29 * 3.04 + 0,28 * 1.09$
- **Compromiso** = $0,54 * 9.07 + 0,40 * 9.06 + 0,21 * 9.03$

A partir de las ecuaciones de cada aspecto, se han obtenido sus valores mínimo y máximo. La Tabla 6.10 muestra estos valores, así como el valor medido, obtenido para cada aspecto procedente de las respuestas de los estudiantes.

Tabla 6.10. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Bienestar

Dimensión Bienestar	Mínimo	Máximo	Medido
Relaciones personales	1,08	5,40	4,32
Sentido del logro	1,27	6,35	5,08
Emociones	1,09	5,45	4,36
Compromiso	1,15	5,75	4,60

Ahora se establecen los distintos intervalos (bajo, medio, alto) que cada aspecto de la dimensión Bienestar puede tomar. La Tabla 6.11 muestra los rangos correspondientes a los cuatro aspectos que representan la dimensión Bienestar.

Tabla 6.11. Intervalos obtenidos en la dimensión Bienestar

Aspecto	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Relaciones personales	[1,08 .. 2,52]	[2,52 .. 3,96]	(3,96 .. 5,40]
Sentido del logro	[1,27 .. 2,96]	[2,96 .. 4,66]	(4,66 .. 6,35]
Emociones	[1,09 .. 2,54]	[2,96 .. 4,00]	(4,00 .. 5,45]
Compromiso	[1,15 .. 2,96]	[2,96 .. 4,22]	(4,22 .. 5,75]

Se aplica el mismo criterio descrito en la dimensión anterior, re-escalamiento ajustado al intervalo [0,100] para que sea posible comparar todos los aspectos. En la Figura 6.4 se muestran los valores de los cuatro aspectos. Al igual que sucedía con la dimensión Satisfacción, los valores de los aspectos de la dimensión Bienestar: Relaciones personales, Sentido del logro, Emociones y Compromiso son de un 75%. Por tanto, reflejan un nivel alto de bienestar con las herramientas, esto indicaría que los estudiantes están satisfechos con las herramientas que han sido provistas por la universidad en su proceso de aprendizaje para desempeñar sus tareas de manera eficiente. Lo cual indica que dichas herramientas cumplen sus expectativas y permiten la consecución de sus objetivos y metas personales.

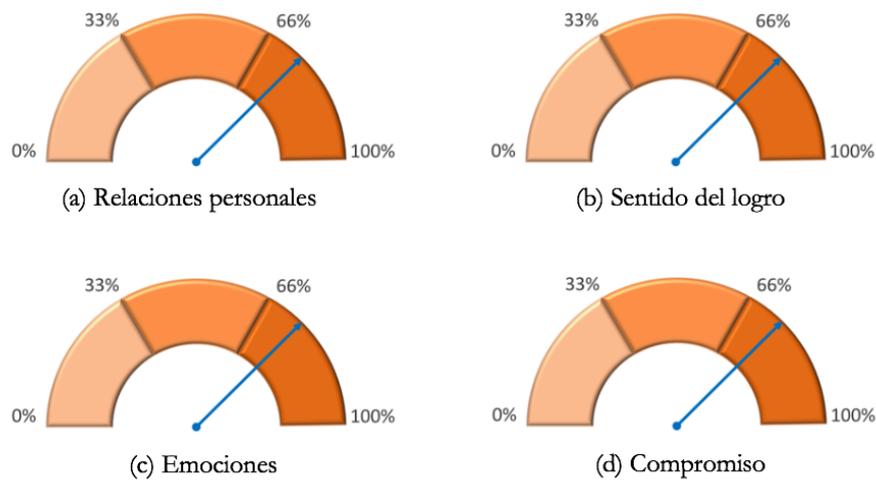


Figura 6.4. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Bienestar

6.2.3 Dimensión Transferencia de Conocimiento

La dimensión Transferencia de Conocimiento se estima de acuerdo al estudio realizado con dos aspectos, cada uno de ellos determinado por su correspondiente función:

- **Aplicación** = $0,22*EG4.07.10 + 0,17*EG4.07.11 + 0,29*EG4.07.14 + 0,25*EG4.07.15 + 0,32*EG4.07.16$
- **Competencia** = $0,44*EG4.06 + 0,46*EG4.07.1 + 0,29*EG4.07.3 + 0,31*EG4.07.5$

A partir de estas ecuaciones para los aspectos Aplicación y Competencia, se han obtenido los valores mínimo y máximo que estos aspectos pueden tomar. La Tabla 6.12 muestra estos valores y el valor medido, obtenido de las respuestas de los estudiantes.

Tabla 6.12. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Transferencia de Conocimiento

Dimensión Transferencia de Conocimiento	Mínimo	Máximo	Medido
Aplicación	1,25	6,25	5,00
Competencia	1,50	7,50	6,00

A continuación, se deben establecer los distintos intervalos (bajo, medio, alto) que cada aspecto de la dimensión Transferencia de conocimiento puede tomar. La Tabla 6.13 muestra los rangos correspondientes a los dos aspectos que constituyen esta dimensión.

Tabla 6.13. Intervalos obtenidos en la dimensión Transferencia de Conocimiento

Aspecto	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Aplicación	[1,25 .. 2,92]	[2,92 .. 4,58]	(4,58 .. 6,25]
Competencia	[1,50 .. 3,50]	[3,50 .. 5,50]	(5,50 .. 7,50]

Como se ha explicado en los casos anteriores, se ha procedido a cambiar la escala por una escala común con intervalo [0,100]. A continuación, la Figura 6.5 muestra la representación gráfica de los valores obtenidos correspondientes a los aspectos que estiman la transferencia de conocimiento, iguales a un 75%. Esto podría indicar que el conjunto de actividades dirigidas a la difusión de los conocimientos, las prácticas y las destrezas que facilitan el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento y las capacidades de investigación y desarrollo de los encuestados, dentro de la universidad y fuera del ámbito académico, ya sea en otras instituciones del sector productivo o la sociedad en general, tienen un nivel bastante aceptable.

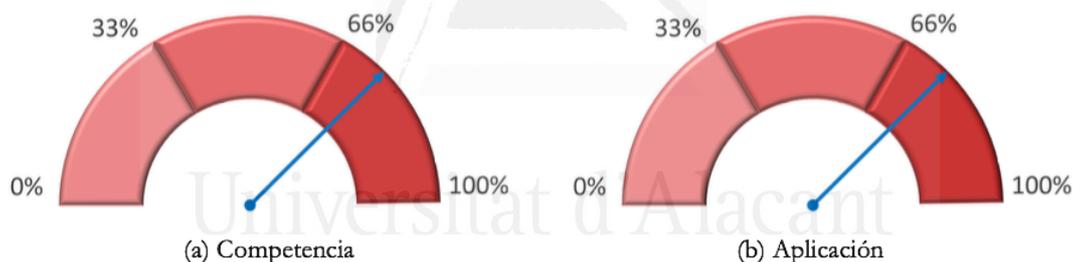


Figura 6.5. Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Transferencia de Conocimiento

6.2.4 Dimensión Entorno Social

Esta dimensión se estima mediante tres aspectos, para cada uno ha sido definida su correspondiente función:

- **Conocimiento** = $0,24 * EMP3.9 + 0,23 * EMP4.1 + 0,23 * EMP4.2 + 0,23 * EMP4.3 + 0,23 * EMP4.4$
- **Empleabilidad** = $0,5 * EMP3.3.1 - 0,072 * EMP3.3.4 + 0,53 * EMP3.3.6$
- **Mercado laboral** = $-0,081 * EMP3.2 + 0,56 * EMP3.4 + 0,54 * EMP3.5 + 0,013 * EMP3.7$

A partir de estas funciones, se han obtenido los valores mínimo y máximo. La Tabla 6.14 muestra estos valores y el valor real derivado de las respuestas de los empleadores en la encuesta aplicada, a este valor se ha denominado valor medido.

Tabla 6.14. Valores mínimo, máximo y medido de cada aspecto de la dimensión Entorno Social

Dimensión Entorno Social	Mínimo	Máximo	Medido
Conocimiento	1,16	5,80	1,85
Empleabilidad	0,96	4,79	4,43
Mercado laboral	1,03	5,16	2,50

Seguidamente, como en los aspectos anteriores, se establecen los distintos intervalos (bajo, medio, alto) que cada aspecto de esta dimensión puede tomar. La Tabla 6.15 muestra los rangos correspondientes a los tres aspectos que miden el Entorno Social.

Tabla 6.15. Intervalos obtenidos en la dimensión Entorno Social

Aspecto	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Conocimiento	[1,16 .. 2,71]	[2,71 .. 4,25]	(4,25 .. 5,80]
Empleabilidad	[0,96 .. 2,23]	[2,23 .. 3,51]	(3,51 .. 4,79]
Mercado laboral	[1,03 .. 2,40]	[2,40 .. 3,78]	(3,78 .. 5,16]

La Figura 6.6 muestra los valores de los tres aspectos correspondientes a la dimensión Entorno Social en lo que respecta a la importancia para la empresa de los conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas de los egresados. La gráfica de Conocimiento refleja la importancia que tiene para la empresa los conocimientos de los egresados para desempeñar su trabajo. El valor de dicho aspecto está posicionado en un nivel muy bajo. Posiblemente esto se debe a que las empresas consideran que los conocimientos generales de un egresado son suficientes para su contratación y que los específicos serán proporcionados por la propia empresa.

En lo referente al grado de Empleabilidad, el valor medido es muy alto, valorando positivamente la capacidad para asumir responsabilidades y otros méritos, en definitiva las actitudes, experiencia y marca personal de los egresados. En cuanto al Mercado laboral, se puede observar que el valor medido corresponde a un nivel medio, aproximándose a bajo. Esto podría tener varias connotaciones, a pesar de que los empleadores valoran de forma

importante la empleabilidad de los estudiantes de la Universidad Central, no están dispuestos a contratar más empleados ni asociarse con la universidad para hacer proyectos de investigación, posiblemente por la crisis por la que atraviesa el país. Podría ser que la universidad no haya realizado esfuerzos suficientes para hacer visible su relación con la sociedad o que los planes y programas de las titulaciones no vayan en concordancia con las necesidades de las empresas.

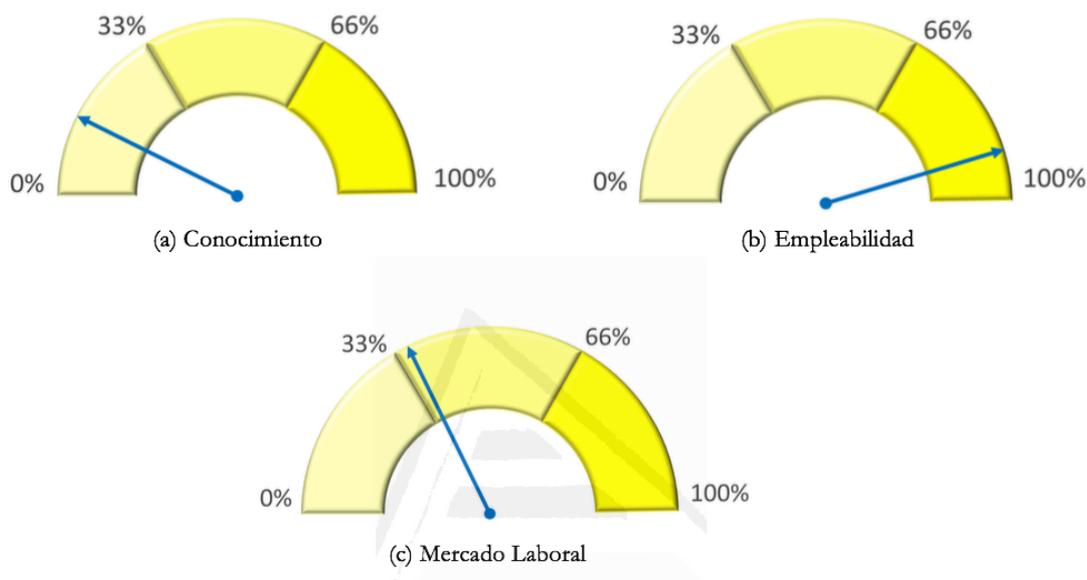


Figura 6.6 Resultados obtenidos para los aspectos de la dimensión Entorno Social

6.3 Representación global del modelo

El paso siguiente es realizar una valoración conjunta, que como se explicó al inicio de este capítulo, se hará de manera gráfica. La Figura 6.7 muestra la representación de los valores obtenidos de las respuestas de los estudiantes, egresados y empleadores. Se puede observar que los estudiantes están satisfechos con el modo en que la universidad aplica las herramientas de aprendizaje en línea y que además el nivel de bienestar percibido es favorable, ya que señalan que la universidad les ha proporcionado facilidades para lograr el cumplimiento de sus objetivos, y además les ha apoyado en el desarrollo de habilidades para aplicar lo aprendido. Desde el punto de vista de los empleadores estos conocimientos no son relevantes para la práctica profesional. Las empresas necesitan empleados con habilidad para trabajar en equipo.

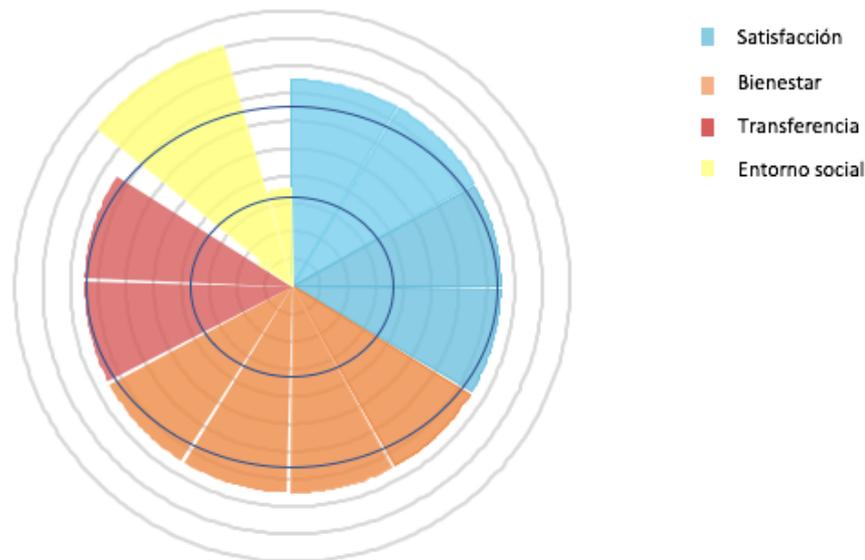


Figura 6.7 Representación gráfica del modelo

6.4 Aplicación del modelo considerando distintos factores

En este apartado se ha aplicado el modelo teniendo en cuenta distintos factores para determinar si los resultados difieren de forma significativa teniendo en cuenta a un sector de la muestra considerada o a otro.

La Figura 6.8 muestra los resultados obtenidos aplicando el modelo a distintos sectores de la población: según sexo, rama de conocimiento y sector público o privado. La Tabla 6.16 indica con qué sector de la población ha trabajado cada modelo. Por ejemplo, los resultados de la Figura 6.8 (a) se han obtenido considerando sólo los estudiantes y egresados mujeres procedentes de titulaciones de Ciencias Sociales y utilizando los datos de los empleadores de empresas del sector público. Observando los resultados obtenidos, se pueden deducir, de manera preliminar, algunas conclusiones:

- Aunque el sexo del estudiante no parece ser un factor que influya de manera determinante en los resultados obtenidos, en algunos casos los resultados proporcionados por las mujeres son un poco superiores, por ejemplo, si se comparan las figuras (a), (b) y (c) con (d), (e) y (f) correspondientes a Bienestar-Sentido del logro (color naranja).
- Los empleadores pertenecientes a empresas del sector público proporcionan unos resultados mucho más bajos para el aspecto Empleabilidad que las empresas del sector privado.



Figura 6.8. Resultados de la aplicación del modelo para las distintas variantes analizadas.

Tabla 6.16. Codificación correspondiente a las variantes según el sector de la población considerado

	Mujeres	Hombres	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	S. Privado	S. Público
(a)	X		X				X
(b)	X			X			X
(c)	X				X		X
(d)		X	X				X
(e)		X		X			X
(f)		X			X		X
(g)	X		X			X	
(h)	X			X		X	
(i)	X				X	X	
(j)		X	X			X	
(k)		X		X		X	
(l)		X			X	X	

Seguidamente, se muestra un análisis más detallado de los los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones. Son varias las consideraciones que se pueden hacer:

- En cuanto a la dimensión Satisfacción, los resultados son iguales para Autorrealización y Motivación, sin embargo, se aprecian diferencias significativas en los otros dos aspectos. En el caso de Cumplimiento de necesidades básicas, las respuestas de los hombres de las titulaciones del grupo 2 (Ingenierías) proporcionan unos valores inferiores a los que proporcionan las mujeres de esta misma rama. En Sistema de trabajo, sucede justo al contrario, los valores más altos los proporcionan los hombres. La Figura 6.9 refleja los resultados obtenidos. La serie azul muestra la máxima diferencia posible que podría haber entre las respuestas, la barra verde representa la diferencia obtenida entre hombres y mujeres para las titulaciones del grupo 2 mientras que la barra morada refleja la diferencia para las titulaciones del grupo 3. Sobre cada barra se ha puesto el símbolo masculino o femenino para indicar a qué género corresponden los valores más altos. Como puede observarse, para las titulaciones del grupo 1 (barra gris) no se aprecian diferencias significativas.

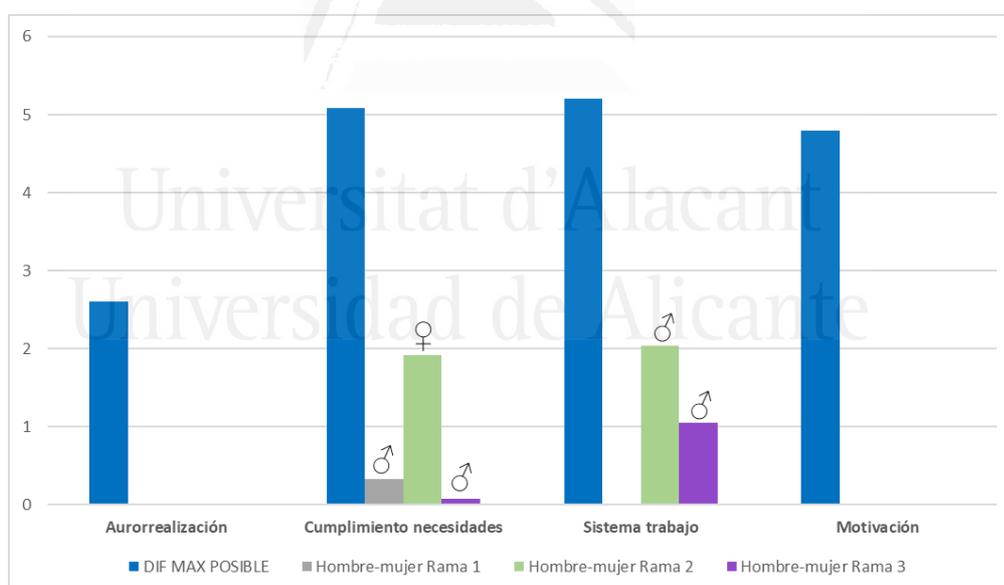


Figura 6.9. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Satisfacción

- Para la dimensión Bienestar, los aspectos Relaciones, Emociones y Compromiso no presentan grandes diferencias en los valores obtenidos, el aspecto diferenciador es el Sentido del logro. Las respuestas de los hombres proporcionan valores más bajos que los de las mujeres, estas diferencias se presentan de manera más manifiesta en las titulaciones de los grupos 1 y 2, aunque en las titulaciones del grupo 3 también se aprecian valores

menores que los de las mujeres. Los estudiantes de las titulaciones de esta rama muestran unas ligeras diferencias en los valores proporcionados para Relaciones y Compromiso (Figura 6.10).

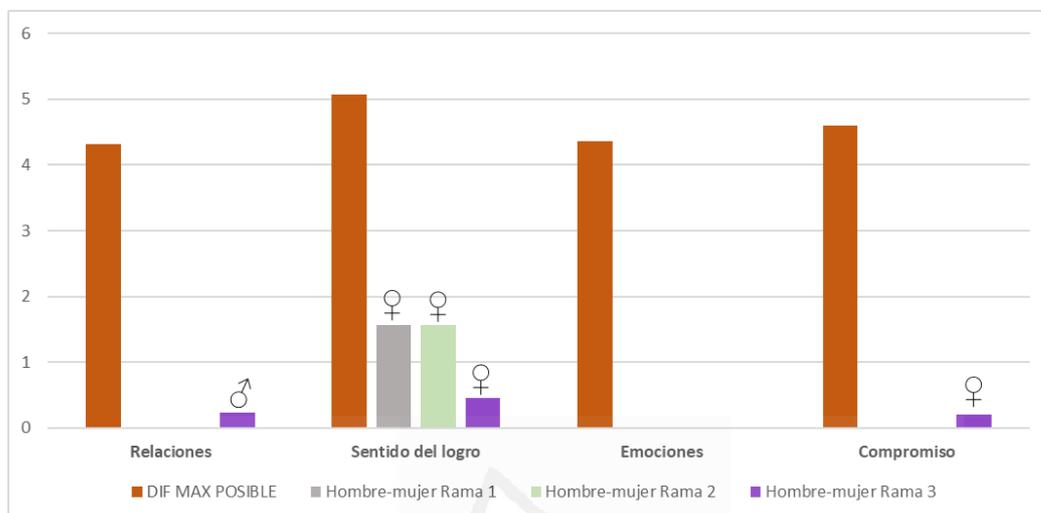


Figura 6.10. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Bienestar

- En el caso de la dimensión Transferencia de Conocimiento, no hay diferencias en los dos aspectos que la componen. La Figura 6.11 muestra estos resultados, la serie roja muestra la máxima diferencia posible que podría haber entre las respuestas y dado que las respuestas de los hombres y de las mujeres no difieren, en el gráfico no aparecen diferencias en ninguna de las titulaciones.

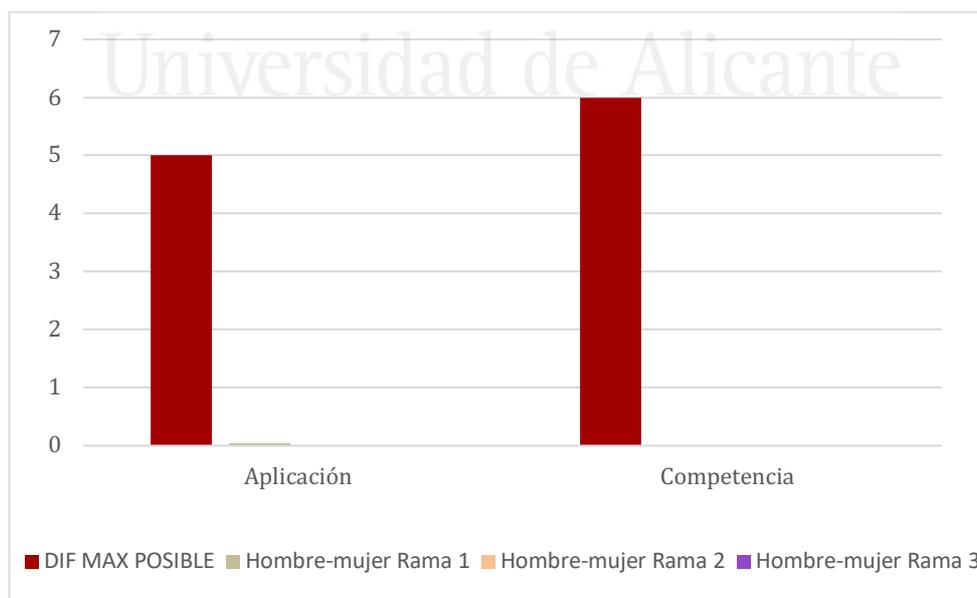


Figura 6.11. Distribución de los resultados en función del aspecto, sexo y rama de titulación en la dimensión Transferencia de Conocimiento

- En cuanto a la dimensión Entorno Social, dado que se trabaja con los resultados proporcionados por los empleadores, se hace una distinción entre empresas del sector público y empresas del sector privado. La Figura 6.12 muestra los resultados obtenidos, la barra amarilla representa la máxima diferencia posible, mientras que la barra rosa indica la diferencia obtenida en la respuestas, se aprecia claramente que el aspecto diferenciador es la Empleabilidad. La etiqueta encima de la barra rosa indica el sector que ha obtenido las respuestas más altas. En Conocimiento, las respuestas de las empresas del sector privado proporcionan valores más bajos que las del sector público. En cuanto al aspecto Empleabilidad, sucede al contrario, los valores de las empresas del sector privado son más altos. Con respecto a Mercado laboral, los valores son muy similares

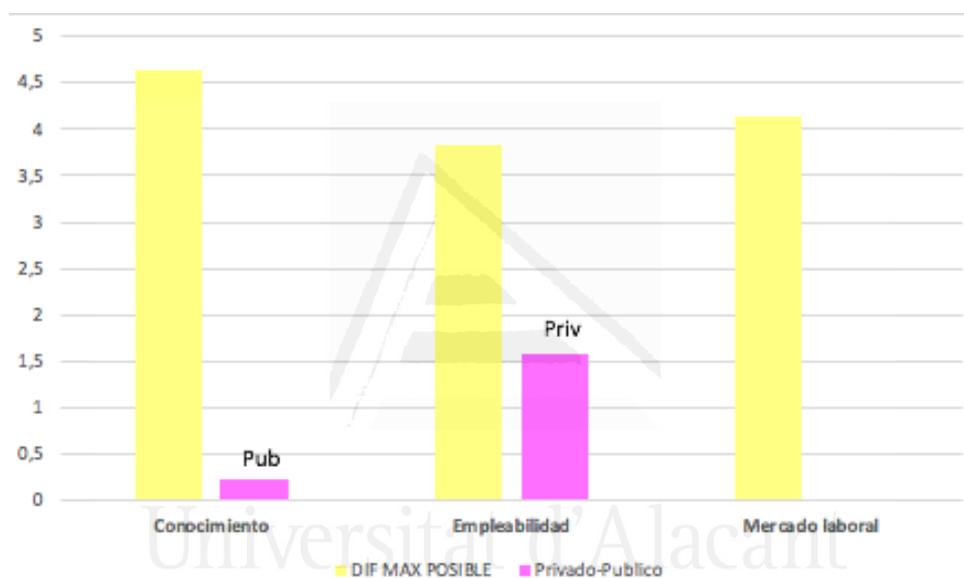


Figura 6.12. Distribución de los resultados en función del sector empresarial en la dimensión Entorno Social

6.5 Conclusiones

En este capítulo se ha aplicado el modelo utilizando los datos procedentes de la Universidad Central del Ecuador. Inicialmente se ha realizado un pequeño estudio de la muestra considerada, ya que además de aplicar el modelo de forma global, también se ha aplicado el modelo intentando detectar posibles factores que tengan influencia en la percepción que tienen los encuestados del uso de ecosistemas de aprendizaje. Se han calculado los valores de cada una de las funciones que estiman el resultado de cada aspecto y se han empleado los gráficos de tipo velocímetro que permite visualizar cada aspecto teniendo en cuenta cuál sería el valor máximo que podría alcanzar, de esta forma se puede percibir el valor “real” de cada aspecto. Para tener una visión global del modelo se ha

empleado el gráfico de tipo radial que muestra todos los valores de los aspectos que constituyen las cuatro dimensiones del modelo.

Inicialmente, se ha aplicado el modelo con todos los datos disponibles y a continuación se ha realizado un pequeño estudio diferenciando entre hombres y mujeres, titulaciones, etc.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

7 Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones de este trabajo. Para ello se responde a la pregunta de investigación formulada en el capítulo introductorio. A continuación se muestran las principales aportaciones de este trabajo. Se detallan las aportaciones realizadas y se finaliza con una propuesta de futuros trabajos.

7.1 Respuesta a la pregunta de investigación

Al iniciar esta investigación se planteó la posibilidad de diseñar un modelo que permitiese valorar el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje. El objetivo era proponer un modelo formado por una serie de indicadores que reflejase el impacto producido en el ámbito social. Después de concluir la investigación, procede dar respuesta a la cuestión que se planteó en el capítulo de Introducción

¿Cómo formular una metodología y un sistema de indicadores que permita evaluar el impacto de los ecosistemas e-learning en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y cómo se refleja esto en la sociedad?

Existe una gama muy amplia de aspectos que las evaluaciones intentan estimar, pero es importante considerar que al evaluar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje, los actores son quienes definen las características con las que se va a realizar esta evaluación. En este estudio se busca valorar el impacto de la formación virtual destacando beneficios intangibles como la satisfacción, el bienestar y la transferencia de conocimiento.

La metodología propuesta considera cuatro dimensiones: Satisfacción, Bienestar, Transferencia de Conocimiento y Entorno Social. Una vez realizado el estudio se establecen varios aspectos para cada una de las dimensiones enumeradas anteriormente. A su vez estos aspectos quedan definidos por un conjunto de variables o factores que se describen a continuación.

La dimensión Satisfacción queda expresada en función de cuatro aspectos: Autorrealización, Cumplimiento de necesidades básicas, Sistema de trabajo y Motivación. Estos aspectos se calculan a partir de diecisiete variables. La dimensión Bienestar está definida por cuatro factores: Relaciones personales, Sentido del logro, Emociones y Compromiso, calculados a partir de trece variables. La dimensión Transferencia de Conocimiento viene determinada por dos factores: Aplicación y Competencias, medidos empleando nueve variables. Por último, la dimensión Entorno Social comprende tres factores: Conocimiento, Empleabilidad y Mercado laboral. En esta dimensión se utilizan doce variables.

Las dimensiones comentadas anteriormente quedan explicadas mediante la utilización de tablas y gráficos que facilitan su comprensión y permiten de un modo sencillo poder determinar acciones correctivas y mejoras en los procesos de aprendizaje.

7.2 Principales aportaciones de la Investigación

Las principales aportaciones que se han realizado como consecuencia de esta investigación son:

- Se ha revisado un conjunto de metodologías importantes que hacen referencia a elementos relacionados con evaluar el impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje.
- Se han introducido aspectos a valorar cualitativos y cuantitativos comunes, atendiendo el criterio de varios autores que coinciden con la idea de estandarización.
- Se han utilizado conceptos que resultan claves para comprender y valorar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje. Específicamente, se hace referencia a la transferencia de conocimiento, al mercado laboral, a la competencia, trabajo en equipo, autorrealización entre otros. Estos conceptos resultan pertinentes para sustentar indicadores que permitan valorar el impacto social de los entornos de aprendizaje utilizando TIC.
- Se ha diseñado un modelo preliminar con los principales aspectos que permiten valorar el impacto social de los ecosistemas tecnológicos
- Se han definido indicadores para medir los aspectos.
- Se ha ajustado el modelo inicial establecido mediante el estudio teórico empleando análisis factorial y análisis de componentes principales.

- Se ha diseñado una forma gráfica de representar el modelo con todas sus dimensiones. Esta forma de visualizar el modelo ofrece una visión global de todas las dimensiones que lo componen, mostrando de manera directa los aspectos peor valorados para poder trabajar sobre ellos.
- Se ha aplicado el modelo en la Universidad Central del Ecuador.
- El diseño del modelo permite que sea totalmente transferible a otras universidades.

7.3 Actividades de difusión

Las actividades de difusión en las diferentes etapas de investigación se detallan a continuación:

Meza-Bolaños D., Compañ Rosique P., Satorre Cuerda R. (2019) Analysis of Relevant Factors to Measure the Impact of Investment in e-learning Ecosystems in Public Universities. In: Rocha Á., Ferrás C., Paredes M. (eds) Information Technology and Systems. ICITS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 918. Springer, Cham

Este artículo analiza diferentes perspectivas utilizadas en diferentes modelos para evaluar el impacto de los ecosistemas de aprendizaje en línea con el fin de apoyar la decisión de hacer una inversión de recursos en cualquier contexto. Mediante el análisis de diferentes escenarios, es posible detectar factores de influencia que permiten no sólo evaluar los ecosistemas en el área financiera, sino que también permite llevar a cabo esta valoración en un entorno social e incluso dentro de diferentes entornos, determinar aspectos afectivos. La aplicación de mapas de calor ha ayudado a determinar que los modelos analizados centran su interés en evaluar al estudiante pero no en determinar su interés, bienestar y cumplimiento de sus expectativas, que son factores importantes para medir más adelante el retorno de la inversión (ROI). A partir de la representación de mapas de calor, es posible determinar qué áreas se están analizando y cuáles no. Esto nos permitirá enfocar el estudio en un nuevo modelo que considere cómo mejorar esas deficiencias y determinar un conjunto de aspectos que podrían aportar en la evaluación de estos ecosistemas desde otro punto de vista como es la visión social.

Mejia-Madrid, G., Meza-Bolaños, D., Valverde-Alulema, F., Molina-Carmona, R., Llorens-Largo, F., Compañ-Rosique, P., & Satorre-Cuerda, R. (2016). "Methodology to design an academic portfolio". In ICERI2016 Proceedings (pp. 5674–5679). Seville, Spain: IATED. <https://doi.org/10.21125/iceri.2016.0275>

Este artículo presenta el resultado de aplicar varias herramientas de aprendizaje en línea, con el objeto de definir un modelo para el diseño de un portafolio docente en la enseñanza universitaria, a través del uso de tecnologías de información y tecnologías de la comunicación (TIC). Está basado en la Regulación del Sistema Académico y la organización del aprendizaje emitida por el Consejo de Educación Superior del Ecuador (CES). Para la difusión y el conocimiento de este modelo académico fue necesario crear un curso virtual. Este curso virtual fue desarrollado en una plataforma de e-learning. La metodología utilizada es la investigación-acción: planificar, actuar, evaluar y reflexionar. En la primera etapa se planea el desarrollo de un curso virtual con diseño instruccional basado en la metodología de enseñanza, reflexión, conceptualización y aplicación (ERCA). Este modelo contiene algunos elementos importantes, tales como: datos del maestro, material de apoyo, evidencia de aprendizaje, herramientas de evaluación y literatura. El modelo diseñado en el curso virtual utiliza herramientas de tecnología de la información y comunicación fáciles de aprender y operar. En la segunda etapa de las metodologías, se coloca este curso en línea, disponible para un grupo de profesores de la Universidad Central del Ecuador, quienes siguieron el curso en línea y aprendieron cómo desarrollar el portafolio académico. En la tercera etapa, los maestros son evaluados sobre lo que aprendieron en el curso virtual. En la cuarta etapa, cada maestro reflexiona sobre lo que ha aprendido y emite sus comentarios. Los resultados muestran que un porcentaje significativo de docentes dijo que el desarrollo de un portafolio académico ayuda a la autoevaluación y a la mejora en cada una de sus cátedras. En conclusión, los estudios muestran que es esencial el uso de un portafolio académico bien estructurado, por parte de los maestros, para ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, este modelo es una evidencia del proceso de acreditación y garantía de calidad de las carreras y los programas académicos universitarios, así como de la información que muestra los métodos aplicados en el aula y los resultados. Cada portafolio académico es una evaluación de evidencia histórica con el objetivo de mejorar continuamente, con vista a la excelencia en un ambiente académico de calidad.

Valverde-Alulema, F., Mejia-Madrid, G., Meza-Bolaños, D., Molina-Carmona, R., Llorens-Largo, F., Compañ-Rosique, P., & Satorre-Cuerda, R. (2016). "Digital University: management model for evaluating teaching and learning processes in face, distance, online and virtual education". In ICERI2016 Proceedings (pp. 1455–1463). Seville, Spain: IATED. <https://doi.org/10.21125/iceri.2016.1329>.

En este artículo se presenta una propuesta en la que se intenta fusionar la calidad, el ROI (retorno a la inversión educativa) y el gobierno corporativo de TI, en un modelo de evaluación integrado que pueda aplicarse a las universidades digitales en el futuro. Se consideran tres ejes. El primer eje es la calidad de la educación superior (en línea o virtual), diseñado para verificar la calidad de los cursos y los programas académicos o de carrera. El segundo eje es la rentabilidad y el impacto de los proyectos de educación en línea que involucran a los más significativos partes de la enseñanza virtual. Finalmente se integra un eje para medir el cumplimiento y la alineación de los objetivos de los servicios de educación en línea proporcionados por el área de TI, con los objetivos corporativos de las universidades, lo que contribuye de manera significativa al gobierno corporativo de TI. El resultado del estudio es la propuesta de un modelo que integra estos tres ejes y justifica la inversión a través de la medición de la calidad de la educación en línea y la integración para apoyar los objetivos institucionales de las universidades. La metodología propone el análisis de la situación actual, aspectos positivos y negativos de modelos anteriores y elementos que permiten y proporcionan la información necesaria para la propuesta. Posteriormente se realiza la validación del modelo propuesto en una universidad pública del Ecuador, se detectan deficiencias y se presentan posibles mejoras a la propuesta. Los resultados obtenidos reflejan la importancia de justificar la inclusión de plataformas en línea en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mejorar la calidad en la educación superior y también generar un componente que pueda demostrar que hay un retorno de la inversión en proyectos educativos en línea. En conclusión, al tener elementos para medir el nivel de calidad de la educación virtual, es posible determinar el retorno de la inversión con indicadores adaptados a la realidad universitaria y ser claros sobre los objetivos de la unidad de tecnologías con la institución a través de la prestación de los servicios proporcionados por TI, específicamente aquellos relacionados con la educación en línea.

Meza-Bolaños, D. V., Compañ-Rosique, P., & Satorre-Cuerda, R. (2016, November). Designing a model to estimate the impact and cost effectiveness of online learning platforms. In Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 1109-1114). ACM.

En esta publicación se analizan diferentes metodologías existentes que han intentado medir la rentabilidad y el impacto del uso de plataformas de aprendizaje en línea, todas se centran en un conjunto de aspectos cuantificables y no cuantificables. Estos métodos consideran diferentes elementos desde varias perspectivas. El propósito de este trabajo es evaluar cada método y determinar los indicadores adecuados aplicables a la realidad de la educación superior en el Ecuador. Se propone en esta investigación esquematizar un modelo híbrido con características que incluyan aspectos considerados y analizados desde diferentes perspectivas y que incluyan características comunes que procuren la propuesta de un modelo orientado a valorar no solamente características medibles sino aquellas características catalogadas como difíciles de cuantificar.

Meza-Bolaños, D. V., Compañ, P., & Satorre Cuerda, R. (2016). Aspectos que ayudan a medir el impacto en la inversión realizada por una universidad en e-learning. Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Barcelona: Octaedro, 2016. ISBN 978-84-9921-848-9, pp. 2173-2181

En este artículo se considera la necesidad de medir el impacto en la inversión que se realiza al utilizar ecosistemas e-learning. Teniendo en cuenta que las universidades realizan grandes esfuerzos tanto económicos como organizativos en adaptar sus sistemas de información para poder dar respuesta a las necesidades del uso de estos ecosistemas, es necesario que antes de que una universidad decida apostar por invertir en estos métodos, realice un estudio exhaustivo de cómo se puede valorar el impacto de esa inversión. El objetivo de la investigación es evaluar diferentes metodologías de medición del impacto de ecosistemas de aprendizaje online en un entorno específico y determinar un modelo aplicable a la realidad de los centros de investigación superior. La propuesta está orientada a estudiar el caso particular de la Universidad Central del Ecuador. Se plantea analizar varios trabajos ya existentes, además de valorar los distintos agentes involucrados en el proceso (profesores, estudiantes, organización) mediante la realización de diversas encuestas, teniendo en cuenta tanto el eje de los beneficios como el de los costes. Como conclusión al estudio y a las encuestas se tiene un conjunto de indicadores relevantes que más adelante permitirán

definir un modelo ajustado a la realidad analizada. Si un modelo ofrece la posibilidad a una universidad de calcular el impacto de la inversión a realizar, se puede plantear si resulta rentable o no y por tanto si debe invertir o no en la misma, es decir, puede tratar de responder a la pregunta: ¿se debe invertir en ecosistemas de aprendizaje on-line para mejorar los procesos educativos?

Meza-Bolaños, D. V., Compañ, P., & Satorre Cuerda, R. (2018). Systematic literature review about the impact of investment in technological ecosystems. (En espera de aceptación)

Este documento presenta una revisión sistemática de la literatura centrada en evaluar el impacto del uso de los ecosistemas de aprendizaje. Para el desarrollo de esta investigación, inicialmente, se establecieron preguntas de investigación destinadas a ser respondidas por la revisión de la literatura. Se espera que estas preguntas permitan determinar aspectos relevantes para estimar el impacto de la inversión, y además definir cuáles de estas metodologías utilizan el retorno de la inversión, las expectativas y el bienestar, qué conceptos estudian y cuáles son sus beneficios y limitaciones. Se han seguido las pautas habituales en un protocolo de búsqueda de este tipo, que indica las bases de datos en las que se realizó la búsqueda, los criterios seguidos y la definición de una métrica para evaluar la relevancia de un trabajo para la investigación en curso. Una vez que se han revisado y estudiado los documentos relevantes, se ha determinado que algunos de los modelos se centran en la medición de aspectos económicos utilizando factores cuantificables como el ahorro de tiempo o espacio, mientras que otros intentan evaluar el impacto social considerando factores no cuantificables como la satisfacción del usuario, la mejora de la calidad o las expectativas del usuario. En resumen, este artículo presenta además de aspectos comunes de cada modelo otros aspectos para los cuales no hay indicadores para estimarlos. Con toda esta información, será posible comenzar a diseñar un nuevo modelo que incorpore todas las características relevantes, así como otras nuevas que se consideren de interés.

7.4 Conclusiones de la tesis

De acuerdo a los capítulos abordados en este trabajo, se presenta un resumen general de las conclusiones

En el **capítulo 1** se presentó una aproximación a los conceptos que se encuentran relacionados con la investigación y se describieron las motivaciones académicas y personales que llevaron a realizar esta investigación. Se enunció el problema a resolver y se plantearon los objetivos que se pretenden alcanzar en la investigación. Finalmente se detalló brevemente la estructura de la tesis.

En el **capítulo 2** se explicó la metodología utilizada para el desarrollo de esta investigación. El proceso se inició mediante investigación exploratoria para conocer distintos enfoques y aspectos, seguidamente se realizó una revisión sistemática de literatura (SLR) con el objetivo de contestar de manera preliminar a las preguntas de investigación planteadas, así como de establecer el marco teórico de la investigación. Una vez analizados los estudios referentes a modelos de evaluación del impacto del e-learning, se continuó utilizando investigación aplicada. Se seleccionaron documentos que se consideraron relevantes para responder a las preguntas de investigación para ser analizados. El resultado se encuentra recopilado en varios artículos publicados y ponencias presentadas en congresos. También se especificó en este capítulo que la población objetivo del estudio estaba constituida por estudiantes, egresados y empleadores. Por último, se planteó el procedimiento a seguir para la recogida y análisis de datos.

En el **capítulo 3** se detalló el proceso de revisión sistemática de literatura. El objetivo de esta revisión era conocer el estado actual en este campo. La revisión de la literatura, siguiendo el procedimiento habitual en esta técnica, comenzó con el establecimiento de las preguntas de investigación consideradas. Seguidamente, se decidieron las bases de datos en la que se realizaría la búsqueda, el periodo de tiempo considerado, las áreas de conocimiento, los filtros a emplear para acotar el número de resultados, así como los criterios empleados para determinar la relevancia de una publicación. Como resultado de la revisión de la literatura, se ha determinado que los ecosistemas de aprendizaje ofrecen a los estudiantes acceso fácil a los contenidos desde múltiples dispositivos y plataformas. En un ecosistema existen agentes que se relacionan entre sí: los docentes, los estudiantes, los gestores, la organización y la sociedad. Los agentes tienen distintos propósitos, pero todos tienen un objetivo final, el aprendizaje. El funcionamiento de los ecosistemas lleva

implícito costes y beneficios, por lo que es fundamental valorar su impacto, tanto a nivel económico como social para deducir su idoneidad o no en un entorno concreto. Con toda esta información, será posible empezar a diseñar un modelo nuevo que incorpore todas las características relevantes, así como otras nuevas que se consideren de interés.

En el **capítulo 4** se diseñó el modelo para estimar el impacto del uso de ecosistemas de aprendizaje. Se ha puesto énfasis particular en aspectos relevantes como la eficacia, la relevancia, la eficiencia y el impacto. La estructura del modelo teórico considera tres agentes (estudiantes, universidad y sociedad) y cuatro dimensiones (Satisfacción, Bienestar, Transferencia de Conocimiento y Entorno Social). Las dimensiones están constituidas por una serie de aspectos medidos por medio de variables obtenidas a partir de cuestionarios aplicados a estudiantes, egresados y empresas que contratan los servicios de los estudiantes del centro de estudio. El modelo queda definido en función de las cuatro dimensiones ya mencionadas, cada una de ellas constituida por varios aspectos. Para facilitar la interpretación de los resultados se han utilizado gráficos de tipo velocímetro que muestran los resultados de los distintos aspectos. Es importante tener una percepción global del modelo en su conjunto, para ello se ha diseñado un gráfico de tipo radial en el que se puede interpretar de manera rápida y sencilla cuál es el impacto social del uso de ecosistemas de aprendizaje. El gráfico presenta cuatro zonas acordes a las cuatro dimensiones, cada una de ellas coloreada con el tono asociado a la dimensión correspondiente.

En el **capítulo 5**, una vez diseñado el modelo teórico, se procedió a realizar el análisis de los datos obtenidos a través de técnicas estadísticas (análisis factorial exploratorio y análisis de componentes principales) para ajustar el modelo. El análisis se realizó en tres fases denominadas contraste, factores y ecuación. La primera fase permitía determinar si los datos estaban correlacionados y por tanto, era factible aplicar análisis factorial y análisis de componentes principales. Como resultado de esta fase, se estableció que ambas técnicas se podían aplicar. En la segunda fase se aplicó análisis de componentes principales para definir los aspectos o factores que forman parte de cada una de las dimensiones y finalmente en la tercera fase se concretaron los pesos de cada variable dentro de cada factor y las ecuaciones que determinan cada aspecto. Como resultado de todo este proceso, el modelo definido en el capítulo 4 se ajustó determinando en cada dimensión cuáles eran los aspectos que se debían considerar y qué pesos debían tener las distintas variables que se emplean para medir cada aspecto.

En el **capítulo 6**, una vez aplicado el modelo y habiendo obtenido los valores de las ecuaciones que miden cada aspecto de cada dimensión, se ha procedido a representar los

factores de manera individual mediante gráficos de tipo velocímetro. Se puede observar de manera clara que los estudiantes tienen una perspectiva positiva del ecosistema de aprendizaje proporcionado por la Universidad Central del Ecuador, para su formación. Las puntuaciones calculadas de todos los factores de las dimensiones: Satisfacción, Bienestar y Transferencia de Conocimiento, se han ubicado en el nivel alto de los indicadores. En cambio, en lo concerniente a los resultados de la dimensión Entorno social, los resultados obtenidos no son tan satisfactorios. La aplicación del modelo muestra que la universidad necesita trabajar de manera conjunta con la sociedad para recoger sus necesidades y actualizar su oferta profesional de tal manera que ésta se ajuste a los requerimientos de la sociedad moderna. Con respecto a la aplicación del modelo considerando distintos sectores de la población, los resultados no han detectado diferencias especialmente significativas entre hombres y mujeres o entre estudiantes de distintas titulaciones. En algunos aspectos, las mujeres han proporcionado valores más altos (Bienestar-Sentido del Logro) mientras que en otros ha sucedido lo contrario. Se han apreciado algunas diferencias en lo que respecta al aspecto Empleabilidad por parte de las empresas del sector privado con respecto al sector público, éstas últimas han proporcionado bastante inferior.

7.5 Trabajos futuros

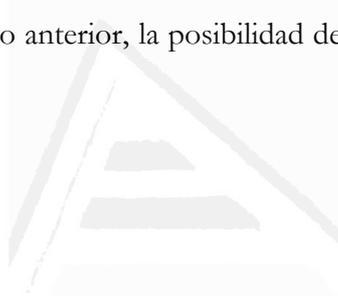
Una vez finalizada la investigación y obtenidos los resultados que han hecho posible dar respuesta a la pregunta global de investigación, sería interesante utilizar otras técnicas matemáticas con el propósito de diseñar un modelo matemático que podría ajustarse mejor a los datos obtenidos o podría permitir una mejor selección de los factores y las variables que forman parte del modelo. Además, aplicando regresión lineal múltiple, se podría definir el impacto como una reacción del entorno social medido a través de los coeficientes de los nuevos factores que se hayan definido. Se podría definir una variable dependiente y las correspondientes independientes. Esto haría posible realizar un análisis mediante el coeficiente de determinación y definir la medida en que las variables independientes explican la variable dependiente.

Para continuar con el estudio, lo ideal sería disponer de datos procedentes de poblaciones homogéneas, esto implica que se debería escoger una población específica de estudiantes de los últimos semestres que se encuentren trabajando y localizar a sus empleadores de tal manera que se realice un seguimiento de estos dos grupos y sea posible obtener datos para aplicar el modelo.

Sería interesante que los dos instrumentos proporcionados por la Universidad Central (encuesta a egresados y encuesta a empleadores), se rediseñen de tal manera que aporten más y mejor información al estudio y sea posible definir otras dimensiones y factores relevantes. Además, las encuestas de egresados y empleadores fueron diseñadas para otros fines y se han usado algunas preguntas que sólo tenían la posibilidad de responder sí o no. Muy posiblemente los empleadores y egresados podrían considerar que algunas de las preguntas se cumplen de manera parcial y con la estructura de las preguntas no se ofrece la posibilidad de una respuesta de este tipo. Por lo tanto, sería interesante modificar estas preguntas para que pudieran ser respondidas utilizando una escala de valores adecuada.

Se podría ampliar el modelo para considerar otros factores relevantes como:

- la actividad de los tutores en el proceso de enseñanza-aprendizaje,
- la incorporación de nuevas variables atendiendo a la perspectiva de los usuarios,
- como consecuencia de lo anterior, la posibilidad de incorporar nuevas dimensiones al modelo.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

8 Referencias bibliográficas

- Adam, M. R., Vallés, R. & Rodríguez, G. I. M. (2013). E-learning: características y evaluación. *Ensayos de Economía*, 23(43), 143-159.
- Aguerrondo, I. (1994). El compromiso con la calidad de la educación:¿ desde dónde mejorarla?. Pogré, P., La trama de la escuela media. Atando y desatando nudos. Paidós.
- Aguti, B., Wills, G. B. & Walters, R. J. (2014). An evaluation of the factors that impact on the effectiveness of blended e-learning within universities. *En International Conference on Information Society (i-Society 2014)*, (pp. 117-121). <https://doi.org/110.1109/i-Society.2014.7009023>.
- Alonso, J. A. G. & Santacruz, M. P. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2(2), 62-77.
- Attwell, G. (2006). Evaluating E-learning: A Guide to the Evaluation of E-learning. *Evaluate Europe Handbook Series*. 2, 1610-0875.
- Bailey, J. E. & Pearson, S. W. (1983). Development of a Tool for Measuring and Analyzing Computer User Satisfaction. *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.29.5.530>.
- Bates, R. (2004). A critical analysis of evaluation practice: the Kirkpatrick model and the principle of beneficence. *Evaluation and Program Planning*, 27(3), 341-347.

- Bernal García, J. J., Martínez, M. D. & Sánchez García, J. F. (2004). Modelización de los factores más importantes que caracterizan un sitio en la red. *España: ASEPUMA*.
- Billorou, N., Pacheco, M. & Vargas, F. (2011). *Guía para la evaluación de impacto de la formación*: Oficina Internacional del Trabajo, Cinterfor.
- Bisquerra, A. R. (1989). *Introducción conceptual al análisis multivariable: un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*: PPU.
- Bjornson, F. O. & Dingsoyr, T. (2008). Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used. *Information and software technology*, 50(11), 1055-1068.
- Blalock, H. M. (1966). *Estadística social (No. 04; HA29, B5.)*: Fondo de cultura económica.
- Bojko, A. (2009). Informative or misleading? Heatmaps deconstructed. *Human-computer interaction. New trends*, 30-39. .
- Bustamante, A. & Sánchez-Torres, J. M. (2009). Indicadores de la Sociedad de la Información para la medición en e-banking y e-learning. *Encuentro Nacional de Investigación en Postgrados ENIP. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá*.
- Cardona, D. M. & Sánchez, J. M. (2010). Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes de Educación a Distancia en Ambiente e-learning. *Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. Formación universitaria*, 3(6), 15-32.
- Cardona-Román, D. M. (2011). Propuesta de Diseño de Metodología para Evaluar el Impacto del e-learning en el Proceso de Aprendizaje de Estudiantes de Educación a Distancia. (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría).
- Chang, N. & Chen, L. (2014). Evaluating the Learning Effectiveness of an Online Information Literacy Class Based on the Kirkpatrick Framework. *International Journal of Libraries and Information Studies*, 64(3).
- Diener, E. & Biswas-Diener, R. (2008). The science of optimal happiness. . *Boston: Blackwell Publishing*.

- Duart, J. M. (2002). ROI y e-learning: más allá de beneficios y costes. *Documento en línea*: <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/duart0902/duart0902.html>
- Elliot, K. & Shin D. (2002). Student Satisfaction: an alternative approach to assessing this important concept. *Journal of Higher Policy and management*, 24.
- Everitt, B. S. & Wikes, T. (2001). *Diccionario de Estadística para Psicólogos*.
- Fantini, A. C. (2007). Métricas: Pautas para un adecuado sistema de evaluación de la calidad en e-learning. *IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Farid, S., Ahmad, R., Niaz, I. A., Arif, M., Shamsirband, S. & Khattak, M. D. (2015). Identification and prioritization of critical issues for the promotion of e-learning in Pakistan. *Computers in Human Behavior*, 51, 161-171.
- Ferrando, P. J. & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 31(1).
- Ferreras-Fernández, T., Martín-Rodero, H., García-Peñalvo, F. J. & Merlo-Vega, J. A. (2016). *The systematic review of literature in LIS: an approach*. Paper presented at the Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.
- Figueras, S. M. & Gargallo, V. P. (2006). Análisis Factorial. *Campus.com, Estadística, Universidad de Zaragoza* <http://www.5campus.com/leccion/factorial>. Consultado: dic 2018.
- Hadjar, K. & Alawi, F. (2010). The Pyramid Model: A New Model for Evaluating E-Learning Systems. *Presentado en Proceedings of the 2010 International Conference on E-Learning, E-Business, Enterprise Information Systems, & E-Government, Las Vegas Nevada*.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante* (Vol. 491): Prentice Hall Madrid.
- Hashim, Y. A. (2010). Determining sufficiency of sample size in management survey research activities. *International Journal of Organisational Management & Entrepreneurship Development*, 6(1), 119-130.

- Indrati, A. (2014). E-LEARNING ACCEPTANCE BY UNIVERSITY STUDENTS IN INDONESIA USING UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY. *International Conference on Internet Studies, August 16-17, 2014, Singapore*.
- Jimenez, M. & Barchino, R. (2018). Evaluación e implantación de un modelo de evaluación de acciones formativas. *Competitividad*.
- Kaiser, H. F. (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23(3), 187-200.
- Kitchenham, B. & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and software technology*, 55(12), 2049-2075.
- Kirkpatrick, D. & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*: Berrett-Koehler Publishers.
- Lacleta, S.-E., Hernández-García, L., María Ángel, García-Peñalvo, F. J., Fidalgo Blanco, Á. & Conde-González, M. Á. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. *Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de Octubre de 2015, Madrid, España)* (pp. 553-558). Madrid, Spain: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Llorens, F., Molina, R., Compañ, P. & Satorre, R. (2014). Technological ecosystem for open education. *Smart digital futures*, 262, 706-715.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, 30(3), 1151-1169.
- Marchesi, A. & Martín, E. (2000). *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. Alianza Editorial.
- Marín Diazaraque, J. M. (2013). *Análisis de componentes principales. El procedimiento Análisis factorial*: Universidad Complutense de Madrid UC3.
- Marvin, S. L. & Robson, F. (2010). The evaluation of learning and development in the workplace: a review of the literature *VOCEDplus, the international*

- tertiary education and research database*(Recuperado 29 de enero de 2018, de http://www.northumbria.ac.uk/static/5007/hrpdf/hefce/hefce_litreview.pdf).
- Maslow, A. H. (Ed.) (1982). *La amplitud potencial de la naturaleza humana* (Vol. 4): SERBIULA Sistema Librum 2.0.
- Méndez Martínez, C. & Rondón Sepúlveda, M. A. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista colombiana de psiquiatría*, 41(1).
- Meza-Bolaños, D. V., Compañ-Rosique, P. & Satorre-Cuerda, R. (2016a). *Aspectos que ayudan a medir el impacto en la inversión realizada por una universidad en e-learning*. Paper presented at the XIX Congreso Internacional EDUTECH 2016, Alicante - España.
- Meza-Bolaños, D. V., Compañ-Rosique, P. & Satorre-Cuerda, R. (2016b). *Designing a model to estimate the impact and cost effectiveness of online learning platforms*. Paper presented at the Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain.
- Meza-Bolaños, D., Compañ Rosique, P. & Satorre Cuerda, R. (2019). Analysis of Relevant Factors to Measure the Impact of Investment in e-learning Ecosystems in Public Universities. In: Rocha Á., Ferrás C., Paredes M. (eds) *Information Technology and Systems. ICITS 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 918. Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-11890-7_73
- Navarro, H. (2005). Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza. *Naciones Unidas, CEPAL, ILPES, Área de Proyectos y programación de inversiones*.
- Norusis, M. J. (1994). *SPSS: SPSS advanced statistics 6.1*: SPSS Inc.
- Ozkan, S. & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional evaluation of E-learning systems in the higher education context: An empirical investigation of a computer literacy course. *En 2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference.*, (pp. 1-6). doi:<https://doi.org/10.1109/FIE.2009.5350590>

- Palacios Plaza, J. (2008). *Medición del Impacto y la Rentabilidad de la Formación. Cómo llegar la ROI de la formación. Ediciones Diaz de Santos.*
- Palos-Sanchez, P. R. (2016). Aproximación a los factores claves del retorno de la inversión en formación e-learning *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 5(4) (Recuperado 29 de enero de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/311093416_Aproximacion_a_los_factores_claves_del_retorno_de_la_inversion_en_formacion_e-learning), 12 - 31.
- Paull, M., Whitsed, C. & Girardi, A. (2016). Applying the Kirkpatrick model: Evaluating an Interaction for Learning Framework curriculum intervention. *Issues in Educational Research*, 26(3), 490-507.
- Peak, D. & Berge, Z. L. (2006). Evaluation and eLearning. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 7 (Recuperado de <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tojde/article/view/5000102793>).
- Pérez, E. R. & Medrano, L. A. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*, 2(1), 58-66.
- Pérez Juste, R., López Rupérez, F., Peralta, M. & Fernández, P. (2007). Hacia una educación de calidad. Gestión, instrumentos y evaluación. Avances en supervisión educativa. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 5, 15. (5), 15.
- Persico, D., Manca, S. & Pozzi, F. (2014). Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems. *Computers in Human Behavior*, 30, 614-622. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.045>
- Phillips, J. J. (1996). What it the training? . *Training and Development*, 50(3), 28-32.
- Pineda Herrero, P. (2000). Evaluación del impacto de la formación en las organizaciones. *Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Pedagogia Sistemàtica i Social(Educar)*, 119 - 133.

- Planella, J. & Rodríguez, I. (2004). Del e-learning y sus otras miradas: una perspectiva social. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1.
- Ramirez-Anormaliza, R. (2017). "Modelo de aceptación de los sistemas e-learning en las Universidades : un enfoque del modelo de aceptación de la tecnología ajustado al Ecuador". Tesis doctoral, UPC, Departament d'Organització d'Empreses, 2017. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2117/107941>>.
- RICYT. (2009). "Manual de Lisboa. Capítulo de Indicadores en la Educación". . Disponible en: [http://ricyt.org.elsevier.com/docs/lisboa/manual_lisboa ES.pdf](http://ricyt.org.elsevier.com/docs/lisboa/manual_lisboa_ES.pdf) (2009).
- Rodríguez-Jaume, M. J. & Mora Catalá, R. (2001). Análisis factorial. Estadística Informática: Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones.
- Rubio, M. J. (2003). Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 9(2), 101-120.
- Seligman, M. E. (2012). *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being*. Publisher Simon and Schuster.
- Seligman, M. E. & Csikszentmihalyi, M. (2014). Positive psychology: An introduction. In *Flow and the foundations of positive psychology New York, NY: Springer Netherlands.*, 279-298.
- Sierra Bravo, R. (1981). Análisis Estadístico y Modelos Matemáticos. Madrid: Paraninfo.
- Spearman, C. (1904). "General Intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15(2), 201-292.
- Strother, J. B. (2002). An assessment of the effectiveness of e-learning in corporate training programs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 3(1).
- Taflinger, L. (2015). How to Define "Successful" Workplace E-learning? A Literature Review. (Recuperado de http://e-laura.com/wp-content/uploads/2015/06/WorkplaceElearning_Taflinger.pdf).

- Toranzos, L. (1996). Evaluación y calidad. *Revista Iberoamericana De Educación*, 10 (Recuperado a partir de <https://ricoei.org/RIE/article/view/1167>), 63-78.
- Valdés, H. & Pérez, F. (1999). Calidad de la Educación Básica y su Evaluación. *SERBIULA (sistema Librum 2.0)*.
- Vallejo, P. M. (2013). El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. *Madrid: Universidad Pontificia Comillas*.
- Wang, Y.-S., Wang, H.-Y. & Shee, D. Y. (2007). Measuring e-learning systems success in an organizational context: Scale development and validation. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 1792-1808. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.10.006>
- Wiepcke, C. (2011). 360-degree evaluation of e-learning measures: Taking into account phases, levels, stakeholders and methods. *Ubiquitous Learning*, 3(1), 57-68.
- Yates, B. T. & Marra, M. (2017). Social Return On Investment (SROI): Problems, solutions ... and is SROI a good investment? *Evaluation and Program Planning*, 64, 136-144. doi:<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2016.11.009>
- Yi, L. Y., Zuo, M. Z. & Wang, Z. X. (2007). A Model for Analyzing and Evaluating the Return on Investment in e-Learning. *Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*, pp. 79-81. doi:<https://doi.org/10.1109/ICALT.2007.20A>

Anexo I

Encuesta sobre uso de ecosistemas de aprendizaje en línea (plataformas de aprendizaje, redes sociales, aulas virtuales, herramientas colaborativas).

Objetivo: Encontrar situaciones de influencia para definir indicadores que permitan generar un marco metodológico idóneo para estimar el ROI (retorno de la inversión), expectativas e impacto en el uso de ecosistemas de aprendizaje en línea dentro de las Universidades públicas, siendo el caso de estudio, la Universidad Central del Ecuador.

ACLARACIÓN: por ecosistema de aprendizaje se entiende plataformas de aprendizaje, redes sociales, aulas virtuales, herramientas colaborativas, ...

***Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico *

2. Indique su rama de estudios *

Marca solo un óvalo.

- Ciencias Básicas
- Ciencias de la Vida
- Ciencias de Recursos Naturales
- Ciencias Sociales
- Ingeniería y Arquitectura
- Administración de Empresas
- Arte y Cultura
- Ciencias de la Educación
- Otros: _____

3. Qué nivel esta cursando? *

Marca solo un óvalo.

- Primero
- Segundo
- Tercero
- Cuarto
- Quinto
- Sexto
- Séptimo
- Octavo

4. Indique su sexo *

Marca solo un óvalo.

- Hombre
 Mujer
 Prefiero no decirlo

5. Indique su edad *

6. Padece alguna discapacidad que requiera una adaptación de la tecnología?. En caso afirmativo, indique el tipo.

Marca solo un óvalo.

- Auditivo
 Visual
 Motriz
 Cognitiva
 Otros: _____

7. Indique su situación laboral *

Marca solo un óvalo.

- Trabajo tiempo completo
 Trabajo tiempo parcial
 Solamente estudio

8. Indique la zona en la que vive *

Marca solo un óvalo.

- Urbana
 Rural

9. Dispone en su casa y para su uso personal de: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- computadora
 tablet
 smartphone
 conexión a Internet
 Otros: _____

10. 1. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones relativas al nivel de satisfacción del uso de ecosistemas de aprendizaje en sus clases. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La experiencia con ecosistemas de aprendizaje me ha permitido compartir ideas, respuestas y visiones con otros compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cursar una asignatura que utiliza ecosistemas de aprendizaje propicia nuevas relaciones entre los compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cursar una asignatura apoyada en herramientas tecnológicas me ha permitido alcanzar mejor mis objetivos y competencias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cursar una asignatura apoyada por ecosistemas de aprendizaje me ha permitido mejorar la calidad de uso de mi tiempo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido provisto en los ecosistemas de aprendizaje on-line me ha ayudado en mi formación profesional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La metodología aplicada, las actividades y los materiales que contienen las herramientas de aprendizaje on-line me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La Infraestructura disponible: instalaciones, computadoras y mantenimiento de laboratorios, conexión a internet han sido adecuadas y han cubierto mis expectativas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El aporte de mi tutor dentro del grupo ha sido significativo para aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las tutorías online son sencillas y prácticas para comunicarme con mi tutor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. 2. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones referentes a la utilidad de los ecosistemas de aprendizaje en línea. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido a generar conocimiento consultando nuevos y diferentes medios (diapositivas, videos, foros, chats).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar mis propias iniciativas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27/10/20

12. 3. Indique su grado de acuerdo en relación a las siguientes afirmaciones sobre el nivel de experiencia que ha obtenido al utilizar ecosistemas de aprendizaje en línea. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Experimentar con la tecnología hace más sencillo aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilizar información digital para recibir mis clases ayuda pero he encontrado limitaciones.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es interesante pero me resulta muy complicado trabajar con estas herramientas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obtengo los mismos resultados con los métodos tradicionales de aprendizaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conozco y tengo la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar de la mejor manera las herramientas tecnológicas necesarias para mejorar y optimizar mi trabajo diario (trabajo autónomo).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me es sencillo comunicarme y relacionarme en entornos y con herramientas digitales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comprendo el mundo digital y lo he incorporado en el desarrollo de mis proyectos profesionales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. 4. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones con respecto al valor que percibe sobre ser parte de una comunidad en línea para realizar trabajos colaborativos en su proceso enseñanza- aprendizaje. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

14. 5. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones referentes a la obtención de resultados grupales al utilizar plataformas online. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He podido cumplir con los objetivos planteados dentro del curso impartido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El uso de herramientas de aprendizaje online ha mejorado mi rendimiento y la forma de trabajo autónomo y colaborativo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usando ecosistemas de aprendizaje online he podido mejorar mi eficacia en la realización de mis tareas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mis resultados en el proceso de aprendizaje en el curso realizado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mi productividad en el proceso de	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
enseñanza – aprendizaje. Las plataformas de aprendizaje online me han ayudado a mejorar la calidad de mi desempeño en el aula.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. 6. Indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre la facilidad que percibe del uso y acceso a ecosistemas en línea *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La interacción con las plataformas de aprendizaje online es clara y comprensible.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La interacción con las plataformas de aprendizaje online no requieren mucho esfuerzo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me parece que las plataformas de aprendizaje online son fáciles de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero importante el hecho de utilizar nuevos sistema que me dan oportunidad de enfrentarme con nuevas reglas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las tecnologías de la información están transformando el rendimiento de los sistemas educativos y mejorando los procesos convencionales de enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tengo facilidad para conectarme a internet en todo momento y no he tenido problemas de acceso en la plataforma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. 7. Marque las actividades en línea que más utiliza (hasta un máximo de 5) *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Colaborar con glosarios y wikis.
- Envío de tareas en línea.
- Comunicación e intercambio de información con su grupo de trabajo por redes sociales (Facebook, Twitter, Snapchat).
- Realizar exámenes y pruebas.
- Intercambio de opinión en foros.
- Trabajo con plataformas colaborativas (Prezy, Sococo, Google Drive).
- Consultar bibliotecas virtuales.
- Leer materiales digitales.
- Otros: _____

17. 8. Marque las herramientas de los ecosistemas de aprendizaje en línea que más utiliza (hasta un máximo de 5) *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Software para editar texto (Word, Notepad, ...).
- Software para edición de videos (Powtoon, Camtasia, ...).
- Software para generar formularios (Google Forms, ...).
- Software para productividad y gestión (Project, ...).
- Software especializado en una cátedra específica.
- Software para análisis de datos (Spss, Excel, ...).
- Aulas virtuales.
- Otros: _____

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

18. 9. Indique el grado de acuerdo a las siguientes afirmaciones con respecto a los resultados obtenidos después de cursar una o varias asignaturas utilizando ecosistemas de aprendizaje en línea *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El curso ha satisfecho mis expectativas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lo que he aprendido ha sido relevante en mi formación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estoy comprometido a aplicar lo aprendido en otras materias y en mi lugar de trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Con lo aprendido soy más productivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Con el trabajo colaborativo he obtenido mejores resultados que con el trabajo autónomo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es divertido experimentar con la tecnología y más sencillo aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me entretiene utilizar información digital para presentar mis trabajos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me parecen interesantes las web educativas en internet ya que incentivan mi creatividad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Observaciones o comentarios *

Una copia de tus respuestas se enviará por correo electrónico a la dirección que proporcionaste

Anexo II



1

BOLETA N°

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

CUESTIONARIO PARA EGRESADOS Y GRADUADOS

Con la finalidad de actualizar la Demanda Social y sistematizar el monitoreo de seguimiento a graduados de las carreras, la Universidad Central del Ecuador, está ejecutando una investigación que proporcione información tendiente a mejorar la formación académica que oferta.

Toda la información que usted proporcione, es confidencial y será utilizada sólo con fines de mejoramiento Institucional en acatamiento a lo que dispone el Art. 21 de la Ley de Estadística. Se agradece contestarlo con veracidad.

FACULTAD:

CARRERA:

MODALIDAD:

I. Datos personales

1.1 Apellidos y Nombres completos

Cédula de ciudadanía No.....

1.2 ¿Dónde vive actualmente:

1. País.....

2. Provincia.....

3. Cantón.....

4. Ciudad.....

5. Dirección Domiciliaria.....

6. Teléfono celular N°.....

7. Teléfono de domicilio o referencial.....

8. Correo electrónico.....

1.3 Sexo

1 Hombre

2 Mujer

1.4 Fecha de nacimiento

día mes año

1.5 Lugar de nacimiento:

Especifique:

1 País.....

2 Provincia.....

3 Cantón.....

4 Ciudad.....

1.6 Estado Civil

1. Soltero (a)

2. Casado (a)

3. Viudo (a)

4. Divorciado (a)

5. Unión Libre

6. Separado (a)

	1 <input type="checkbox"/> Blanco	4 <input type="checkbox"/> Afro descendiente
1.7 Autoidentificación Étnica	2 <input type="checkbox"/> Indígena	5 <input type="checkbox"/> Montubio
	3 <input type="checkbox"/> Mestizo	

II. TRAYECTORIA ESTUDIANTIL

2.1 Su condición académica es:

1. Graduado → pase a pregunta 2.3

2. Egresado

2.2 ¿Por qué no ha obtenido su título?

1. Limitación económica
2. Trámites engorrosos
3. Desmotivación
4. Insuficiente preparación académica
5. Falta de preparación del tutor asignado
6. Descoordinación en su facultad
7. Egresó hace poco tiempo
8. Está elaborando su tesis
9. Falta de asesoramiento
10. Falta de tiempo
11. Otra

2.3 Indique el mes y año en el que inició y culminó sus estudios Universitarios:

1. Inició (mes) de (año)
2. Egresó (mes) de (año)
3. Se graduó (mes) de (año)

(responder únicamente los graduados)

2.4 Indique si estudia o egresó en más de una Carrera en la Universidad Central del Ecuador?..... Si No → pase a pregunta 2.6

2.5 Indique el nombre de la Carrera.....

2.6 Indique si estudió y egresó de una carrera en otra universidad..... Si No → pase a pregunta 2.9

2.7 Nombre de la Universidad..... 1. Nacional
..... 2. Internacional

2.8 Indique el nombre de la Carrera.....

2.9 Ha realizado estudios de Postgrado? Si No → pase a pregunta 2.13

2.10 Indique el título o grado de más alto nivel que ha obtenido? 1 Doctorado 5 PhD
2 Diplomado 6 Postdoctorado
3 Especialización
4 Maestría

2.11 Indique la denominación de título o grado de cuarto nivel.....

2.12 Nombre de la Institución en donde obtuvo el título o grado 1. Nacional
2. Internacional

2.13 Está cursando estudios de posgrado..... Si No → pase a pregunta 2.15

2.14 Indique el nivel del curso de posgrado que está realizando..... 1 Doctorado 5 PhD
2 Diplomado 6 Postdoctorado
3 Especialización
4 Maestría

2.15 En los últimos tres años ha realizado cursos o seminarios de actualización?..... Si No → pase a pregunta 2.17

2.16 Indique el nombre del curso que considere más importante.....

2.17 ¿Tiene usted interés por seguir educándose? Si No → pase a pregunta 3.1

2.18 Indique el nombre del curso o programa

 Especifique el nivel que le interesaría:
 1. Cursos, seminarios, talleres de corta duración
 2. Especialización
 3. Maestría
 4. PhD
 5. Postdoctorado
 6. Otra Carrera

2.19 En qué Modalidad prefiere estudiar?.....
 1. Presencial
 2. A distancia
 3. Semipresencial
 4. Virtual

III. Situación Laboral

3.1 Después de cuánto tiempo de haber egresado consiguió un trabajo estable? meses

Si actualmente tiene más de un trabajo, responda a las preguntas basándose en el trabajo principal, que es al que dedica el mayor número de horas.

3.2 Actualmente tiene un trabajo remunerado? Incluye trabajo por cuenta propia. Si → pase a pregunta 3.5 No

3.3 Está buscando trabajo?..... Si No → pase a pregunta 4.5

3.4 ¿Cuántos meses lleva buscando trabajo? meses → pase a pregunta 4.5

3.5 La categoría ocupacional en su actual trabajo es:
 1 Patrono o socio activo
 2 Empleado público
 3 Empleado privado
 4 Trabajador por cuenta propia
 5 Trabajador familiar sin remuneración

3.6 Cuál es su ingreso promedio mensual aproximado en el trabajo principal?..... \$

3.7 ¿Cómo encontró su actual empleo?
(marque sólo una respuesta)

- 1 A través de anuncios en el periódico
 2 A través de contactos personales (familia, amigos)
 3 A través de los que fueron mis profesores en la universidad
 4 Bolsa de empleo
 5 Empresas de selección de personal
 6 Inicié mi propio negocio
 7 Las prácticas o pasantías que realicé durante la carrera
 8 Otro,
 Especifique.....

3.8 Señale en orden de importancia tres requisitos que más influyeron en su contratación:

1. Primer requisito
 2. Segundo requisito
 3. Tercer requisito

1. Conocimiento de un idioma extranjero
 2. Conocimiento de herramientas informáticas
 3. Edad
 4. Estado civil
 5. Experiencia laboral previa
 6. Habilidad para comunicación oral o escrita
 7. Honorabilidad
 8. Prestigio de la Universidad y/o de la Carrera
 9. Sexo
 10. Título de postgrado
 11. Título profesional
 12. Otro
 13. Ninguno

3.9 En Donde trabaja?

- a. Nombre de la Institución
 b. Ciudad.....
 c. Página WEB.....
 d. Dirección electrónica institucional.....
 e. Nombre del Jefe inmediato.....
 f. Dirección electrónica del Jefe inmediato.....

3.10 Cuál es el cargo que desempeña en la institución o empresa?.....

3.11 Qué nivel de satisfacción le produce su trabajo actual?..

- | Malo | Regular | Bueno | Muy Bueno | Excelente |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <input type="checkbox"/> |

3.12 A qué sector pertenece la empresa o institución donde trabaja.....

- 1 Público 2 Privado
 3 Mixto 4 Otros

3.13 Cuál es la rama de actividad económica de la empresa o institución en la que trabaja?

IV. Requerimientos Académicos para el desempeño laboral

4.1 La ocupación que realiza está de acuerdo con su profesión? Si No → pase a pregunta 4.5

4.2 Indique tres de las funciones principales que realiza en su trabajo actual

1.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

4.3 ¿Qué conocimientos y competencias son los más relevantes para el desempeño de sus funciones laborales actuales?.....

1 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	11 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	12 <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/>	13 <input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/>	14 <input type="checkbox"/>
7 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>
8 <input type="checkbox"/>	16 <input type="checkbox"/>
	17 <input type="checkbox"/>
	18 <input type="checkbox"/>

4.4 Con relación a su desempeño laboral, señale tres conocimientos en los que tiene mayor dificultad de ejecución:

1.....
2.....
3.....

4.5 En su opinión, ¿qué conocimientos deben ser incluidos o perfeccionados en el pensum de estudios?. Señale únicamente tres:

1.....
2.....
3.....

4.6 ¿La formación académica que recibió en la carrera, a su criterio fue.....

Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>				

4.7 Identifique en qué medida ha contribuido la formación académica que recibió en su carrera para el desarrollo de las siguientes competencias:

COMPETENCIAS	Nivel de contribución de la carrera al desarrollo de estas capacidades				
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	1	2	3	4	5
1. Conocimientos técnicos relacionados con la profesión (métodos, procedimientos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Conocimientos sobre la realidad social nacional y universal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Pensamiento analítico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Capacidad para sintetizar y extraer conclusiones generales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Capacidad para aplicar los conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Capacidad para trabajar en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Capacidad para la toma de decisiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Práctica de la ética profesional (valores y responsabilidades)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Capacidad para utilizar herramientas informáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Capacidad para expresarse en público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Capacidad para redactar informes o documentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Capacidad para escribir y hablar un segundo idioma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Capacidad para expresión artística y corporal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Capacidad para innovar y emprender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V Demanda Profesional

5.1 Cómo considera que es actualmente la demanda de profesionales de su carrera?.....	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>				

5.2 Considera usted que hay un exceso de profesionales en su carrera?.....	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------	-----------------------------

5.3 En los próximos cinco años, considera usted que la demanda de la carrera será:	Mala	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>				

Si considera necesario, señale algunas observaciones o comentarios que complementen alguna de sus respuestas al cuestionario. Indique la pregunta a la que se refiere.

.....
.....
.....

Fecha en que contestó el cuestionario

Día: Mes: Año:

¡Muchas gracias por su cooperación!



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Anexo III

Universidad Central del Ecuador

ENCUESTA A EMPLEADORES

Con la finalidad de actualizar la demanda social y sistematizar el monitoreo de seguimiento a graduados de las carreras, la Universidad Central de Ecuador, esta ejecutando una investigación que proporcione información tendiente a mejorar la formación académica que oferta. Toda la información que usted proporcione, tiene el carácter de confidencial y será utilizada sólo con fines académicos. Agradeceré contestarlo con veracidad.

1. Datos de identificación.

*Obligatorio

1. 1.1 Nombre de la Empresa *

2. 1.2 Provincia *

3. 1.3 Cantón *

4. 1.4 Ciudad *

5. 1.5 Dirección de la empresa *

6. 1.6 Teléfono *

7. 1.7 Web *

8. 1.8 Correo electrónico *

9. 2.1 Nombre de la persona que proporciona la información. *

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

10. **2.2 Cargo que desempeñan ***

11. **2.3 Email. Teléfono ***

12. **3.1 Sector al que pertenece la empresa ***

Marca solo un óvalo.

- Público
- Privado
- Mixto
- Otro: _____

13. **3.2. En la institución o empresa trabaja por lo menos un egresado o titulado de la Universidad Central del Ecuador ***

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

14. **Cuántos? ***

15. **3.3 Señale dos características que más influyen en la contratación de egresados o titulados con esta formación ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Estado Civil
- Habilidad para comunicación oral y escrita
- Edad
- Por méritos
- Sexo
- Capacidad para asumir responsabilidades

16. **3.4 ¿Cómo considera que es actualmente la demanda de egresados o titulados de esta formación? ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

17. **3.5 ¿Cómo considera que es actualmente la demanda de egresados o titulados de esta formación en 5 años? ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
 Baja
 Media
 Alta
 Muy Alta

18. **3.6 ¿Actualmente en su empresa o institución planean contratar a otro(s) empleado(s) de la misma formación del egresado o titulado? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

19. **3.7 ¿Cuántos empleados con esta formación planea contratar? ***

Marca solo un óvalo.

0	1	2	3	4	5
<input type="radio"/>					

20. **3.8Cuál es la rama de actividad económica de la empresa o institución. ***

21. **3.9 ¿Está interesado en que investigaciones o estudios que requiera su institución, se realicen mediante trabajos de titulación de grado? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

22. **En qué tema? ***

23. **3.10 ¿Tiene interés en que estudiantes sobresalientes colaboren en su institución como pasantes? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

24. **4.1 Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de trabajo en equipo de los egresados o titulados ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

25. **4.2 ¿ Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de innovar y emprender de los egresados o titulados? ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

26. **4.3 Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos relacionados con la profesión que poseen los egresados o titulados ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

27. **4.4 Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos tecnológicos que poseen los egresados o titulados. ***

Marca solo un óvalo.

- Muy Baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Anexo IV

Codificación de las preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Satisfacción

Aspecto: Autorrealización	
Código	Descripción
1.03	Alcanzar mejor mis objetivos y competencias.
1.04	Mejorar la calidad de uso de mi tiempo
1.05	Me ha ayudado en mi formación profesional.
1.06	Me ayudaron a entender más fácilmente el contenido de la materia tratada.
2.01	He constatado mayor facilidad en la adquisición de conocimiento sobre el tema de la asignatura.
2.02	He aprendido a generar conocimiento consultando nuevos y diferentes medios (diapositivas, videos, foros, chats)
2.03	He aprendido nuevas herramientas para autogestionar mi conocimiento.
2.04	El contenido encontrado en las herramientas utilizadas es relevante, aplicable en mi programa académico y transferible a mi trabajo.
2.05	He aprendido herramientas para comunicarme por diferentes medios con mis compañeros.
2.06	Las herramientas tecnológicas se utilizan de forma creativa y existe un espacio claro para aportar mis propias iniciativas.

Aspecto: Cumplimiento de necesidades básicas	
Código	Descripción
6.01	La interacción con las plataformas de aprendizaje online es clara y comprensible.
6.02	La interacción con las plataformas de aprendizaje online no requieren mucho esfuerzo.
6.03	Me parece que las plataformas de aprendizaje online son fáciles de usar.
6.04	Considero importante el hecho de utilizar nuevos sistema que me dan oportunidad de enfrentarme con nuevas reglas.
6.05	Las TIC están transformando el rendimiento de los sistemas educativos y mejorando los procesos convencionales de enseñanza.
6.06	Tengo facilidad para conectarme a internet en todo momento y no he tenido problemas de acceso en la plataforma.

Aspecto: Sistema de trabajo	
Código	Descripción
5.01	Me gusta y gratifica el hecho de que el grupo pueda generar su propio conocimiento
5.02	Me siento bien propiciando un espacio en donde es posible aprender de los demás, de sus experiencias, de sus prácticas, sin depender del lugar en que se encuentra ni del tiempo
5.05	El uso de herramientas de aprendizaje online ha mejorado mi rendimiento y la forma de trabajo autónomo y colaborativo.
5.07	Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mis resultados en el proceso de aprendizaje en el curso realizado.
5.08	Usando las plataformas de aprendizaje online he podido mejorar mi productividad en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Aspecto: Motivación	
Código	Descripción
1.10	Mi desempeño como estudiante dentro del grupo ha sido significativo para aprender
9.08	Me parecen interesantes las web educativas en internet ya que incentivan mi creatividad.

Universitat d'Alacant
 Universidad de Alicante

Bienestar**Aspecto: Relaciones personales**

Código	Descripción
4.01	Me permite estar en contacto con otros miembros del grupo de e-learning.
4.02	Me ofrece la oportunidad de generar un espacio nuevo, novedoso tanto para estudiantes como para docentes que debe ser conocido a cabalidad, para darle el uso adecuado.
4.03	Me ayuda a formar e integrar grupos en donde se generan nuevas formas de relación personal y nuevas formas de trabajo colaborativo.
4.04	Los productos de un grupo se emplean en otros grupos para apoyar el progreso de su trabajo.

Aspecto: Sentido del Logro

Código	Descripción
5.03	En los trabajos realizados, se ha puesto en evidencia mi creatividad, innovación y las herramientas utilizadas han permitido mejorar la calidad de mis productos.
5.04	He podido cumplir con los objetivos planteados dentro del curso impartido.
5.06	Usando ecosistemas de aprendizaje online he podido mejorar mi eficacia en la realización de mis tareas.

Aspecto: Emociones

Código	Descripción
1.09	Las tutorías online son sencillas y prácticas para comunicarme con mi tutor
3.03	Es interesante pero me resulta muy complicado trabajar con estas herramientas.
3.04	Obtengo los mismos resultados con los métodos tradicionales de aprendizaje

Aspecto: Compromiso

Código	Descripción
9.03	Estoy comprometido a aplicar lo aprendido en otras materias y en mi lugar de trabajo.
9.06	Es divertido experimentar con la tecnología y más sencillo aprender
9.07.	Me entretiene utilizar información digital para presentar mis trabajos

Codificación de las variables de la encuesta aplicada a los egresados, se ha colocado EG como inicio de la codificación, y se ha mantenido los códigos de la encuesta provista por la OUDE.

Transferencia de Conocimiento

Aspecto: Aplicación	
Código	Descripción
EG4.07.10	Capacidad para expresarse en público
EG 4.07.11	Capacidad para redactar informes o documentos
EG4.07.14	Capacidad para vincularse con los problemas comunitarios
EG4.07.15	Capacidad para innovar y emprender
EG4.07.16	Capacidad para proteger el medio ambiente y la naturaleza

Aspecto: Competencia	
Código	Descripción
EG4.06.	Nivel de la formación académica
EG4.07.1	Conocimientos técnicos relacionados con la profesión
EG4.07.3	Pensamiento analítico
EG4.07.5	Capacidad para aplicar los conocimientos

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Codificación de las variables de la encuesta aplicada a los empleadores, se ha colocado EMP como inicio de la codificación, y se ha mantenido los códigos de la encuesta provista por la OUDE.

Entorno Social

Aspecto: Conocimiento	
Código	Descripción
EMP3.9	Interés en colaboración con investigaciones
EMP4.1	Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de trabajo en equipo de los egresados o titulados
EMP4.2	Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa la capacidad de innovar y emprender de los egresados o titulados
EMP4.3	Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos relacionados con la profesión que posee los egresados o titulados
EMP4.4	Señale el nivel de importancia que tiene para su empresa los conocimientos tecnológicos que posee los egresados o titulados

Aspecto: Empleabilidad	
Código	Descripción
EMP3.3.1	El estado civil es una característica influyente en la contratación
EMP3.3.4	Los méritos son características influyentes en la contratación
EMP3.3.6	La responsabilidad es una característica influyente en la contratación

Aspecto: Mercado laboral	
Código	Descripción
EMP3.2	Empleados egresados de la UCE
EMP3.4	Demanda de egresados UCE
EMP3.5	Demanda de egresados UCE en 5 años
EMP3.7	Posibles contratados