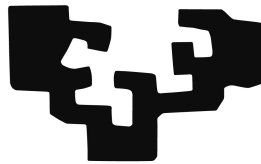


Tesis de Máster

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Modelo de Confianza para Objetos de Aprendizaje en Comunidades Virtuales

Luis Antonio Chamba Eras

Donostia - San Sebastián, Septiembre 2011

Máster en Ingeniería Computacional y Sistemas Inteligentes
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Grupo Ga-Lan

Directores: Ana Arruarte (UPV/EHU)
Jon Ander Elorriaga (UPV/EHU)

<http://galan.ehu.es/Galan/>



Modelo de Confianza para Objetos de Aprendizaje en Comunidades Virtuales

Autor: Luis Antonio Chamba Eras

Directora: Ana Arruarte

Director: Jon Ander Elorriaga

Grupo de Investigación: GALAN

Donostia - San Sebastián, Septiembre 2011

Índice

1. Introducción	4
1.1. Objetivos	4
1.1.1. Objetivo general	4
1.1.2. Objetivos específicos	4
1.2. Estructura de la memoria	5
2. Estado del arte	6
2.1. Comunidades virtuales de aprendizaje	7
2.2. Modelos de confianza	13
2.2.1. Modelos de confianza y reputación	15
2.3. Web of Trust y LORI	18
3. Propuesta de modelo de confianza	20
3.1. Modelos relacionados	20
3.2. Definición de la solución propuesta	23
3.3. Formalización del modelo	27
3.4. Propuesta de la arquitectura	29
3.4.1. Módulo personal	29
3.4.2. Módulo social	34
3.4.3. Módulo bitácora	36
4. Experimentación	37
4.1. Configuración del experimento	39
4.2. Primera aproximación al cálculo de pesos basados en los estudiantes	43
4.3. Estudio en un contexto educativo real	44
4.3.1. Resultados de la encuesta para el grupo de expertos	45
4.3.2. Resultados de la encuesta para el grupo experimental	46
4.3.3. Resultados de la encuesta para el grupo de control	50
4.3.4. Resultados de la aproximación al cálculo de los pesos basados en participantes	53
4.4. Discusión	55
5. Conclusiones	60
6. Trabajos futuros	62
7. Agradecimientos	63
8. Bibliografía	64

A. Anexos	74
A.1. Preguntas de la encuesta - Grupo de expertos	74
A.2. Preguntas de la encuesta - Grupo experimental	76
A.3. Preguntas de la encuesta - Grupo de control	85
A.4. Diseño Instruccional del curso de Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP	93
A.5. Resultados de la encuesta - Grupo de expertos	99
A.6. Resultados de la encuesta - Grupo experimental	105
A.7. Resultados de la encuesta - Grupo de control	126
A.8. Resultados de la aproximación al cálculo de pesos basados en los grupos experimental y control	144

Resumen

El presente trabajo de fin de máster propone un modelo de confianza para objetos de aprendizaje en comunidades virtuales, compuesto por seis factores que permitirán estimar el valor de confianza de las fuentes de información. Estas fuentes de información pueden cumplir los roles de moderador o estudiante en los espacios de aprendizaje creados. Se hace un revisión teórica sobre comunidades virtuales de aprendizaje, modelos de confianza en comercio electrónico y en las Ciencias de la Computación, Web of Trust (WoT) y la herramienta LORI para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje.

El modelo propuesto es genérico en el ámbito de comunidades virtuales y configurable de acuerdo a cada uno de los pesos por cada factor que integran el modelo en un contexto determinado. Los factores del modelo son: rol, conocimiento, presentimiento, calidad, certificado-digital-derechos-autor y experiencia previa.

Se hace un estudio en un contexto educativo real en la Universidad Nacional de Loja-Ecuador, con el objetivo de evaluar la importancia de cada uno de los factores en el modelo mediante el cálculo de cada uno de los pesos por factor. Para ello se han creado modelos de encuestas para aplicarlas a una comunidad de aprendizaje y un procedimiento para obtener los pesos por factor. Se ha utilizado el sistema de comunidades virtuales Eqaula y el sistema Limesurvey para realizar las encuestas en línea.

1. Introducción

El desarrollo de Internet y de las herramientas colaborativas han propiciado el nacimiento de un nuevo tipo de comunidad: las comunidades virtuales, donde los miembros pueden o no conocerse personalmente y utilizan las redes de comunicación para intercambiar ideas. Sin embargo, al ser un punto de encuentro virtual hay menos confianza entre los miembros. Desde el punto de vista de conocimiento las comunidades virtuales de aprendizaje (CVA) son espacios donde se comparten materiales, creencias y formas de aprender diversos temas en común. Las CVA ayudan a disminuir los problemas que surgen por la falta de comunicación en tiempo real y a la vez ahorran tiempo al compartirse lecciones aprendidas por otros grupos de usuarios. Sin embargo al ser un concepto que involucra personas que intercambian información de manera espontánea y poco formal, apenas se controla la calidad del conocimiento.

Los recursos didácticos que se utilizan dentro de un ambiente virtual son los objetos de aprendizaje (OA), que son diseñados bajo criterios como: funcionalidad, adaptabilidad, seguridad. Estos criterios permiten que muchas de las comunidades virtuales de aprendizaje utilicen estos OA. Se da el caso que algunas CVA implementan medidas de seguridad sobre los OA con firmas o certificados digitales, en cambio otras no cuentan con ningún procedimiento que estime un valor de confianza y reputación de los OA. Este aspecto es importante en las CVA abiertas, en donde se crean espacios comunes de compartimiento de los OA que van generando los usuarios.

Por todo ello se propone un modelo que apoye a las CVA y evalúe la confianza en la fuente que comparte conocimiento por medio de los OA [10].

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Definir un modelo de confianza para objetos de aprendizaje en las comunidades virtuales.

1.1.2. Objetivos específicos

- Estudiar qué son las comunidades virtuales de aprendizaje.
- Investigar los modelos de confianza y reputación existentes.
- Proponer un modelo de confianza genérico para comunidades virtuales de aprendizaje.
- Estudiar y adaptar el modelo propuesto en un contexto educativo real.

1.2. Estructura de la memoria

La estructura de la memoria es la siguiente:

Sección 2. Se presenta formalmente el estado del arte relacionado a las comunidades virtuales de aprendizaje. Asimismo, se presentan modelos de confianza y reputación utilizados en trabajos previos. Se concluye con una visión global del Web of Trust (WOT) y la herramienta LORI (Learning Object Review Instrument).

Sección 3. Se propone un modelo de confianza, relacionando modelos de investigaciones previas en el contexto de comunidades virtuales de aprendizaje en conjunto con la WOT y LORI.

Sección 4. Se diseña el experimento en un sistema de comunidades virtuales de aprendizaje (Eqaula) combinado con el sistema de encuestas en línea (LimeSurvey), se realiza la experimentación en la Universidad Nacional de Loja (Ecuador) con los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas y se ofrecen los resultados de los mismos.

Sección 5. Se describen las conclusiones extraídas y los trabajos futuros.

2. Estado del arte

En nuestro mundo globalizado hablar de trabajo en red es común para todos ya que estamos en pleno auge de la era digital en donde los usuarios tienen en común el trabajo colaborativo. Cada vez las distancias son menores en cuanto a tiempo y espacio en lo que se refiere a la formación personal o profesional, más aún, los recursos tecnológicos permiten una fluida comunicación en todo los confines del planeta.

La educación presencial, semipresencial y a distancia utiliza plataformas que permiten la fluidez de comunicación entre cada uno de los miembros de esas comunidades. Muchas universidades, institutos a nivel mundial ponen a disposición los OpenCourseWare (OCW) como fuente de apoyo o de divulgación por parte de su cuerpo docente. Parte de ese material, si proviene de una universidad, se considera fuente confiable.

Con el venir de la revolución digital, las redes sociales, la Web 2.0, etc, todos tenemos la capacidad de crear contenido de alta, media o poca calidad. El espacio de publicación de contenidos se ha incrementado en la actualidad, los blogs en gran medida han aumentado y es frecuente la publicación de contenido de mala calidad que circula por la red.

Las redes sociales son espacios en común de los usuarios que comparten perfiles o características. Así encontramos redes sociales de aprendizaje que son creadas con el objetivo de compartir conocimiento en el ámbito de la educación en general. Lo más cercano a una red social son las comunidades de aprendizaje virtual que permiten simplificar el todo que representan las redes sociales. Así mismo el nivel de confianza entre las personas que conforman estas comunidades se debe de centrar en qué nivel de aceptación se tiene ante los individuos que comparten recursos de aprendizaje, si son buenos o no, si permiten lograr el objetivo educativo o no, en fin, un sinnúmero de aspectos que se presentan.

La primera sección del estado del arte nos permite hacer una recolección bibliográfica sobre la evolución de las comunidades de aprendizaje virtuales presentes en nuestros tiempos y sus principales características. La segunda sección tiene que ver con los modelos de confianza existentes en el campo de las ciencias de la computación, además de la revisión de esquemas propuestos en tesis doctorales, proyectos de máster, artículos, etc, que servirán de base para la presente investigación. Finalmente se presenta una descripción del concepto de Web of Trust (WOT) y de la herramienta LORI.

2.1. Comunidades virtuales de aprendizaje

Como punto de partida observamos una definición bastante clara sobre las comunidades de aprendizaje: ".....podríamos definir a una comunidad de aprendizaje como aquella agrupación de personas que se organiza para construir e involucrarse en un proyecto educativo y cultural propio, y que aprende a través del trabajo cooperativo y solidario, es decir, a través de un modelo de formación más abierto, participativo y flexible que los modelos más tradicionales. O, dicho de una forma más sencilla, es aquel grupo de personas que aprende conjuntamente, utilizando herramientas comunes en un mismo entorno.....". Lo virtual está presente en nuestros tiempos debido al auge de las tecnologías de la información y comunicación y a la alta expansión del Internet en todo el mundo como el medio de romper las distancias y acercar a las personas el conocimiento [24].

Una comunidad virtual de aprendizaje (CVA) aparece cuando un grupo de personas utilizando las NTICs¹ mantienen una amplia comunicación. Hablamos de CVA cuando la interacción que se produce entre personas físicas se realiza a través de las redes telemáticas.

El objetivo de la CVA se cumple cuando las personas de la red utilizan la misma en función de una temática específica. Serán más exitosas, por tanto, cuanto más estén ligadas a tareas, a hacer cosas o a perseguir fines comunes.

Presentamos algunas de las características que deben cumplir las CVA:

- Son factibles en el ciberespacio, en la medida en que sus miembros se comunican en un espacio creado con recursos digitales.
- Su modelo de organización es horizontal, dado que la información y el conocimiento se construye a partir de la reflexión conjunta.
- Comparten un espacio a construir, ya que son los participantes, con sus variados y variables intereses, metas y tareas, los que dan sentido a la comunidad.
- Sus miembros comparten un objetivo, un interés, una necesidad o una actividad que es la razón fundamental constitutiva de la misma comunidad.
- Asumen, además, un contexto, un lenguaje y unas convenciones y protocolos.
- Sus miembros asumen una actitud activa de participación, incluso, comparten lazos emocionales y actividades comunes muy intensas.
- Sus miembros poseen acceso a recursos compartidos y a políticas que rigen el acceso a esos recursos.
- Existe reciprocidad de información, soporte y servicios entre sus miembros.

¹Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

Las CVA se crean para satisfacer unas necesidades. Las personas se agrupan en una comunidad porque desean adquirir e intercambiar conocimientos sobre un tema de interés, pero también relacionarse con otras personas con sus mismos intereses, y ello puede combinarse con una necesidad de reconocimiento del trabajo intelectual por un grupo social.

En la Web puede ser más importante el sentimiento de comunidad que el de comunicación. Existe una comunidad cuando se comparte y se intercambia información, pero es el sentimiento de comunidad lo esencial en la vida de las comunidades virtuales, ya que éstas, requieren algo más que el mero acto de conexión.

La dinámica de las CVA se produce en forma de una espiral acumulativa creciente. Esto es, se inicia con un contenido interesante, que es el que atrae a los diferentes miembros a la comunidad. Este contenido, a su vez, genera nuevos contenidos producidos por los propios miembros, con lo que se completa el primer ciclo acumulativo y que podríamos llamar de constitución con personas interesadas. Los miembros van percibiendo un valor más elevado en la comunidad, lo cual promueve mayor y mejor interacción entre ellos, fomentando así una mayor lealtad hacia la comunidad y una mayor permanencia de los participantes en ella, al sentirse más identificados con ella y con sus miembros. Se cumple así el segundo ciclo acumulativo, el de la construcción de lealtades. La participación creciente de los miembros y su interacción genera una información cada vez más completa sobre los miembros de la comunidad y define un perfil de preferencias, intereses y puntos de vista. Estos perfiles permiten focalizar las actividades a favor de los participantes de forma individual o grupal y crea más valor para la comunidad. Este valor percibido de la comunidad es el que atrae a nuevos participantes de otras comunidades, lo cual estimula la realización de transacciones transversales entre los miembros de las diferentes comunidades, es decir, los miembros comienzan a intercambiar conocimiento entre ellos a través de redes. Se cierra así el último ciclo, el de las transacciones.

Una CVA, al estar orientada hacia el participante como actor principal y sujeto de aprendizaje, presentará un alto grado de interactividad y un elevado grado de cohesión. Existen muchas fuerzas que contribuyen a que un grupo esté cohesionado y una de las principales es la aceptación recíproca de las personas que forman parte de él y de los objetivos que éstas persiguen. Otras posibilidades pasan por considerar las motivaciones personales para participar, relacionadas con la posibilidad de establecer lazos personales más estrechos e incluso encuentros físicos, obtener un beneficio mayor que el coste que a una persona le suponga pertenecer a ella, encontrar personas a las que les interesan temas afines y con las que se puede compartir diversas cosas (conocimientos, archivos), obtener el llamado *capital de reputación* relacionado con el reconocimiento que una persona pueda conseguir a partir de las aportaciones que haga o el obtener el reconocimiento explícito de los otros miembros del grupo.

En el Seminario de Gestión del Conocimiento en Red² permitieron contrastar algunos trabajos presentados y debatir su incidencia en la práctica de comunidades virtuales de aprendizaje. Se rescatan los siguiente puntos:

- El éxito de una CVA está en la *confianza* que se establece entre los *participantes* y en los mecanismos de retroalimentación que se utilizan. De todas maneras, es difícil generar sentimientos de pertenencia sin tener el *calor* del grupo que da la presencialidad.
- La tradición de la oralidad y el que no todo se plasme en lo escrito, limita a determinados colectivos a expresarse en el contexto de la red, al preocuparse más por las *valoraciones* que pueda merecer su expresión escrita que por el mensaje que se emite.
- La red puede estar limitada cuando la CVA trata de cambiar actitudes, al no permitir un modelado grupal que acompaña a la presencialidad.
- La actividad en las CVA no está exenta de conflictos, que son más difíciles de analizar y reconducir que en la presencialidad.

De cierto modo cuando hablamos de CVA es un terreno ambiguo, pues a la hora de analizar la estructura de una comunidad virtual de aprendizaje encontraremos diferencias si abordamos el tema desde la evolución de las comunidades de usuarios y comunidades de práctica en comunidades de aprendizaje, o si lo abordamos desde la tendencia que incorpora mayor flexibilidad a las instituciones educativas mediante entornos virtuales de formación, proporcionando mayor autonomía y responsabilidad sobre el proceso de aprendizaje al alumno [41].

Como se menciona en la literatura [53] nos conviene considerar distintos tipos de comunidades virtuales de aprendizaje con diferentes características entre ellas, así tenemos:

1. El modo de asignación de los miembros. Podemos encontrar:
 - Comunidades de asignación voluntaria
 - Comunidades de asignación obligatoria.
2. La función primaria que se adjudica a la comunidad:
 - Distribuir, cuando la principal función de la comunidad radica en la distribución de información, mensajes, materiales y documentos entre los miembros.
 - Compartir, se trata de comunidades donde prima el intercambio de experiencias y recursos.
 - Crear, cuando se generan procesos de trabajo colaborativo con el objeto de lograr materiales, documentos, proyectos compartidos.

²Proyecto Accelera (Plan Nacional de I+D+I. Proyecto SEC2003-08366), celebrado en Bellaterra los días 9 y 10 de marzo de 2005

3. La gestión de las comunidades. Se clasifican en:

- Abiertas, cuando el acceso (independientemente de la asignación) es abierto y los recursos de la comunidad están a disposición tanto de los miembros como de personas ajenas a la comunidad.
- Cerradas, cuando existe algún procedimiento que impide a las personas ajenas a la comunidad el acceso, de tal forma que los recursos, materiales, producciones, histórico, etc, sean de acceso exclusivo por los miembros de la comunidad.

4. Por el objeto de la comunidad. Se clasifican en:

- Comunidades de aprendizaje propiamente dichas, cuando han sido creadas para que el grupo humano que se incorpora a la comunidad desarrolle procesos de aprendizaje en programas diseñados al efecto.
- Comunidades de práctica, son grupos constituidos con el fin de desarrollar un conocimiento especializado, compartiendo aprendizajes basados en la reflexión compartida sobre experiencias prácticas.
- Comunidades de investigación, cuando se trata de comunidades que desarrollando actividades de aprendizaje, su objeto principal es poner en marcha proyectos de investigación conjunta de acuerdo con la filosofía del trabajo cooperativo a través de redes.
- Comunidades de innovación, similares a las anteriores que buscan compartir, intercambiar y generar procesos de innovación en distintos campos.

En la Tabla 1, se observa ejemplos de CVA clasificadas de acuerdo a los tipos de CVA.

Tipo CVA	SubTipo	Ejemplo
Asignación	Voluntaria	http://www.eduteka.org/
Asignación	Voluntaria	http://www.elearningworkshops.com/
Asignación	Obligatoria	http://virtual.unl.edu.ec/
Primaria	Distribución	http://ocw.ehu.es/
Primaria	Compartir	http://www.primaria.profes.net/
Primaria	Creación	http://www.educar.org/
Gestión	Abiertas	http://eqaula.org/eva
Gestión	Cerradas	http://www.educared.edu.pe/global/educared/portada
Objeto	Investigación	http://www.universia.net/

Tabla 1: Ejemplos de CVA de acuerdo a las características que presentan

No menos importante es la diferenciación entre aquellas comunidades virtuales de aprendizaje cuya estructura y actividad están orientadas al grupo, y aquellas que se orientan al cumplimiento de unos objetivos. Ambas tienen origen, estructura y función diferentes, diferenciándose las surgidas por asociación de profesionales de las que aparecen en instituciones que despliegan entornos virtuales de formación.

Dentro de una comunidad ya establecida surgen subgrupos de actividad, bien por una definición más precisa de la temática, bien por afluencia a un determinado canal de comunicación (a veces incluso fuera de los canales propios del entorno virtual elegido, como pueda ser el correo electrónico), bien por el desarrollo de una iniciativa concreta [14].

De esta manera, tanto los flujos de comunicación como la evolución en los contenidos y definición propios de la comunidad virtual, aún centrados mayormente en la temática original, pueden migrar, mutar y enriquecerse con otras temáticas y/o actividades paralelas, relacionadas total o parcialmente, pero incluidas por miembros activos de la misma, como consecuencia lógica de la evolución del grupo y propósito originales [11].

Finalmente se presenta un mapa conceptual (Figura 1 [61]), donde se esquematiza a una comunidad de práctica que es un tipo de CVA [46].

Otro de los conceptos que debemos de conocer dentro de las CVA es el de Espacios de Aprendizaje, que son sistemas de software diseñado para facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso. El sistema puede seguir a menudo el progreso de los principiantes, puede ser controlado por los profesores y los mismos estudiantes. Originalmente diseñados para el desarrollo de cursos virtuales y a distancia, pero vienen siendo utilizados como suplementos para cursos presenciales.

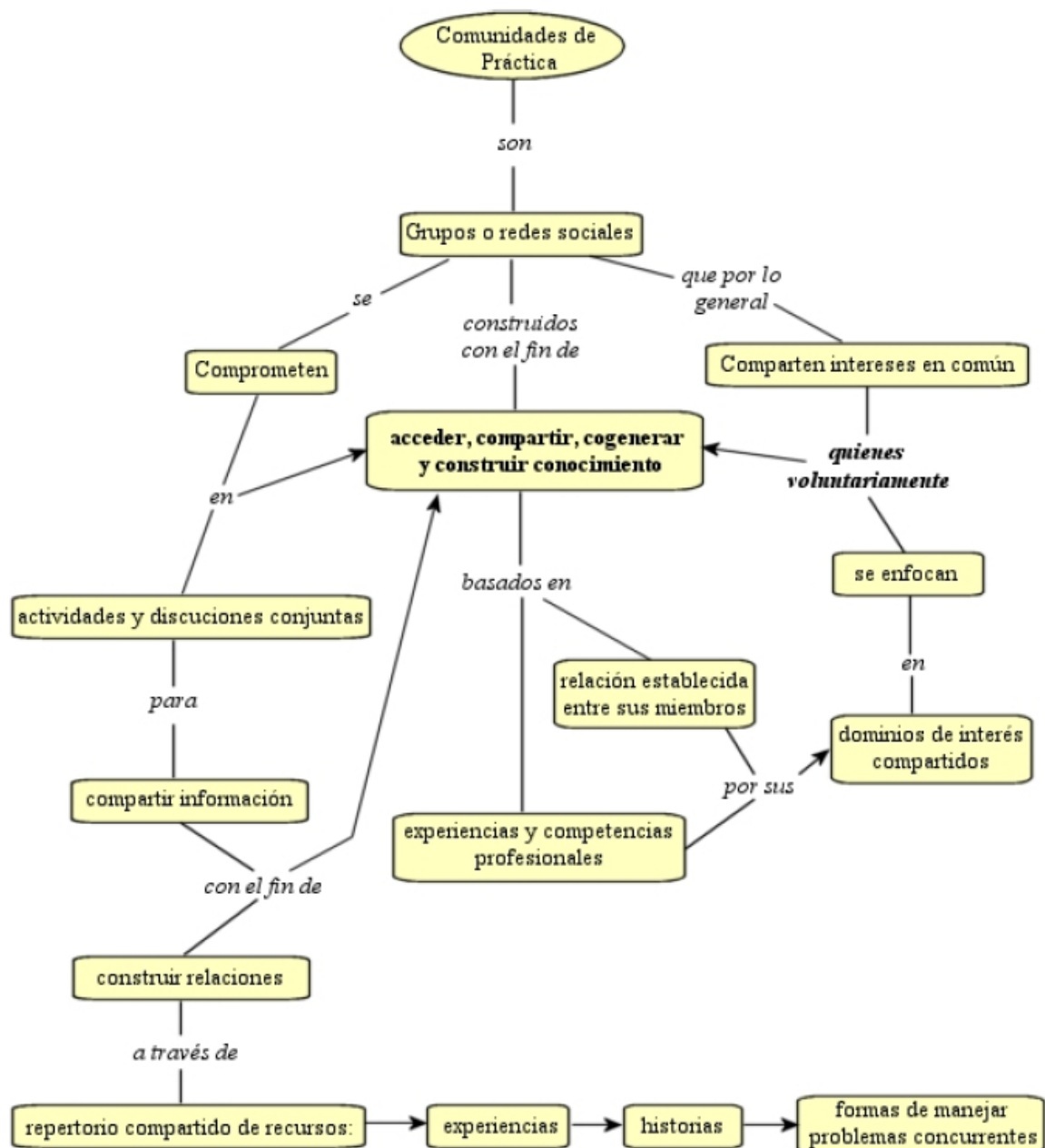


Figura 1: Mapa conceptual de las comunidades de práctica [61]

2.2. Modelos de confianza

El concepto de confianza puede tener múltiples definiciones que se aplican a diversos contextos. Se la concibe como la medida en la que una persona está confiada y ansiosa de actuar en base a las palabras, las acciones y las decisiones de otros [58].

La confianza es un concepto abstracto que en la mayoría de las veces es usado indistintamente con términos relacionados como: credibilidad, confiabilidad o lealtad. Aparece un nuevo concepto que va de la mano de la confianza que es la reputación. En el campo de las Ciencias de la Computación encontramos diferentes modelos de *confianza* y *reputación* para variedades de dominio como: comercio electrónico [26], redes P2P [4], sistemas de recomendación [34], redes sociales [6], sistemas electrónicos [7], comunidades virtuales [8], universidades virtuales [19], adiestramiento [18], estimación de confianza [21], algoritmos genéticos [25], sistemas de reputación [27] [54], sistemas distribuidos [28], evaluación [29], correo electrónico [30], algoritmos inductivos [33], web [37], cadenas de markoff [38], predicción [42], comunidades científicas [49], consumidores y vendedores comerciales [50], criptografía [52], citas por Internet [62], agentes inteligentes [64], etc. Sin embargo, a pesar de la diversidad de las propuestas aún no existe un consenso general sobre la definición de confianza y reputación.

Para afianzar conceptos rescatamos algunas definiciones que nos sirven en nuestra investigación:

Se considera el término confianza como el nivel de seguridad que se tiene sobre la capacidad de una fuente de información para proveer información fiable. La confianza es la creencia que tiene una fuente de información sobre su contraparte ya que éste supone que su contraparte realizará lo que prometió (siendo honesto y confiable) o será recíproco (para el bien común de ambos) aun existiendo una oportunidad de desertar para conseguir rentabilidades más altas [61].

La reputación es la percepción que una persona tiene sobre las intenciones y normas de otra, así como la confianza de una persona sobre las capacidades, honestidad y formalidad de otra persona, basada en las recomendaciones de otros.

Se considera que la diferencia entre confianza y reputación depende de quién tenga experiencia previa con la fuente, es decir, si una persona tiene experiencia directa con una fuente de conocimiento se puede decir que la persona tiene un valor de confianza para esa fuente. Por lo contrario, cuando la fuente de conocimiento ha sido recomendada por otra persona que previamente ha tenido experiencia con esa fuente, entonces se puede decir que la fuente tiene un valor de reputación.

La confianza que una fuente de información tiene sobre otra puede considerarse desde perspectivas diferentes. Se plantea que la confianza y reputación pueden ser evaluadas a partir de cuatro atributos: integridad de la fuente de información, previsibilidad de su comportamiento, competencias y motivación.

El primer atributo *integridad*, tiene que ver con lo ético y honrado de una fuente de información, es el más utilizado por los modelos de confianza y reputación. Aparece continuamente como una medida de confiabilidad relacionada con los valores de confianza y reputación. Las fuentes de información pueden ser honestas al momento de ofrecer información de confianza como de reputación. Son utilizados en sistemas cooperativos y que no compiten entre sí. En ambientes competitivos es alta la frecuencia de fuentes de información con comportamientos deshonestos, omitiendo la respuesta a solicitudes recibidas o respondiendo con información de confianza y reputación falsas. Los modelos que consideran la existencia de fuente de información deshonestas detectan estos comportamientos y son capaces de representarlos de manera adecuada para tener en cuenta a posterior [12].

El segundo atributo es la *previsibilidad*, es importante para la fuente de información ya que reduce considerablemente la incertidumbre. Cuanto más predecible sea el comportamiento de una fuente de información menor incertidumbre se tendrá para determinar la confianza en ella. Es un factor que influye en la disposición a la cooperación entre dos fuentes de información.

El tercer atributo se refiere a la *competencia*, que describen la habilidad de una fuente de información para desempeñar la tarea que se le exige de acuerdo al estado que se encuentre. Algunos modelos consideran a la competencia de las fuentes de información como información necesaria para determinar la confianza que se tiene sobre ellas. Se puede utilizar la calidad del servicio ofrecido por una fuente de información en cada interacción como medida de competencia de la fuente de información. Con una estructura ontológica se puede evaluar la competencia de una fuente de información de acuerdo al rol que interese, a partir de la agregación de valores de reputación asociados a elementos simples.

El último atributo es la *motivación*, poco utilizado por los modelos de confianza. Permite describir el interés que tiene una fuente de información en completar la tarea asignada. La motivación puede llegar a ser complementaria a la hora de seleccionar a quién delegar una tarea. Puede representar la ambición de la fuente de información en llevar a cabo una tarea. La motivación no tiene necesariamente que estar relacionadas con la competencia, por lo tanto el efecto de la motivación en la obtención de la confianza de la fuente de información estará determinada por las apreciaciones e importancia de la fuente de información que hace la evaluación.

2.2.1. Modelos de confianza y reputación

Para tener más claro el panorama sobre los modelos de confianza y reputación en vista de que no existe un modelo para comunidades virtuales de aprendizaje, se realiza una descripción de los sistemas que han tenido más impacto en la sociedad debido a su amplitud y cobertura, concretamente los sistemas de comercio electrónico y los modelos de confianza basados en agentes.

Los sitios Web de comercio electrónico ofrecen productos y servicios, la finalidad es ofrecer un entorno de confianza en donde los usuarios puedan adquirir sus productos o servicios sin temor a ser engañados. Para ello cada sitio de comercio electrónico implementa diferentes mecanismos que garantizan la confianza del cliente al momento de realizar operaciones. Se presentan en la Tabla 2 algunos sistemas de confianza para comercio electrónico. En esta tabla se refleja la similitud en la mayor parte de las características de los modelos de reputación on-line. Por ejemplo, el tipo de paradigma utilizado es de aproximación matemática para todos ellos.

Existen otros modelos de confianza y reputación basados en agentes inteligentes [36]. Un sistema basado en agentes se define como un sistema que busca lograr la cooperación de un conjunto de agentes autónomos para la realización de una tarea. La cooperación depende de las interacciones entre los agentes e incorpora tres elementos: la colaboración, la coordinación y la resolución de conflictos. Además, un sistema basado en agentes puede estar constituido por un único agente (SingleAgentSystem-SAS) o por múltiples agentes (SistemaMultiAgente-SMA). La mayor diferencia entre estos sistemas se basa en los patrones de comunicación. Un SMA se comunica con la aplicación y el usuario, así como con otros agentes en el sistema. Sin embargo, en los sistemas basados en un único agente los canales de comunicación están abiertos solamente entre el agente y el usuario. Es importante destacar que utilizar varios agentes para la solución de problemas no sólo implica dividir las tareas para cada individuo y esperar a que éstas se ejecuten, sino también que los agentes actúen entre sí y compartan conocimientos. Además se deben coordinar sus acciones ante los posibles cambios del entorno con el fin de lograr un objetivo común o permitir que cada uno de ellos cumpla sus objetivos personales de la manera más eficiente. Algunos modelos de confianza basados en sistemas de agentes se resumen en la Tabla 3.

Modelo (Año)	Url	Paradigma
ebay (1995)	http://www.ebay.com/	Aproximación Matemática
Onsale (2002)	http://www.onsale.com/	Aproximación Matemática
Amazon (1996)	http://www.amazon.com/	Aproximación Matemática
BizRate (1996)	http://www.bizrate.com/	Aproximación Matemática

Tabla 2: Modelos de sistemas de reputación utilizados en comercio electrónico

Modelo	Dominio	Paradigma
Yu y Singh [67]	Comunidades virtuales	Matemático
Abdul-Rahman y Hailes [1] [2] [3]	Comunidades virtuales	Matemático
Sporas [68]	e-commerce	Matemático
Histos [69]	e-commerce	Matemático
REGRET [55]	e-commerce	Matemático
AFRAS [15]	e-commerce	Matemático
RepAge [56]	e-commerce	Cognitivo
Castelfranchi [17]	Genérico	Cognitivo
Schillo [57]	Genérico	Matemático
Esfandiary Chandrasekharan [22]	Genérico	Matemático
Carter [16]	Genérico	Matemático
Sen y Sajja [59]	Genérico	Matemático
FIRE [32]	Genérico	Matemático
CREDIT [48]	Genérico	Matemático
Sierra y Debenham [60]	Genérico	Matemático
Marsh [39]	IA Distribuida	Matemático
TRAVOS [65]	Organizaciones virtuales	Matemático
Wang y Vassileva [66]	P2P	Matemático
TRSIM [13]	P2P	Matemático
NodeRanking [47]	Redes sociales	Matemático
Mui [40]	Redes sociales	Matemático

Tabla 3: Modelos de reputación y confianza basados en el paradigma de agentes

De acuerdo al análisis de los modelos descritos anteriormente destacamos las siguientes conclusiones que son importantes para la investigación:

- De los 25 modelos analizados el 92 % utilizan el tipo de aproximación matemática y sólo el 8 % una aproximación cognitiva. La aproximación cognitiva trata de reproducir los mecanismos de razonamiento de los humanos, en cambio la aproximación matemática está compuesta por funciones de utilidad y probabilidad y la evaluación de interacciones previas en el orden matemático.
- Las experiencias directas son la fuente más fiable de información de confianza y la más utilizada por los modelos analizados.
- La información proveniente de terceros también es comúnmente utilizada, sin embargo no es tan fiable como la anterior ya que los agentes que la ofrecen pueden ocultar información, mentir o simplemente tener apreciaciones diferentes a quien la solicita [9].

- Otra fuente de información importante son las redes de relaciones sociales utilizadas en sistemas donde existe la disponibilidad de gran cantidad de información sobre las relaciones entre los agentes de acuerdo a los diferentes roles sociales que desempeñan.
- La forma de medir cada valor de reputación es también un parámetro a tener en cuenta. Existen sistemas de gestión de reputación que califican las interacciones utilizando valores booleanos. Por ejemplo los modelos de Schillo [57] y Esfandiary-Chandrasekharan [22] que utilizan valores de éxito y fracaso sin tomar en cuenta que algunos valores necesitan tener un cierto grado de satisfacción. Los modelos de Abdul-Rahman [1] [2] [3] y AFRAS [15] utilizan valores difusos.
- De los 21 modelos basados en el paradigma de agentes sólo 5 (23,8 %) son los que consideran mecanismos para detectar comportamientos fraudulentos por parte de los agentes.

De manera general apoyados en los resultados descritos se concluye que existe un comportamiento diferente de los modelos de confianza basados en agentes de acuerdo al entorno o contexto de utilización, con lo que surge la necesidad de contar con un modelo de confianza para comunidades virtuales de aprendizaje, que es el ámbito de la presente investigación.

2.3. Web of Trust y LORI

Los nuevos modelos de confianza se basan en el concepto de Web of Trust (WOT), en donde se utilizan técnicas de seguridad informática basadas en la criptografía para estimar valores de confianza y reputación en comunidades virtuales [58].

Al trabajar a nivel de OA en las CVA, el nivel de confianza radica en la presentación de contenidos alineados a metodologías y estrategias pedagógicas en el ámbito virtual contenidos bajo un conjunto de especificaciones (estándares-evaluación), cuya finalidad es que los OA sean lo más transparentes e interoperables entre las plataformas y los usuarios de las CVA [31].

Algunos sistemas de confianza han trabajado con modelos de Webs de confianza basados en WOT, donde se construye una red de confianza que permite que los usuarios aporten una calificación para sí mismos y mediante un organismo central almacenar las puntuaciones directas sobre otros usuarios de la red [23].

En este sentido un sistema central realiza un seguimiento de los usuarios que generan puntuaciones de cada uno, y utiliza esta puntuación para generar una reputación con respecto a un usuario específico. Estos sistemas requieren de relaciones sociales preexistentes entre los usuarios de la comunidad virtual. Dentro del campo de la WOT se plantea utilizar en el modelo los certificados digitales en conjunto con las licencias de autor sobre los recursos digitales abiertos.

Dentro de la producción de OA un valor que aumenta la confianza es que los mismos estén regulados por herramientas que midan la calidad. Una de ellas es LORI (Learning Object Review Instrument), que se utiliza para evaluar la calidad de los OA [63] [43].

La revisión de calidad garantiza a los usuarios la selección de los objetos que se consideran más útiles y, por tanto, mejores. Además, la revisión de la calidad de los OA sirve para crear mejores materiales didácticos y para valorar la dedicación de los profesores a esta importante tarea docente.

LORI es una herramienta que permite evaluar los objetos de aprendizaje en función de nueve variables, se trata de un formulario con una escala de valoración y campos de comentarios. Como instrumento de evaluación busca facilitar la comparación de los recursos proveyendo un formato estructurado para su evaluación. Estas variables son:

1. Calidad del contenido: veracidad, certeza, presentación balanceada de las ideas y apropiado nivel de detalle.
2. Alineación de las metas de aprendizaje: alineación entre los objetivos de enseñanza, actividades, evaluaciones y características del aprendizaje.
3. Realimentación y adaptación: adaptación del contenido o realimentación a diferentes usuarios o modelos de usuario.
4. Motivación: capacidad para motivar, interesar e identificar a los usuarios.
5. Diseño de la presentación: diseño de la información visual y auditiva, etc.
6. Interacción en la usabilidad: fácil navegación, interfaz de usuario intuitiva y calidad de la interfaz de ayuda.
7. Accesibilidad: diseño de controles y formato de presentación acomodado a usuarios discapacitados y ambulantes.
8. Reusabilidad: capacidad de portabilidad entre diferentes cursos o contextos de aprendizaje sin modificación.
9. Adecuación a un estándar: adherencia a estándares y especificaciones internacionales.

Cada uno de estos ítem posee diversos criterios o rubricas que son evaluadas utilizando una escala de cinco puntos, siendo el número cinco la puntuación más alta. En caso de que un evaluador no tenga la capacidad de evaluar un ítem puede obviarlo [44].

Esta herramienta está orientada principalmente a los profesores, investigadores y estudiantes que son los creadores de los OA. Sirve para que los autores puedan mejorar sus OA haciéndolos cumplir el mayor número de criterios posible. Además, puede ser utilizada por los revisores externos cuando los autores deseen o necesiten un reconocimiento o certificado de calidad para sus colecciones de OA.

LORI es una herramienta general orientada a OA de cualquier nivel educativo y a repositorios de OA a nivel mundial con un amplio soporte tecnológico y humano.

3. Propuesta de modelo de confianza

En la Sección 2, se revisó el estado del arte relacionado con el proyecto en donde se presentaban los conceptos importantes sobre CVA, así como los modelos de confianza utilizados en entornos Web y los que utilizan técnicas de Inteligencia Artificial como los modelos de confianza y reputación con agentes. Además, se realizó una descripción del concepto de Web of Trust y la herramienta LORI.

El objetivo de esta nueva sección es definir nuestro modelo de confianza para CVA. Para ello se han hecho revisiones de trabajos previos que tienen relación con modelos de confianza en comunidades y organizaciones.

3.1. Modelos relacionados

Dentro de las investigaciones relacionadas contamos con el "Sistema de Vigilancia Tecnológica y Agentes Inteligentes", desarrollado como proyecto de fin de máster [51]. Otra investigación es "Una arquitectura multi-agente y un modelo de confianza para gestionar el conocimiento en comunidades de práctica", fruto de una tesis doctoral [61].

El proyecto de "**Sistema de Vigilancia Tecnológica y Agentes Inteligentes**", fue desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid por el Investigador Carlos Rodríguez Fernández, en el periodo 2008-2009, como trabajo de fin de máster en el cual se presenta la investigación sobre los Sistemas de Vigilancia Tecnológica que son sistemas que se dedican a procesar la información tecnológica del entorno para extraer conocimiento, como es la identificación de tendencias y cambios. Se estudia qué es un Sistema de Vigilancia Tecnológica haciendo hincapié en el problema fundamental de evaluar y gestionar fuentes de información. Dada la naturaleza y objetivos de un sistema como éste, se propone un diseño orientado a agentes donde la calidad de una fuente de información se mide de acuerdo con el modelo de confianza REGRET. En este modelo, los agentes representan tanto a los usuarios como a las distintas funcionalidades del sistema. El diseño sigue la metodología INGENIAS y fue realizado con las herramientas que dispone dicha metodología en el modelado de la confianza y reputación en los sistemas multi-agente.

La tesis doctoral "**Una arquitectura multi-agente y un modelo de confianza para gestionar el conocimiento en comunidades de práctica**", desarrollado en la Universidad de Castilla-La Mancha por el investigador Juan Pablo Soto Barrera, cuyo año de disertación fue 2009. En la investigación se define una arquitectura multi-agente y un modelo de confianza que apoye a las comunidades de práctica y que facilite la gestión del conocimiento. Esta arquitectura cuenta con la capacidad para dar soporte, compartir conocimiento en las comunidades de práctica y evitar la sobrecarga de información mostrando aquella más confiable, así como detectar personas que introduzcan información irrelevante y potenciar la reutilización de información pudiendo recomendar información.

En esta tesis se han estudiado los desafíos de la gestión del conocimiento en general y en las comunidades de práctica en particular, así como los modelos existentes que utilizan la reputación y confianza. Además este trabajo cuenta con un estudio de las arquitecturas y sistemas multi-agente que apoyan el proceso de gestión del conocimiento y que toman en cuenta modelos de reputación y confianza. Se diseña e implementa una herramienta basada en la arquitectura y el modelo de confianza propuesto utilizando el lenguaje de programación JAVA y la metodología INGENIAS, y se ha desarrollado la etapa de experimentación y validación del modelo propuesto utilizando una simulación del comportamiento de los usuarios en una comunidad.

Los dos trabajos, plantean soluciones con agentes y utilizan la metodología INGENIAS. La tesis de Soto Barrera presenta los puntos de partida para el presente proyecto de investigación, ya que plantea un modelo en base a roles, niveles y experiencia previa en comunidades de práctica. En la Figura 2 se observan los factores del modelo de confianza definido en la tesis de Soto Barrera. Además los aportes de Rodríguez Fernández serán tomados en cuenta como parte del trabajo futuro en las comunidades virtuales de aprendizaje.

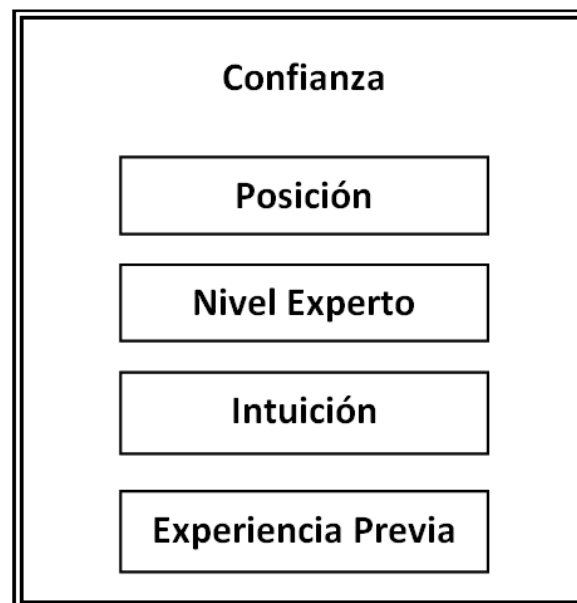


Figura 2: Modelo de confianza [61]

Como se menciona en la tesis de Soto Barrera en una comunidad el rol siempre se valora o influye de alguna manera en el momento de tomar decisiones. El rol que toma una fuente de información (FI) es un factor para determinar la confianza. Dentro de una comunidad se permite a las FI intercambiar información con otras FI. Además del rol para el modelo se considera un aspecto relacionado con la percepción humana como es el presentimiento ya que influye considerablemente a la hora de valorar la confianza sobre una FI en la comunidad sin antes haber interactuado con ella.

Ademas, el modelo de confianza debe permitir determinar la fiabilidad de las fuentes de información en el momento de compartir objetos de aprendizaje en la comunidad.

En base a estos modelos en nuestra propuesta se propone un modelo que combina los factores del modelo de confianza propuesto por Soto Barrera combinándolos con dos nuevos factores relacionados con la calidad y seguridad de los objetos de aprendizaje. Se plantea un modelo genérico y éste debe ser fácil de implementar en cualquier contexto de CVA [45] o las que persigan objetivos de intercambio de conocimiento.

3.2. Definición de la solución propuesta

A continuación definiremos las notaciones y abreviaturas utilizadas en la definición del modelo:

CVA = Comunidad virtual de aprendizaje.

SCA = Son las subcomunidades que existen en la CVA definidas por áreas o temas de interés.

RA = Recursos de aprendizaje, éstos pueden ser recursos didácticos en cualquier formato, pdf, doc, odt, mp3 páginas Web, etc, todo lo que permita obtener, generar o reforzar conocimiento.

AA = Actividades de aprendizaje, éstas son las actividades que permiten hacer participar a la FI en el proceso de obtención/evaluación de conocimiento, pueden ser de diferentes tipos: foros, test, tareas, glosarios.

EA = Espacio de aprendizaje, que es el tema de conocimiento en una CVA.

OA = Objetos de aprendizaje, éstos incluyen a los RA y AA.

CD = Certificados digitales, son emitidos por una entidad certificadora para cada EA o también para los OA.

DA = Derechos de autor, son los respectivos permisos o derechos que los creadores de OA les dan a sus obras con el objetivo de mantener la propiedad intelectual.

CC = Creative Commons, son las licencias de acceso libre que se utilizarán para los OA digitales.

FI = Fuentes de información (moderador o estudiante), que producen o consumen OA en la CVA.

LORI = Learning Object Review Instrument, es una herramienta para la evaluación de OA.

MC = Modelo de confianza.

CDDA = Es un factor compuesto que combina los CD y los DA en el modelo de confianza. Está basado en WOT.

M = Moderador, profesor, tutor de un EA.

E = Estudiante o alumno de un EA.

R = Es el rol de una FI en un momento determinado en la CVA (M o E).

En la Figura 3 se observa una ontología [5] que representa los conceptos relacionados con la comunidad virtual de aprendizaje [20] que se definió para realizar la aproximación al modelo de confianza.

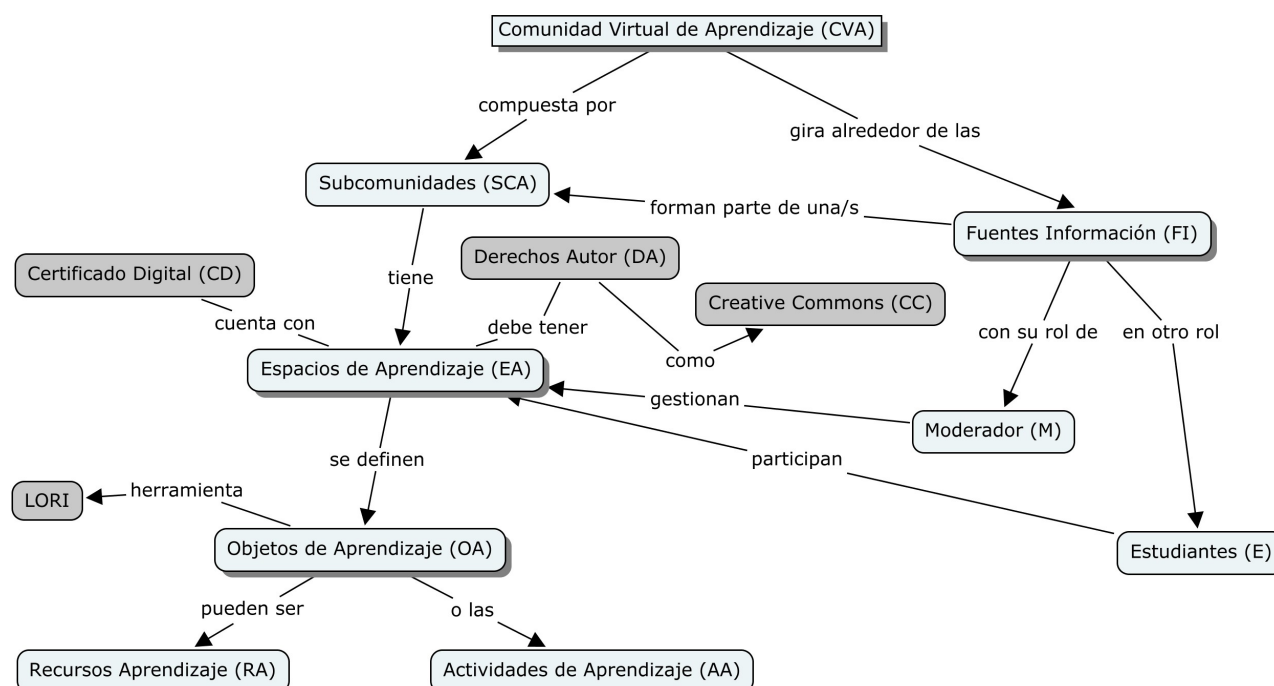


Figura 3: Ontología de abstracción de conceptos relacionados con la CVA

Es importante relacionar la existencia de un mayor nivel de confianza entre las FI de la CVA, esto permitirá un mayor intercambio de OA y por ende mayor conocimiento. Las FI que tengan un bajo nivel de confianza dentro de la CVA raramente serán aceptadas sus opiniones y argumentos por parte los miembros de la comunidad, ocasionando que se limite el número de interacciones con ellos.

En la Figura 4 se presenta la representación conceptual del modelo de confianza de las CVA. De acuerdo a la Figura 5 el modelo de confianza de la CVA está conformado por 6 factores. A continuación se describen las características de cada uno de los mismos:

Rol: dentro de las CVA, el rol es fundamental, dependiendo de cada uno de los roles que tengan las FI en los EA. Como las CVA son entornos de aprendizaje colaborativo el aprendizaje se genera por personas con perfiles similares que en ocasiones pueden tener un rol específico. El rol es un factor que influye en la confianza de una FI. Es un factor social ya que está relacionado con las FI de la CVA. Dentro de nuestro modelo se definen 2 tipos de roles que las FI pueden tener en un instante determinado dentro de la participación en un EA: moderador y estudiante.

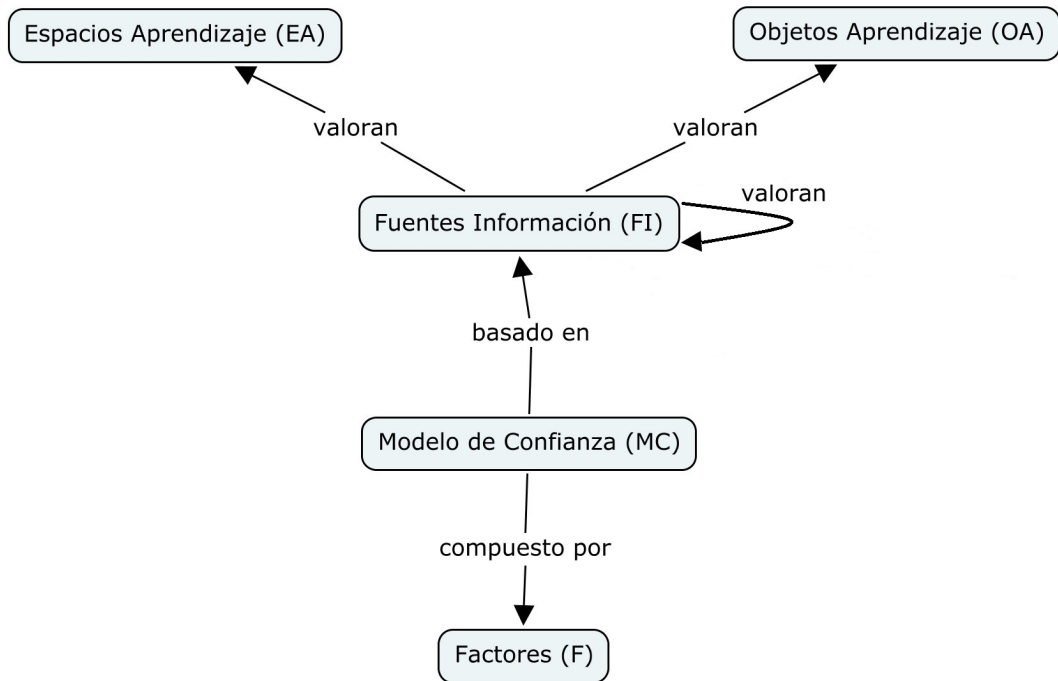


Figura 4: Representación conceptual del modelo de confianza de las CVA

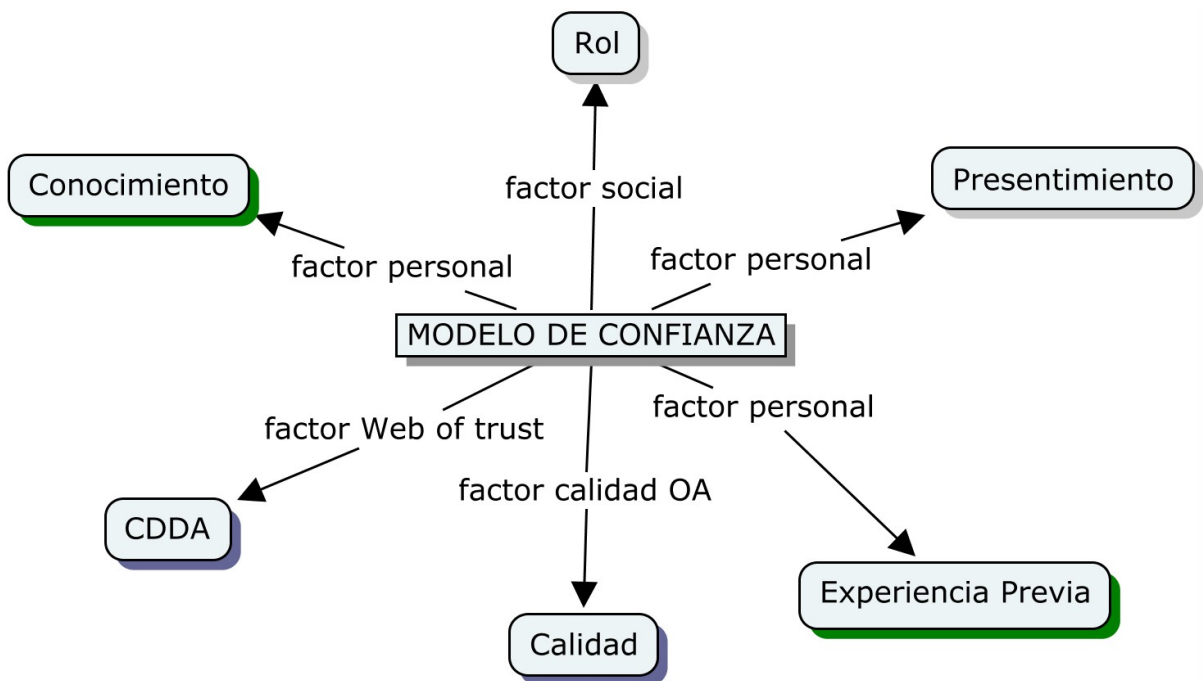


Figura 5: Modelo de confianza de una CVA definida por factores

Conocimiento: en las CVA es un factor personal que describe el conocimiento que una FI tiene sobre temas en particular. Este factor es importante ya que las FI suelen confiar en personas con más conocimientos que en los que tienen menos. El grado de conocimiento se basa en las necesidades de la CVA. En nuestro modelo se definen 3 niveles de conocimiento: novel, competente y experto. Una FI tiene un nivel novel cuando tiene conocimientos básicos sobre temas en particular y necesita de orientación por parte de los miembros de la CVA. El nivel competente se da cuando la FI tiene conocimientos intermedios en los temas a tratar pero necesita un poco de aclaraciones por parte de la CVA. Una FI tiene un nivel de experto cuando los temas que se tratan los conoce en un nivel superior y puede ser una guía para los miembros de la CVA, este nivel normalmente lo tienen los moderadores de un EA.

Certificado-digital-derechos-autor (CDDA): es un factor WOT que hace referencia a la confianza que tienen las FI sobre otras basándose en un nivel de seguridad digital sobre los contenidos que producen las FI, específicamente sobre certificados y firmas digitales, combinados con los derechos de autor por medio de un tipo de licencia libre de los OA digitales. Este factor combina los conceptos de la Web of Trust, los certificados y firmas digitales que pueden ser obtenidos por una entidad certificadora, así como los derechos de autor que se los pueden obtener en las organizaciones de protección intelectual en la Web (GPL/CreativeCommons). Para nuestro modelo se consideran 4 niveles de protección: Certificada-Derechos, NoCertificada-Derechos, Certificada-SinDerechos y NoCertificada-SinDerechos. Este es un factor importante para las FI de la comunidad en cuanto a seguridad informática y derechos de autor.

Calidad: es un factor importante a la hora de medir la calidad de los OA producidos por las FI. LORI es una herramienta para valorar a los OA. Vamos a elegir la variable de calidad del conjunto de variables de LORI, que se valorará en la escala de 1 a 5 desde lo más bajo a lo más alto y un parámetro no aplicable (NA) para cuando la FI no sepa que contestar.

Experiencia Previa: es un factor crítico, en las CVA la experiencia se obtiene al interactuar con las FI de comunidad. Esta no es siempre positiva ya que como en toda sociedad existen puntos de vista diferentes. Cuanta más relación entre las FI mayor es el nivel de confianza entre ellos. La experiencia previa se modifica conforme las FI interactúan entre si, en el papel de consumidores o evaluadores de las FI.

Presentimiento: dentro de las CVA, las FI que no tienen ningún tipo de experiencia previa por lo general utilizan aspectos subjetivos como el presentimiento para decidir si deben o no confiar en una FI. Se le conoce como reputación indirecta [61]. Para este factor se compara la similitud de los perfiles de las FI, mientras mayor sea el parecido entre dos FI el nivel de presentimiento es más positivo de una FI sobre otra. Las personas confían más en aquellas con las que tengan mayor afinidad. Este factor se utiliza cuando hay poca experiencia previa entre las FI en la CVA.

3.3. Formalización del modelo

La formalización del modelo de confianza propuesto se representa con la siguiente representación matemática compuesta por 6 factores:

$$T_{ij} = PR * R_j + PC * C_j + PCDDA * CDDA_j + PQ * Q_j + PP * P_{ij} + PEP * EP_{ij} \quad (1)$$

en donde:

T_{ij} , representa la confianza que una FI (i) de la CVA tiene sobre otra FI (j).

R_j , es el valor asignado de acuerdo al rol de la FI (j) en la CVA.

C_j , representa el conocimiento que tiene la FI (j) sobre un dominio en particular.

$CDDA_j$, representa el valor de seguridad de los OA producidos por la FI (j).

Q_j , es el valor que tiene la FI (j) basándose en la evaluación de la calidad de los OA con la herramienta LORI.

P_{ij} , es el presentimiento que tiene la FI (i), sobre la FI (j) en la CVA. Se calcula comparando los perfiles de i y j .

EP_{ij} , representa la experiencia previa que la FI (i) tiene con la FI (j) dentro de la CVA.

Se cuenta con los pesos PR , PC , $PCDDA$, PQ , PP y PEP que permiten controlar el valor de confianza. Estos pesos se utilizan con el fin de dar mayor o menor importancia a cada factor de acuerdo a los diferentes escenarios en los que las FI se pueden comportar en la CVA. El valor de los pesos se configura cuando se crea la CVA o se permite al sistema adaptarlo a lo largo de las interacciones con la CVA.

El factor experiencia previa EP_{ij} constituye como en otros modelos de confianza uno de los más importantes para determinar la confianza de la FI. Los demás factores del modelo dependen de la EP de la FI con otra FI, ya que en base a este factor la FI decidirá si utiliza o no los demás factores de acuerdo a la cantidad de experiencia previa que tenga con la FI. La EP de nuestro modelo se calcula con la siguiente fórmula:

$$EP_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n VC_{ij} \quad (2)$$

en donde:

VC_{ij} , es el conjunto de contribuciones que determinan la valoración general de la FI hacia los OA.

n , representa el número de evaluaciones totales.

Una FI (i) utiliza un OA que ha sido aportado por otra FI (j) de la CVA. Cuando la FI (i) debe evaluar que tan útil fue el OA de la FI (j). Este valor se representa en la fórmula como VC_{ij}^n , esto es, el valor de la contribución que la FI (i) tiene sobre la FI (j) en la interacción n . Cada FI tendrá un conjunto de valores que conforman el conjunto $VC_{ij} = \{VC_{ij}^1, VC_{ij}^2, VC_{ij}^3, \dots, VC_{ij}^n\}$. Por lo tanto el valor de la experiencia previa de la FI (i), con la FI (j) se obtiene calculando el promedio de los valores asignados a cada una de las contribuciones de la FI (j) que la FI (i) ha evaluado.

El factor calidad Q_j que hace referencia a la utilización de la herramienta LORI para valorar cada uno de los OA, se obtiene calculando el promedio de los valores asignados a cada una de las valoraciones realizadas por las FI en la interacción n :

$$Q_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \quad (3)$$

3.4. Propuesta de la arquitectura

Se propone una arquitectura que es la encargada de la interacción de las FI de la CVA con el modelo de confianza. La arquitectura comprende módulos y componentes. Se definen 3 módulos como se observa en la Figura 6: personal, social y bitácora.

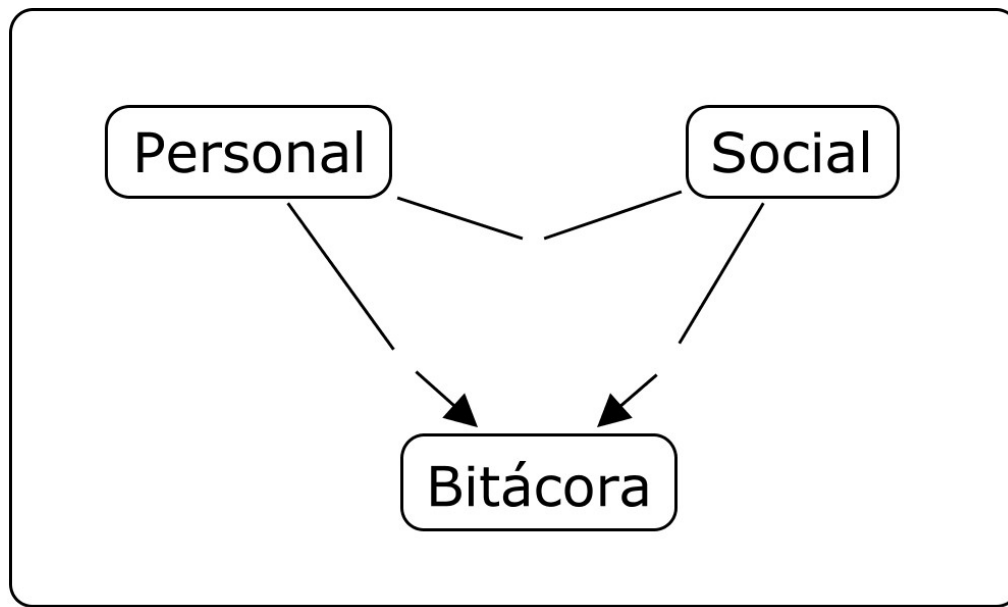


Figura 6: Propuesta de la arquitectura del modelo de confianza

3.4.1. Módulo personal

El módulo tiene la capacidad de recibir del entorno y responder en el momento que ocurran peticiones en el sistema. Se basa en el paradigma de tipo Percepción-Acción [61]. En este módulo se ejecutan las solicitudes que vienen del entorno sin llevar a cabo ninguna inferencia. Son procesos automáticos o inmediatos que deben permitir una respuesta directa. Debe de tener capacidad de reacción. Está subdividido en componentes para representar información específica de las FI y responder a peticiones realizadas a este módulo. Los componentes de este módulo son: interno, reputación, intereses e interfaz (Ver Figura 7).

Las acciones de este módulo son peticiones de otras FI de la comunidad, como por ejemplo información básica de una FI: preferencias, rol, EA a los que pertenece, OA con licencias, etc. Una FI en este módulo puede tener dos estados: activo y pasivo.

Activo, momento en el que se está atendiendo a una petición solicitada. Por ejemplo cuando una FI en la CVA realiza alguna tarea o ha proporcionado información relacionada con su componente interno o con su reputación.

Pasivo, es cuando la FI ya ha finalizado la ejecución de alguna acción.

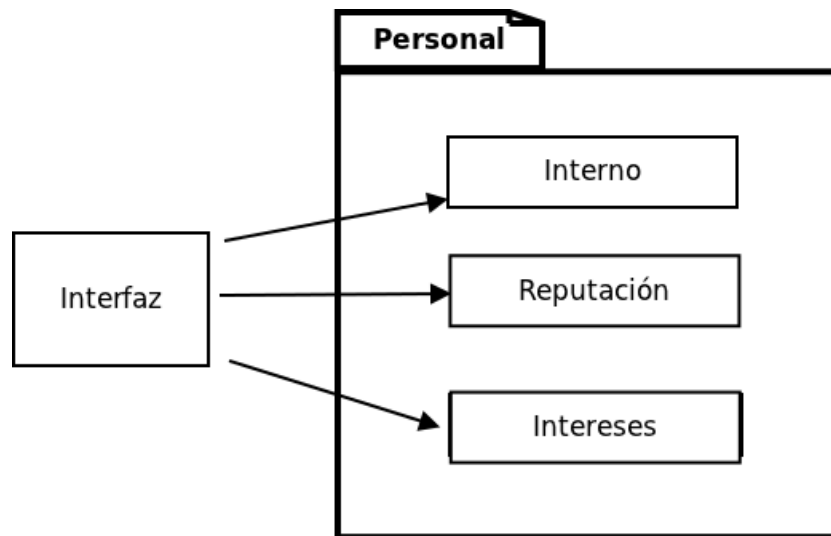


Figura 7: Componentes del módulo personal

Se necesita contar con un nivel que permita definir la personalidad y rasgos de la FI por medio de información concreta que identifique a la FI en una comunidad. Para activar al módulo personal se debe de realizar un tipo de petición que puede ser de varios tipos: *Petición de confirmación (PC)*: el módulo responde a eventos concretos relacionados a información propia de la FI, por ejemplo una consulta destinada a identificar a una FI en una determinada comunidad o la consulta de si alguna FI ha interactuado con otra en concreto. Se utilizan respuestas de tipo binario (si/no).

Petición de Información (PI): consultas sencillas de información básica de la FI, aquí se pueden subdividir en peticiones particulares como:

- Intereses (PII), petición de información relacionada con los intereses personales de la FI.
- Reputación (PIR), petición de información relacionada con la reputación personal de la FI, las respuestas son de tipo binario (si/no).
- Interno (PIIN), relacionada con la información básica de una FI, por ejemplo la representación de cómo se le debe de presentar la información visual, textual, etc. Otro ejemplo puede ser el tipo de conocimiento de la FI. Toda esta información se encuentra almacenada en el componente interno.

El sistema responde dependiendo del tipo de información que se le solicita a través de: Acción (Objeto), donde Objeto contiene la información requerida y que puede ser de uno de estos grupos (interno, intereses y reputación) que se encuentran en el módulo personal (Ver Tabla 4).

Componentes	Subcomponentes	Tipo de Objeto
Interno (PIIN)	Preferencias (PR)	OB-INPR
	Rol (RO)	OB-INRO
	Conocimiento (CO)	OB-INCO
Intereses (PII)	Personales (PE)	OB-IPE
Reputación (PIR)	Personales (PE)	OB-RPE

Tabla 4: Tipos de objetos intercambiados en el módulo personal

Definidos los tipos de objetos en el módulo personal, podemos ver cómo son las salidas dependiendo de las entradas:

- Si entrada = PC \Rightarrow salida = ACCION(SI/NO)
- Si entrada = PII \Rightarrow salida = ACCION(OB-IPE)
- Si entrada = PIR \Rightarrow salida = ACCION(SI/NO)
- Si entrada = PIIN \Rightarrow salida = ACCION(OB-INPR | OB-INRO | OB-INCO)

Describimos cada uno de los componentes que forman parte del módulo personal:

Componente interno: conjunto de atributos que caracterizan a una FI de la CVA, con el objetivo de crear una representación de la FI por medio de atributos que permitan identificar a una FI en la comunidad. Los valores de los atributos varían poco al tratarse de la información personal de la FI, generalmente se actualizan cuando se cambian direcciones, fechas, etc. Los atributos que integran el módulo interno son:

Conocimiento: es importante saber qué temas conoce una FI y a qué nivel. Se puede considerar por medio de su curriculum vitae o considerando el tiempo que una FI ha estado trabajando en un determinado tema o actividad.

Rol: dentro de las CVA se tiene el rol de estudiante o moderador.

Preferencias: la preferencia de la FI es vital a la hora de interactuar en las comunidades, se necesita saber los gustos sobre cómo prefiere que se le presente la información. Cada FI es un ente único y diferente. Se hace esto para lograr asimilar mejor la información y es un factor vital para transmitir confianza en el intercambio de información entre las FI. Para saber más sobre las FI, se puede utilizar test psicológicos basados en el uso de técnicas cognitivas que ayuden a caracterizar a las FI de la comunidad. Esto ayudará a la FI a la hora de elegir cómo mostrar información: Test de Felder-Silverman que sirven para obtener los perfiles cognitivos de las personas que intervienen en la CVA [61].

Este test permite clasificar a las FI en cuatro categorías:

1. Modo de percibir la información (sensorial/intuitivo)
2. Canal de entrada (visual/verbal)
3. Modo de procesar (activo/reflexivo)
4. Modo de entender (secuencial/global)

Permite describir la manera en que la FI prefiere que el sistema le proporcione la información. Con los atributos que integran el componente interno, se obtiene un perfil de la FI que contendrá la información necesaria para representar las características propias de una FI en la comunidad permitiendo al sistema establecer una mejor relación entre las FI de la comunidad.

Componente reputación: este componente permite representar el conocimiento o conjunto de opiniones que la FI tiene de su entorno. Puede empezar como una opinión o conocimiento inicial y cambiar con las acciones y desempeño de cada una de las FI en la comunidad.

En este componente la reputación es de tipo consulta o estática. Se caracteriza al conjunto de reputación acerca de la comunidad a la que pertenece una FI como la unión de los artefactos de la CVA. Por lo general estos artefactos pueden ser los OA y los EA:

$$REPUTACION = (REPUTACIONOA)U(REPUTACIONEA) \quad (4)$$

$(REPUTACIONOA)$, representa la reputación que la FI tiene sobre sus objetos de aprendizaje de la comunidad. Cada OA contiene información que podría resultar de interés para las FI que intentan acceder a ella. Los atributos del OA deben facilitar su búsqueda y localización en la base de conocimiento para su posterior reutilización y distribución entre los miembros de la comunidad. Se puede definir una ficha técnica (Ver Tabla 5) que contenga los atributos utilizados para representar a un OA en la base de conocimiento de la comunidad. Estos atributos pueden cambiar dependiendo del dominio de la aplicación de la comunidad. $REPUTACIONEA$, representan la reputación de la FI sobre los EA en la CVA.

Objeto de Aprendizaje (atributos)	Descripción atributos
Nombre (id):	Id del OA de la comunidad
Comunidad (id):	Id de la comunidad a la cual pertenece el OA
Temática:	Tema de conocimiento al que pertenece el OA
Descripción:	Hace conocer más sobre un OA
Palabras claves:	Palabras claves que identifican al OA
Formato:	Tipo de formato del tipo de soporte
Versión:	Define la versión del OA
Localización:	Ubicación del OA en la comunidad

Tabla 5: Atributos para representar los OA en la CVA

Componente intereses: este componente nos permite conocer los intereses de la FI sobre los OA o los EA. Los intereses de una FI en una comunidad pueden ser varios y de diferentes tipos:

Interés sobre los objetos de aprendizaje, es el interés mostrado sobre determinados OA de la comunidad.

Interés sobre los espacios de aprendizaje, es el interés en temas específicos de la comunidad. Los temas de una comunidad son varios pero relacionados con un área en particular.

El componente intereses nos permite potenciar el intercambio de conocimiento ya que si se conocen los intereses sobre los OA y EA de la comunidad entonces también podemos conocer el tipo de información que le puede interesar a una FI en particular. Podemos caracterizar el conjunto de intereses acerca de la comunidad a la que pertenece una FI (INTERESES), como la unión de los intereses de cada uno de sus componentes.

$$INTERESES = (INTERESESOA) \cup (INTERESESEA) \quad (5)$$

INTERESESOA, es el conjunto de intereses que la FI tiene sobre los objetos de aprendizaje de la comunidad. Los intereses de una FI sobre los OA pueden ser muy variados. Las ventajas de manejar intereses relativos a los OA de la comunidad nos posibilitará: identificar los OA más consultados por las FI de la comunidad, identificar su localización y frecuencia con que se consultan y por quién son consultados. *INTERESESEA*, representan el conjunto de intereses que la FI tiene sobre los espacios de aprendizaje tratados en la comunidad. Esto es, cuando una FI accede a una comunidad lo hace con el fin de aprender a disponer del conocimiento relacionado con diversas temáticas tratadas en la comunidad. Los intereses sobre las temáticas en la comunidad se definen al crear las comunidades.

Componente de interfaz: Este componente es el encargado de gestionar el comportamiento de la FI. Se define basándose en la reputación, intereses personales y componente interno. Este componente permitirá la comunicación de todos los componentes del módulo personal. Generalmente no utiliza la información de todos los componentes para generar un comportamiento sino que, se encarga de decidir de qué módulos requiere información para generar un comportamiento.

3.4.2. Módulo social

Se deben considerar aspectos sociales que permitan representar los comportamientos y reacciones de las FI ante los demás miembros de la comunidad. Aquí se determina la manera de interactuar con las FI que integran la comunidad. En este módulo se comparte e intercambia la información entre los miembros de la comunidad y entre subcomunidades. Las FI que intervienen en una comunidad suelen actuar de manera que sus acciones benefician a la comunidad. La FI debe de decidir basándose en los objetivos que persigue la comunidad. Se debe de contar con un componente que provea de un enfoque comunitario y global de las relaciones de las FI.

Se analiza la situación actual frente a los objetivos e intereses de las FI desde la perspectiva de interacción con otras FI. Se consideran los intereses de la comunidad. Este módulo está integrado por los siguientes componentes: creencias sociales, intereses sociales, presentimiento, certificado-digital-derechos-autor, calidad y generador de confianza.

En la Figura 8 observamos los componentes del módulo social, los mismos que se describen a continuación:

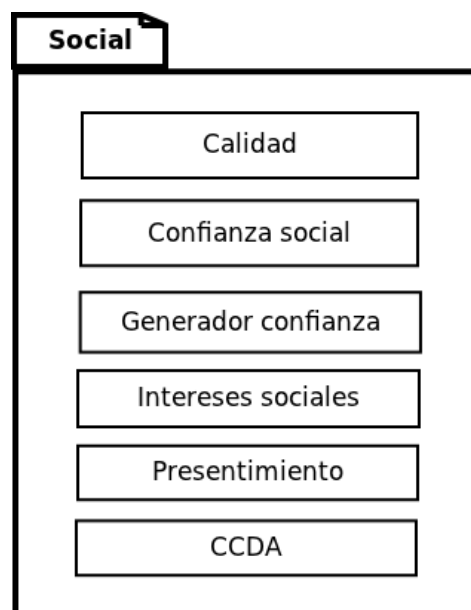


Figura 8: Componentes del módulo social

Componente calidad: representa la confianza que cada FI va ganando en base a la producción de OA de buena calidad. Los productores crean sus OA en base a parámetros definidos en la herramienta LORI. Cada FI valora a los OA de acuerdo al cumplimiento de la variable calidad de LORI.

Componente confianza social: representa el conocimiento o conjunto de opiniones que la FI tiene sobre las demás FI. Puede empezar con una opinión o conocimiento inicial y que ésta cambie con las acciones y desempeño de cada una de las FI cuando el sistema está en funcionamiento. Este componente almacena la información que los miembros de la comunidad consideran valiosa y que es relevante para la comunidad. Aquí la confianza se crea a partir de las interacciones con los demás miembros de la comunidad.

Componente generador de confianza: este componente determina el nivel de confianza de una FI sobre otra en la CVA. Este componente utiliza la fórmula de confianza (Fórmula 1) propuesta en el trabajo. El componente hace uso del presentimiento, rol, certificado-digital-derechos-autor, calidad, conocimiento y experiencia previa. A partir de esta información se obtiene un valor de confianza para las FI en la CVA.

Componente intereses sociales: se define como el conjunto de intereses que una FI tiene sobre las otras FI de la comunidad. Lo importante de participar en CVA es aprender de otros y aumentar el conocimiento acerca de lo que está sucediendo en la comunidad. En las comunidades es muy común que se generen intereses entre FI por formar parte de un grupo o ser buen compañero de cierta persona. Se puede caracterizar el conjunto de intereses acerca de la comunidad a la que pertenece una FI como la unión de los intereses de la FI respecto a cada una de las FI.

$$INTERESESFI = \{(INTERESESFI_1)U..U(INTERESESFI_N)\} \quad (6)$$

Donde $INTERESESFI$, es el conjunto de intereses que la FI tiene sobre las otras FI de la comunidad. En una comunidad las FI son las encargados de proporcionar e intercambiar información con otras fuentes ya sea proponiendo o evaluando OA o simplemente proporcionado información relacionada con el nivel de confianza de otras fuentes. Una manera de medir el interés de una FI sobre otra es basándose en el número de interacciones generadas entre ambas partes. No siempre es reciproco ese tipo de interés. En ocasiones las FI de una comunidad no se conocen o nunca antes han interactuado por lo que es necesario consultar otras FI que le permitan tomar la decisión de interactuar o no con el miembro de la comunidad desconocido.

Se puede caracterizar el conjunto de confianza acerca de la comunidad a la que pertenece una FI como la unión de la confianza que la FI tiene de cada una de las FI con las que interactúa:

$$CONFIANZAFI = \{(CONFIANZAFI_1)U..U(CONFIANZAFI_N)\} \quad (7)$$

Donde, *CONFIANZAFI*, representa la confianza de la FI respecto de las FI de la comunidad. Por ejemplo la confianza relacionadas con el nivel de confianza que la FI tiene sobre las otras FI de la comunidad. Esto permite identificar que FI aportan mayor conocimiento y confianza a la comunidad. Este componente es importante, debido a que gran parte de las interacciones entre FI depende del nivel de confianza que una FI tenga sobre otra. Es decir, cuando una FI interactúa con otra en una comunidad.

Componente presentimiento: representa la confianza que no han sido comprobadas por la FI, esto es, la información que puede deducirse sin antes haber tenido relación o intercambio de información con la fuente de conocimiento. El presentimiento se determina mediante la comparación de perfiles, esto es, mientras más parecidos sean los perfiles de dos FI, mayor puede ser su afinidad y por lo tanto mayor será el valor de presentimiento entre las fuentes.

Componente certificado-digital-derechos-autor (CDDA): este componente representa la confianza que las FI dan a sus OA que producen en la CVA. Estos son proporcionados por los proveedores de recursos digitales a través de las firmas o certificados digitales y las licencias de protección de derechos de autor para los OA. Estas son obtenidas por cada una de las FI en las organizaciones que proveen de manera libre. Este componente permite obtener mayor cantidad de valoraciones de confianza por parte de los participantes de la CVA debido a que son FI con una identidad digital comprobada.

3.4.3. Módulo bitácora

Almacena todos los registros de los módulos personal y social. Nos permitirá identificar qué OA se han utilizado, cuáles no se utilizan por los miembros de la comunidad, además de identificar qué OA y EA son más utilizados por una FI. Además de medir el nivel de participación y constancia de la FI en la comunidad. Se encarga de llevar un registro cronológico de los sucesos de todos los módulos.

4. Experimentación

En la sección anterior se ha realizado la propuesta del modelo de confianza compuesta de 6 factores que permitirá estimar la confianza de las FI en la CVA, estos son: rol, conocimiento, presentimiento, certificado-digital-derechos-autor, calidad y experiencia previa. Además, se ha definido la fórmula de confianza (Fórmula 1) que consta de los factores antes descritos y los respectivos pesos configurables de acuerdo al contexto de la CVA.

En esta etapa se define la experimentación cuyo objetivo es el estudio en un contexto educativo real que permitirá evaluar cada factor que integra el modelo de confianza propuesto. Se plantea un escenario real de CVA combinado con un sistema de encuestas on-line. Por medio de encuestas se recoge la opinión de los participantes de CVA sobre los OA producidos y consumidos en los espacios de aprendizaje permitiendo calcular los pesos de los parámetros de acuerdo a la importancia de los factores del modelo.

En la Figura 9 se define el diseño del experimento, estructurado en dos fases de experimentación integradas por los sistemas web: Eqaula (comunidad virtual de aprendizaje) y LimeSurvey (encuestas on-line).

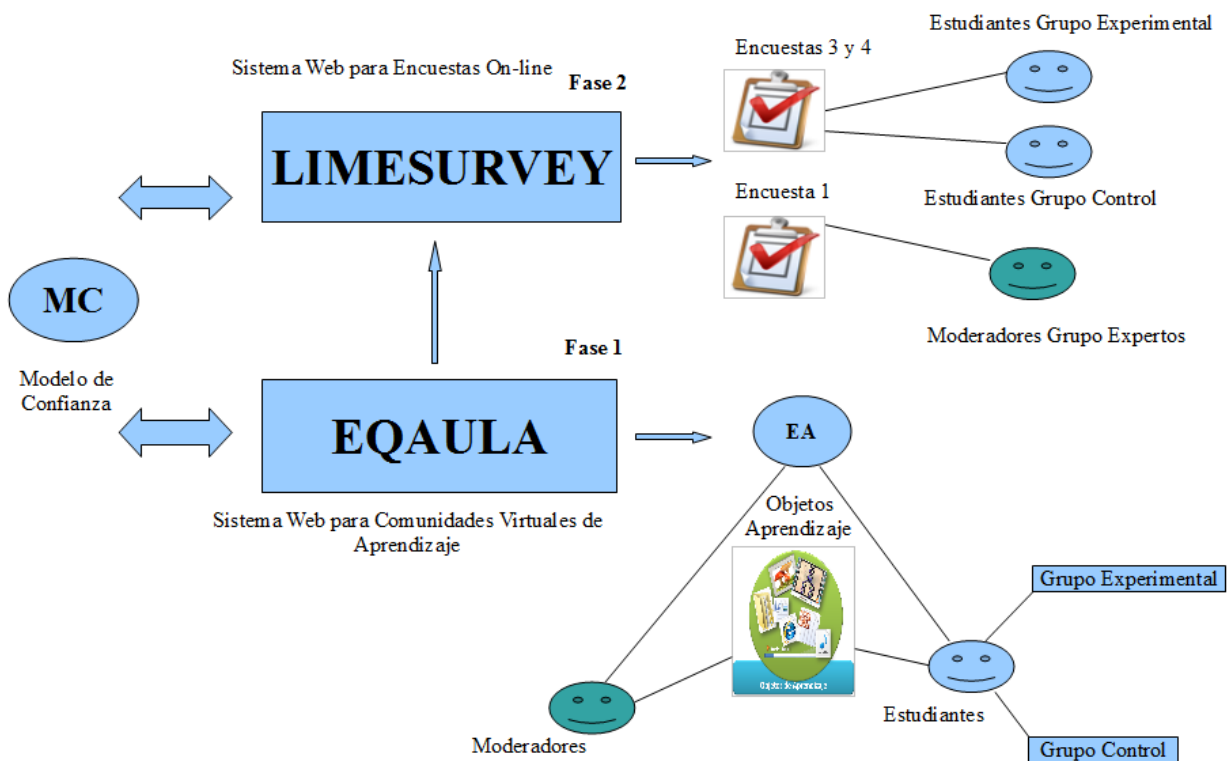


Figura 9: Diseño del experimento para evaluar los factores del modelo de confianza

Eqaula es una CVA fundada en Ecuador por José Luis Granda respaldada por Eqaula Tecnologías que permite crear CVA de acceso libre, su plataforma está basada en moodle³. En Eqaula se crearán los espacios de aprendizaje compuestos por OA que luego serán evaluados por los participantes (estudiantes, docentes). Eqaula cuenta con todas las herramientas necesarias para la creación de espacios virtuales de aprendizaje de apoyo a la educación.

La dirección Web del proyecto es: <http://eqaula.org/eva/>.

LimeSurvey es un sistema para crear encuestas electrónicas, construido con herramientas de desarrollo OpenSource y multilingüe permite definir las encuestas relacionadas con los factores del modelo de confianza que serán aplicadas a los estudiantes y docentes.

La dirección web donde se encuentra el sistema es: <http://lachamba.ec/limesurvey/>, y el sitio oficial del proyecto es <http://limesurvey.org>.

³<http://moodle.org>

4.1. Configuración del experimento

Teniendo la infraestructura necesaria, se procede a configurar la CVA, en donde se crea el espacio de aprendizaje (EA) con sus respectivos participantes registrados (estudiantes, moderadores), así como el diseño instruccional del EA constituido por OA y en base a los factores del modelo de confianza. Esta CVA tratará la temática relacionada con la Introducción a los Algoritmos Genéticos utilizando JGAP⁴ en el campo de la Inteligencia Artificial (Ver Anexo A.4).

Para la experiencia práctica se debe de detallar el número de participantes, además en base al rol que cumplen en la comunidad se clasifica tres grupos de participantes:

- *Grupo experimental*: todos los miembros de este grupo están registrados en el espacio de aprendizaje que se ha diseñado. Los miembros de este grupo son consientes de que trabajarán teniendo en cuenta los 6 factores y tienen el rol de estudiante en la CVA.
- *Grupo de control*: todos los miembros de este grupo están registrados en los espacios de aprendizaje de la CVA. Los miembros de este grupo trabajarán sin ser consientes de los 6 factores y tienen el rol de estudiante en la CVA.
- *Grupo de expertos*: todos los miembros de este grupo están registrados en el espacio de aprendizaje que se ha diseñado. Los miembros de este grupo tienen el rol de moderador en la CVA.

El grupo experimental estará integrado por los alumnos de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja (Ecuador). Este grupo evaluará los pesos de cada uno de los factores del modelo; para tal efecto se ha diseñado el espacio de aprendizaje tomando en cuenta todos los factores. Por ejemplo se han producido OA con licencias Creative Commons, así como el certificado digital para la FI que modera el curso virtual, etc. Este grupo contará con un número fijo inicial de participantes tanto de estudiantes como de moderadores. Este grupo tiene la capacidad de producir y consumir OA en el transcurso del espacio de aprendizaje ya que se trabaja en comunidad.

El grupo de control estará integrado por alumnos de carreras de la Universidad Nacional de Loja. Los participantes de este grupo cuentan con un moderador por espacio de aprendizaje. Para el experimento este grupo permitirá contrastar las opiniones realizadas por el grupo experimental en lo relacionado a la importancia de cada uno de los factores en el modelo propuesto, para este efecto los espacios de aprendizaje están diseñados sin tomar en cuenta ninguno de los factores modelos de confianza. Este grupo consume los OA producidos por los docentes en la comunidad, la diferencia con el grupo experimental es que los OA que se producen son accesibles únicamente por el docente ya que no se trabaja con filosofía de comunidad para poder compartir los OA producidos por los estudiantes.

⁴<http://jgap.sourceforge.net/>, Java Genetic Algorithms Package

El grupo de expertos estará integrado por docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, este grupo se encargará de guiar a los participantes del grupo experimental.

Para el factor de certificado-digital-derechos-autor (CDDA) se deberá obtener los certificados digitales de una entidad certificadora (CAcert⁵) por cada FI que producen objetos de aprendizaje en la CVA. Para proteger los derechos de autor se lo realiza por medio de un tipo de licencia para los recursos digitales en nuestro experimento utilizamos las licencias Creative Commons⁶.

Determinada teóricamente la configuración del experimento y de acuerdo a las dos fases definidas en el diseño configuramos cada uno de los grupos que se definió, describimos los parámetros que contendrá el grupo experimental. En la Tabla 6 se presenta la configuración inicial del grupo experimental, la columna *Parámetros* representa las variables que se utilizarán en la CVA y la columna *Valor* es la cantidad de elementos por variable al inicio de la experimentación.

Parámetros	Valor
Estudiantes	53
Expertos	7
Objetos Aprendizaje (RA y AA)	30
Total de miembros de la CVA	60

Tabla 6: Parámetros del grupo experimental en la CVA

El grupo de control al inicio de la experimentación no cuenta con valores iniciales, el único parámetro a considerar es que se cuenta con 3 docentes que moderaran espacios de aprendizaje en la CVA. Al finalizar la experimentación los participantes de este grupo contestarán voluntariamente la encuesta propuesta por su docente. Los docentes de estos espacios de aprendizaje no participan en la encuesta del grupo de expertos, ya que la encuesta recoge opiniones en base a los factores del modelo que los expertos del grupo de control desconocen.

⁵<http://www.cacert.org/>, autoridad de certificación administrada por la comunidad que otorga gratuitamente certificados de clave pública

⁶<http://creativecommons.org/>

La dirección Web donde se encuentra el espacio de aprendizaje para el grupo experimental es:

- Grupo experimental: <http://eqaula.org/eva/course/view.php?id=1801>

El EA consta de 5 temas relacionados a la temática de Algoritmos Genéticos: motivación del curso, definiciones iniciales, estructura de algoritmos genéticos, aplicaciones de los algoritmos genéticos y JGAP.

El EA tiene una duración de 20 horas, o dos semanas de trabajo en la CVA. Se ha definido la actividad de foros para el trabajo en el EA ya que permite trabajar colaborativamente y no es una actividad cerrada como otras actividades: tareas, cuestionarios, base de datos, en donde el moderador es el único que puede valorar las participaciones de los miembros en la CVA.

Se ha definido 3 tipos de encuestas orientadas a los grupos de experimentación, de control y expertos:

- Evaluación de expertos: consta de 11 preguntas y orientada a los expertos o moderadores que guían al grupo experimental (Ver Anexo A.1).
- Evaluación de participantes del grupo experimental: consta de 42 preguntas y orientada a los estudiantes del grupo experimental (Ver Anexo A.2).
- Evaluación de los participantes del grupo de control: consta de 37 preguntas y orientada a los estudiantes del grupo de control (Ver Anexo A.3).

Las encuestas se encuentran conformadas de preguntas dicotómicas-cerradas con respuestas de opción múltiple a escala que nos permitirán contabilizar los resultados utilizando la aproximación para el cálculo de pesos basados en los participantes. Cada una de las preguntas están relacionadas con los factores del modelo de confianza y tienen 4 opciones de elección del tipo: casi siempre, a menudo, rara vez y casi nunca o también del tipo: muy importante, importante, poco importante y nada importante. Una de las preguntas relacionadas con el factor calidad cuenta con 6 opciones posibles, debido a que la herramienta LORI así lo establece en su diseño: muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo y no aplicable (NA).

Las encuestas son un nuevo aporte de la investigación para valorar comunidades virtuales de aprendizaje ya que no se encuentran disponibles en otros trabajos y sirven de base para valorar los factores del modelo de confianza.

Como se mencionó por cada factor se definieron preguntas de opción múltiple, en los Anexos A.2 o A.3 se observa las preguntas definidas en las diferentes partes que abarcan las encuestas:

- Factor 1 (Rol): 4 preguntas
- Factor 2 (Conocimiento): 4 preguntas
- Factor 3 (Certificado-digital-derechos-autor): 4 preguntas
- Factor 4 (Calidad): 2 preguntas
- Factor 5 (Presentimiento): 2 preguntas
- Factor 6 (Experiencia Previa): 5 preguntas

El objetivo de las encuestas es observar cómo los estudiantes valoran la pertinencia de cada factor del modelo de confianza e identificar el valor del peso que cada factor del modelo debe tener en la CVA. Además, se pretende observar el comportamiento de los participantes en la CVA y en base a ello deducir cómo éstos evalúan los objetos de aprendizaje que producen y consumen las FI.

4.2. Primera aproximación al cálculo de pesos basados en los estudiantes

Las encuestas (Ver Anexos: A.2 y A.3) que se aplican a los grupos experimental y control contienen preguntas por cada factor y nos van a permitir evaluar la importancia de cada factor en cada uno de los grupos de estudiantes. Se ha definido una primera aproximación que permitirá calcular los pesos de cada factor basado en el rol estudiantil, esta aproximación permite obtener el valor del peso estimado en base a las respuestas obtenidas. A continuación se presenta la aproximación definida para nuestra investigación:

PF (i) = peso del factor (*i*) de la fórmula 1 de confianza definida en el modelo

Q (i,j) = pregunta (*j*) sobre el factor (*i*)

A (i,j,k) = alternativa de respuesta (*k*) a la pregunta (*j*) sobre el factor (*i*) como por ejemplo: casi siempre (1), a menudo (2), rara vez (3) y casi nunca (4), numeradas de mayor a menor grado de valoración

PORA (i,j,k) = porcentaje obtenido por la alternativa (*k*) a la pregunta (*j*) sobre el factor (*i*)

PA (i,j,k) = grado de importancia de la alternativa (*k*) de la pregunta (*j*) sobre el factor (*i*) que se está valorando, es un valor continuo siempre en el intervalo]0,1], si la respuesta es no aplicable (NA) no se considerará para los cálculos

VALP (i,j,k) = es el resultado del producto del porcentaje de la respuesta obtenido $PORA(i, j, k)$ multiplicado por el peso ($PA(i, j, k)$):

$$VALP (i,j,k) = PORA (i,j,k) * PA (i,j,k) \quad (8)$$

SUMP (i,j) = es el sumatorio entre cada uno de los valores de $VALP(i, j, k)$, donde *n* es el número de alternativas por pregunta (*j*) sobre el factor (*i*):

$$SUMP (i,j) = \sum_{k=1}^n VALP(i, j, k) \quad (9)$$

MEDIASUMP (i) = es la media aritmética de todos los $SUMP(i, j)$, donde *n* es el número de preguntas por factor (*i*):

$$MEDIASUMP (i) = \frac{\sum_{j=1}^n SUMP(i, j)}{n} \quad (10)$$

PF (i) = MEDIASUMP (i)

$MEDIASUMP(i)$, es el valor del peso de cada uno de los factores del modelo de confianza.

4.3. Estudio en un contexto educativo real

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la experimentación realizada en la investigación. Como el objetivo es evaluar la importancia de cada uno de los factores del modelo de confianza en base a la opinión de los participantes de la CVA que se recoge por medio del sistema de encuestas, se describirán los resultados por cada uno de los 6 factores del modelo de confianza.

La población participante u objeto de estudio que finalmente intervino en la investigación es presentada a continuación:

- En la CVA se contó con la participación de 7 expertos asignados al grupo experimental.
- Participaron un total de 53 estudiantes en el grupo experimental.
- En la encuesta de evaluación al grupo de expertos, participaron 7 expertos del grupo experimental, dándonos el 100 % de participación en la encuesta.
- En la encuesta de evaluación al grupo experimental, participaron 47 estudiantes del grupo experimental de la CVA, dándonos un 88,7 % de participación en la encuesta.
- En la encuesta de evaluación al grupo de control, participaron 6 estudiantes del grupo de control.

Durante el desarrollo del espacio de aprendizaje se han producido y consumido OA por parte de los participantes del grupo experimental, presentamos en el siguiente resumen los resultados de la interacción en éste grupo:

- La fecha de inicio de los espacios de aprendizaje en la CVA fue el 27 de junio 2011 y la fecha de finalización fue el 8 de julio 2011, es decir, una duración de 2 semanas en la modalidad virtual⁷.
- La fecha de participación en las encuestas fue desde el 11 al 14 de julio 2011 en el sistema LimeSurvey⁸.
- El espacio de aprendizaje contó con 30 OA para ser utilizados por los miembros de la comunidad y a partir de ellos producir otros OA.
- Al finalizar la participación de los miembros de la CVA en el espacio de aprendizaje se obtuvieron un total de 242 OA, es decir se crearon $(242-30) = 212$ OA nuevos.
- Los tipos de OA que se produjeron fueron: vídeos, documentos en formato pdf, doc, odt y html.
- Los OA en formato digital producidos tienen una licencia Creative Commons.

Se detecta la alta producción de OA en los espacios de aprendizaje de la CVA. A continuación presentamos los resultados de cada una de las encuestas.

⁷<http://eqaula.org/eva/course/view.php?id=1801>

⁸<http://lachamba.ec/limesurvey/>

4.3.1. Resultados de la encuesta para el grupo de expertos

Presentamos con las opiniones de los participantes en la encuesta realizada al grupo de expertos, los resultados son los siguientes (Ver Anexo A.5):

- El 71,43 % de expertos que participaron en la CVA son del sexo masculino (5 participantes) y el 28,57 % son del sexo femenino (2 participantes).
- El rango de edad del 71,43 % de los expertos participantes en la encuesta es de 31 a 35 años de edad y el del 28,57 % tienen una edad comprendida entre 26 a 30 años.
- El nivel de formación de los expertos del 57,14 % (4 expertos) es de postgrado y el 42,86 % (3 expertos) tienen un título de pregrado.
- El 100 % de los expertos de la CVA han contestado que la comunicación de los participantes en los espacios de aprendizaje ha sido poco alta.
- El 57,14 % de los expertos han contestado que la actividad de los participantes en los foros fue alta, el 28,57 % opinaron que fue un poco baja y el 14,29 % han contestado que la participación en los foros fue baja.
- El 42,86 % de los expertos consideran que su interacción con los participantes ha sido alta, un poco baja el 42,86 % y 14,29 % consideran que ha sido baja.
- El 100 % de los expertos consideran que el trabajo colaborativo por parte de los participantes ha sido un poco bajo.
- El 14,29 % está muy de acuerdo que ayudaron al proceso de aprendizaje de los participantes, en cambio el 71,43 % están algo de acuerdo y el 14,29 % están algo en desacuerdo.
- El 71,43 % de expertos contestaron que no han propuesto actividades o recursos de aprendizaje en los espacios que han participado y el 28,57 % contestaron que si han aportado con actividades o recursos.
- El 85,71 % de los expertos han participado en los foros propuestos en los espacios de aprendizaje y el 14,29 % no han participado en los foros.
- El 14,29 % opina que casi siempre han motivado la participación colaborativa de los participantes, el 42,86 % contestaron que a menudo han motivado, el 28,57 % contestaron que rara vez motivaron a los participantes y el 14,29 % contestaron que casi nunca motivaron a los participantes.

4.3.2. Resultados de la encuesta para el grupo experimental

Ahora presentamos los resultados de las encuestas que se realizaron al grupo experimental, y que permitirán calcular los pesos de los factores del modelo de confianza propuesto (Ver Anexo A.6):

- El 59,57 % de participantes que participaron en la CVA son del sexo masculino (28 participantes) y el 40,43 % son del sexo femenino (19 participantes).
- El rango de edad del 51,06 % de los participantes en la encuesta es de 23 a 25 años de edad, el 42,55 % pertenecen al rango de 20 a 22 años y el 6,38 % de los participantes cuentan con una edad comprendida entre 26 a 28 años.
- El 100 % de los participantes están en el quinto año de pregrado.
- El 65,96 % de los participantes les ha parecido muy importante el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP y el 34,04 % le pareció importante.
- El 82,98 % cuentan con experiencia en CVA, a diferencia del 17,02 % que es la primera vez que participa en CVA.
- Al 40,43 % de los participantes le ha parecido bueno y sin dificultades la ejecución y participación de las actividades en el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP, al 53,19 % le pareció normal y al 6,38 % le pareció regular el desempeño en las actividades en el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP.
- El 42,55 % opina que el acompañamiento y asesoramiento de los moderadores fue permanente, el 55,32 % opina que fue normal y el 2,13 % responde que fue esporádico.
- El 59,57 % de los participantes opina que las orientaciones brindadas por los moderadores fueron pertinentes de acuerdo a la complejidad del contenido, el 34,04 % opina que fueron normales, el 2,13 % opina que fueron funcionales de acuerdo a las necesidades personales y el 4,26 % las orientaciones fueron informativas pero útiles.
- El 57,45 % opina que la relación con los moderadores influyó positivamente a la metodología de desarrollo del espacio virtual, el 29,79 % opinó que la relación con los moderadores influyó positivamente en la profundización de los temas y el 12,77 % opina que influyó en algo la participación en el espacio virtual.
- El 93,62 % opina que los foros les permitieron construir con mayor facilidad los aprendizajes al contrario del 6,38 % que opinaron a favor de los glosarios.
- El 4,26 % de los participantes opina que, por falta de experiencia en cursos virtuales tuvieron problemas de acceso a la CVA, el 40,43 % de los participantes opina que las dificultades de acceso a la CVA se dieron por fallos de acceso a la página principal y el 55,32 % tuvo problemas de acceso a la CVA por problemas con el acceso a Internet.

- El 40,43 % de los encuestados opina que todas las actividades y recursos de aprendizaje en el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP fueron útiles para el interaprendizaje en la CVA, el 27,66 % opina que la estructura de la página del espacio de aprendizaje es adecuada y el 31,91 % opina que los contenidos y actividades se ubican fácilmente.
- El 61,70 % de los participantes consideran que la seguridad de la CVA fue buena en contraste al 38,30 % que la considera muy buena.
- El 80,85 % de los participantes opina que la interacción con los otros miembros del espacio de aprendizaje ha sido normal, el 12,77 % opina que fue escasa y el 6,38 % opina que fue muy alto el intercambio de opiniones entre los participantes.
- El 65,96 % opina que están en algo de acuerdo con que el curso virtual ha mejorado su formación autodidacta y el 34,04 % opina que están muy de acuerdo con que ha mejorado su formación autodidacta.
- El 27,66 % están muy de acuerdo que las relaciones con los miembros de la comunidad mejoró su aprendizaje, en cambio el 70,21 % están algo de acuerdo y un 2,13 % está en algo en desacuerdo.
- El 55,52 % encuentran una nueva forma de trabajo retadora y gratificante el participar en la CVA, el 10,64 % opina que se les dificulta el trabajo con compañeros y moderadores virtuales y el 34,04 % optan por trabajar con personas conocidas o solos que hacerlo en la CVA.
- Al 37,50 % de los participantes les pareció muy adecuados los recursos didácticos utilizados y al 62,50 % de los participantes que interactuaron con estos materiales les pareció adecuados los recursos didácticos.
- Al 33,33 % de los participantes les pareció muy útil la información proporcionada por cada uno de los recursos utilizados y al 66,37 % les pareció útil la información de cada recurso utilizado.
- El lenguaje utilizado o la manera de expresión en los recursos o actividades de aprendizaje al 43,75 % le pareció muy bueno, al 54,17 % le pareció bueno y al 2,08 % le pareció malo.

- Presentamos los resultados por cada uno de los factores del modelo en este caso: factor certificado digital y derechos de autor:
 - El 57,45 % de los participantes opina que casi siempre, el 38,30 % opina que a menudo, el 2,23 % opina que rara vez y el 2,23 % opina que casi nunca las fuentes de información deben de proporcionar los OA con licencias de derecho de autor y con un certificado digital.
 - El 42,55 % de los participantes opina que casi siempre, el 44,88 % opina que a menudo y el 12,77 % opina que rara vez las fuentes de información deben de proporcionar los OA con un certificado digital.
 - El 10,64 % de los participantes opina que casi siempre, el 44,88 % opina que a menudo, el 36,17 % opina que rara vez y el 8,51 % opina que casi nunca las fuentes de información no deben de proporcionar los OA con una licencia de derechos de autor ni con un certificado digital.
 - El 21,28 % de los participantes opina que casi siempre, el 65,96 % opina que a menudo y el 12,77 % opina que rara vez las fuentes de información deben de proporcionar los OA con una licencia de derechos de autor.
- Presentamos los resultados por el factor de calidad de contenidos:
 - El 14,89 % de los participantes opina que fue muy alta la calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle de todas las fuentes de información en la CVA, el 63,83 % opina que fue alta y el 21,28 % opina que fue media.
 - El 48,94 % de los participantes opina que casi siempre, el 46,81 % opina que a menudo y el 4,26 % opina que rara vez que la calidad de los OA influye en la confianza sobre las fuentes de información en la CVA.
- Los resultados para el factor del rol son:
 - El 97,87 % los participantes tuvieron el rol de estudiantes en la CVA y el 2,13 % tuvieron el rol de moderador.
 - El 29,79 % de los participantes opina que casi siempre, el 57,45 % opina que a menudo, el 10,64 % opina que rara vez y el 2,13 % opina que casi nunca debería influir el rol del suministrador de contenidos a la hora de estimar la confianza en esa fuente de información.
 - El 25,53 % de los participantes opina que casi siempre, el 59,57 % opina que a menudo y el 14,89 % opina que rara vez confían en los contenidos proporcionados por las fuentes de información que tienen el rol de moderador que los que tienen el rol de estudiante.
 - El 31,91 % de los participantes opina que casi siempre, el 55,32 % opina que a menudo y el 12,77 % opina que rara vez los participantes de la CVA confían más en los contenidos proporcionados por las fuentes de información que tienen el rol de moderador que los que tienen el rol de estudiante.

- Los resultados para el factor de conocimiento son:
 - El 46,81 % de los participantes opina que casi siempre, el 46,81 % que a menudo y el 6,38 % opina que rara vez al tener un nivel de conocimiento alto sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 14,89 % de los participantes opina que casi siempre, el 76,60 % que a menudo y el 8,51 % opina que rara vez al tener un nivel de conocimiento intermedio sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 23,40 % de los participantes opina que casi siempre, el 61,70 % que a menudo y el 14,89 % opina que rara vez al tener un nivel de conocimiento básico sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 27,66 % de los participantes opina que casi siempre, el 61,70 % que a menudo, el 8,51 % que rara vez y el 2,13 % opina que casi nunca su nivel de conocimiento influyó a la hora de participar efectivamente en las actividades propuestas espacio virtual de aprendizaje.
- Los resultados para el factor presentimiento son:
 - El 17,02 % de los participantes opina que casi siempre, el 61,70 % opina que a menudo y el 21,28 % opina que rara vez confían en las fuente de información que tienen un perfil similar al suyo.
 - El 8,51 % de los participantes opina que casi siempre, el 51,06 % opina que a menudo, el 27,66 % opina que rara vez y el 12,77 % opina que casi nunca confían en las fuente de información que tienen un perfil diferente al suyo.
- Los resultados obtenidos para el factor de experiencia previa son:
 - El 36,17 % de los participantes opina que casi siempre, el 55,32 % opina que a menudo y el 8,51 % opina que rara vez confían en las fuentes de información que anteriormente han participado en la CVA realizando buenos aportes.
 - El 25,53 % de los participantes opina que son muy importantes y el 74,47 % opina que son importantes los recursos proporcionados por las FI que han participado en la CVA.
 - El 31,91 % considera que están muy de acuerdo y el 68,09 % opina que algo de acuerdo que los OA proporcionados por las fuentes de información son contenidos actualizados y de acuerdo a la temática tratada en la CVA.
 - El 29,79 % de los participantes opina que casi siempre, el 61,70 % opina que a menudo, el 6,38 % opina que rara vez y el 2,13 % opina que casi nunca la experiencia previa que se tuvo influyó en la participación activa en la CVA.

- El 34,04 % de los participantes opina que casi siempre, el 59,57 % opina que a menudo y el 6,38 % opina que rara vez la experiencia actual obtenida influirá en la confianza en esas fuentes de información en el futuro.

4.3.3. Resultados de la encuesta para el grupo de control

Los resultados obtenidos al aplicar la encuesta al grupo de control son los siguientes (Ver Anexo A.7):

- El 57,14 % de usuarios que participaron en la CVA son del sexo femenino (4 participantes) y el 42,86 % son del sexo masculino (3 participantes).
- El rango de edad del 85,71 % de los participantes en la encuesta es de 20 a 22 años de edad y el del 14,29 % tienen una edad comprendida entre 26 a 28 años.
- El 71,43 % de los participantes están en el segundo año de pregrado y el 28,57 % son del cuarto año de pregrado.
- El 85,71 % no cuenta con experiencia en CVA, a diferencia del 14,29 % que ya ha participado en CVA.
- El 28,57 % opina que el acompañamiento y asesoramiento de los moderadores fueron permanentes y para el 71,43 % opina que fue normal.
- El 57,14 % de los participantes opina que las orientaciones brindadas por los moderadores fueron pertinentes de acuerdo a la complejidad del contenido y el 42,86 % opina que fueron normales.
- El 42,86 % opina que la relación con los moderadores influyó positivamente en el desarrollo del espacio virtual, el 28,57 % opina que la relación con los moderadores influyó positivamente en la profundización de los temas y el 28,57 % opina que influyó en algo la participación en el espacio virtual.
- El 28,57 % están a favor de que los foros le permitieron construir con mayor facilidad los aprendizajes, el 14,29 % opinaron a favor de los glosarios y el 57,14 % opinaron que la mensajería interna permitió construir con mayor facilidad los aprendizajes.
- El 28,57 % de los participantes opina que por falta de experiencia en cursos virtuales se tuvieron problemas de acceso a la CVA y el 71,43 % tuvo problemas de acceso a la CVA por problemas con el acceso a Internet.
- El 28,57 % de los encuestados opina que todas las actividades y recursos de los espacios de aprendizaje fueron útiles para el interaprendizaje en la CVA, el 42,86 % opina que la estructura de la página del espacio de aprendizaje es adecuada y el 28,57 % opina que los contenidos y actividades se ubican fácilmente.
- El 14,29 % de los participantes consideran que la seguridad de la CVA fue buena en contraste al 85,71 % que la considera muy buena.

- El 42,86 % de los participantes opina que la interacción con los otros miembros del espacio de aprendizaje ha sido normal, el 42,86 % opina que fue escasa y el 14,29 % opina que fue muy alto el intercambio de opiniones entre los participantes.
- El 71,43 % opina que están algo de acuerdo que el curso virtual ha mejorado su formación autodidacta y el 28,57 % opina que están muy de acuerdo que ha mejorado su formación autodidacta.
- El 42,86 % están muy de acuerdo que las relaciones con los miembros de la comunidad mejoró su aprendizaje, en cambio el 42,86 % están algo de acuerdo y el 14,29 % está algo en desacuerdo.
- El 28,57 % encuentra una nueva forma de trabajo retadora y gratificante el participar en la CVA, el 14,29 % opina que se les dificulta el trabajo con compañeros y moderadores virtuales y el 57.14 % opta por trabajar con personas conocidas o solos antes que hacerlo en la CVA.
- Los resultados para el factor de certificado digital y derechos de autor son los siguientes:
 - El 66,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 16,67 % opina que a menudo y el 16,67 % opina que rara vez las fuentes de información deben de proporcionar los OA con licencias de derecho de autor y con un certificado digital.
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 50,00 % opina que a menudo, el 16,67 % opina que rara vez y el 16,67 % escogió no aplicable que las fuentes de información deben de proporcionar los OA con un certificado digital.
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 16,67 % opina que a menudo, el 33,33 % opina que rara vez, el 16,67 % opina que casi nunca y el 16,67 % escogió no aplicable que las fuentes de información no deben de proporcionar los OA con una licencia de derechos de autor ni con un certificado digital.
 - El 33,33 % de los participantes opinan que casi siempre, el 50,00 % opina que a menudo y el 16,67 % escogió no aplicable que las fuentes de información deben de proporcionar los OA con una licencia de derechos de autor.
- Los resultados para el factor calidad son:
 - El 16,67 % de los participantes opina que fue muy alta la calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle de todas las fuentes de información en la CVA, el 66,67 % opina que fue alta y para el 16,67 % opina que fue media.

- El 50,00 % de los participantes opina que casi siempre y el 50,00 % opina que a menudo la calidad de los objetos de aprendizaje influye en la confianza sobre las fuentes de información en la CVA.
- Los resultados para el factor rol son los siguientes:
 - El 100,00 % los participantes tuvieron el rol de estudiante en la CVA.
 - El 50,00 % de los participantes opina que casi siempre y el 50,00 % opina que a menudo debería influir el rol del suministrador de contenidos a la hora de estimar la confianza en esa fuente de información.
 - El 50,00 % de los participantes opina que casi siempre y el 50,00 % opina que a menudo confían en los contenidos proporcionados por las fuentes de información que tienen el rol de moderador que los que tienen el rol de estudiante.
 - El 66,67 % de los participantes opina que casi siempre y el 33,33 % opina que a menudo que los participantes de la CVA confían más en los contenidos proporcionados por las fuentes de información que tienen el rol de moderador que los que tienen el rol de estudiante.
- Los resultados para el factor conocimiento son:
 - El 50,00 % de los participantes opina que casi siempre, el 16,67 % que a menudo, el 16,67 % que rara vez y el 16,67 % opina que casi nunca al tener un nivel de conocimiento alto sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 66,67 % que a menudo y el 16,67 % opina que casi nunca al tener un nivel de conocimiento intermedio sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 33,33 % que a menudo, el 33,33 % que rara vez y el 16,67 % opina que casi nunca al tener un nivel de conocimiento básico sobre la temática que se trata en la CVA influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata esa temática.
 - El 33,33 % de los participantes opina que casi siempre, el 33,33 % que a menudo y el 33,33 % han escogido no aplicable que su nivel de conocimiento influyó a la hora de participar efectivamente en las actividades propuestas en el espacio virtual de aprendizaje.
- Los resultados que se obtuvieron para el factor presentimiento son:
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 66,67 % opina que a menudo y el 16,67 % opina que rara vez confían en las fuente de información que tienen un perfil similar al suyo.

- El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 33,33 % opina que a menudo, el 33,33 % opina que rara vez y el 16,67 % opina que casi nunca confían en las fuentes de información que tienen un perfil diferente al suyo.
- Los resultados para el factor experiencia previa son:
 - El 16,67 % de los participantes opina que casi siempre, el 66,67 % opina que a menudo y el 16,67 % opina que casi nunca confían en las fuentes de información que anteriormente han participado en la CVA que han realizado buenos aportes.
 - El 16,67 % de los participantes opina que son muy importantes, el 66,67 % opina que son importantes y el 16,67 % considera nada importantes los recursos proporcionados por las FI que han participado en la CVA.
 - El 33,33 % considera que están muy de acuerdo, el 50,00 % opina que algo de acuerdo y el 16,67 % opina algo en desacuerdo que los OA proporcionados por las fuentes de información son contenidos actualizados y de acuerdo a la temática tratada en la CVA.
 - El 33,33 % de los participantes opina que casi siempre, el 33,33 % opina que a menudo y el 33,33 % opina que rara vez la experiencia previa que se tuvo influyó en la participación activa en la CVA.
 - El 33,33 % de los participantes opina que casi siempre, el 50,00 % opina que a menudo y el 16,67 % opina que rara vez la experiencia actual obtenida influirá en la confianza en esas fuentes de información en el futuro.

4.3.4. Resultados de la aproximación al cálculo de los pesos basados en participantes

Dentro de esta investigación se definió un modelo de confianza, el objetivo es evaluar cada uno de los factores que integran el modelo y determinar la pertinencia de cada factor como integrante de la fórmula de confianza. Como se definió en la sección de experimentación se aplicaron encuestas cuyo objetivo era recolectar la opinión de los participantes de una comunidad virtual de aprendizaje y valorar la importancia que ellos le daban a cada factor luego de haber interactuado en los espacios de aprendizaje configurados en base a los factores y otros no configurados en base a los factores. Se procede a presentar los resultados que se obtuvieron aplicando el procedimiento para este tipo de evaluación. Se presenta el desarrollo completo que se obtuvo al aplicar la aproximación en el Anexo A.8.

En la Tabla 7 presentamos los resultados obtenidos luego de aplicar la aproximación de cálculo de los pesos de los factores del modelo de confianza:

Factor	Grupo	MEDIASUM(Peso)
Experiencia previa	Experimental	0,82
	Control	0,75
Calidad	Experimental	0,82
	Control	0,84
Conocimiento	Experimental	0,79
	Control	0,67
CDDA	Experimental	0,77
	Control	0,69
Rol	Experimental	0,72
	Control	0,79
Presentimiento	Experimental	0,68
	Control	0,69

Tabla 7: Valores de los pesos por cada factor del modelo

4.4. Discusión

Revisados los resultados de la investigación, procedemos a realizar el análisis de los mismos en esta sección del trabajo. Toda esta discusión se fundamenta con los resultados anteriormente presentados.

En base a la evaluación teórica realizada en [61] sobre un modelo para organizaciones de práctica llevaremos el análisis de nuestra propuesta de los cinco parámetros definidos para la evaluación teórica de un modelo de confianza:

- Feedback⁹ en términos de la satisfacción: este parámetro refleja el nivel de satisfacción que se tiene después de una transacción. El nivel de satisfacción viene dado por el cumplimiento de la fuente de información que ofrece el servicio en una interacción. En el modelo de confianza propuesto se considera este parámetro para determinar la confianza de la fuente de información en la comunidad virtual de aprendizaje. Debido a que nuestra investigación son las CVA en donde las fuentes de información intercambian información con otras fuentes de información, es preciso establecer un mecanismo que permita obtener información relacionada con el nivel de satisfacción de la interacción. Para esto, por medio de las encuestas realizadas al grupo experimental se solicita a los participantes la evaluación de los objetos de aprendizaje con el fin de obtener información referente a la utilidad de dicho OA. En nuestro modelo cada transacción conlleva a una evaluación que representa la calidad de la interacción. El total de contribuciones e intercambio de información sobre los objetos de aprendizaje producidos y consumidos es lo que determina el factor relacionado con la experiencia previa de nuestra propuesta, la cual se determina mediante la media aritmética del total de las valoraciones.
- Número de transacciones: el número de transacciones constituye un factor importante para comparar el feedback en términos del grado de satisfacción entre diferentes fuentes de información. Es decir, mientras mayor sea el número de transacciones mayor será la credibilidad sobre la fuente de información. Para esto, por medio de la encuesta realizada al grupo experimental los participantes afirman que las actividades como los foros permiten compartir objetos de aprendizaje y de esta manera compartir en comunidad para obtener mayores evaluaciones de satisfacción sobre lo que producen y consumen. En nuestro modelo de confianza el nivel de satisfacción se determina mediante la media aritmética de las evaluaciones realizadas a cada uno de los aportes de la fuente de información en la comunidad virtual de aprendizaje. Mientras mayor sea el número de transacciones de una fuente de información mayor será la información utilizada para determinar su confianza. Cuando no existe ningún tipo de transacción de la fuente de información, es necesario recurrir a testigos u otras fuentes que proporcionen información relacionada con esa fuente de

⁹También denominada realimentación, significa *ida y vuelta* y es, desde el punto de vista social y psicológico, el proceso de compartir observaciones, preocupaciones y sugerencias, con la intención de recabar información, a nivel individual o colectivo, para intentar mejorar el funcionamiento de una organización o de cualquier grupo formado por seres humanos para que la mejora continua sea posible.

información. En caso de que nadie pueda proporcionar información sobre la fuente de información se debe recurrir a otro tipo de factores. En nuestra propuesta esto se cumple ya que se ha definido 5 factores complementarios a la experiencia previa y que se utilizan cuando no se cuenta con información suficiente sobre una determinada fuente.

- **Credibilidad del feedback:** el feedback que una fuente de información (i) recibe de otra fuente de información (j) durante una transacción es simplemente un estado de satisfacción de (i) respecto a (j) conforme a la calidad de la información ofrecida por (j). La credibilidad de las fuentes de información viene dada por la confianza creada a partir de las diferentes interacciones con los demás miembros de la comunidad virtual de aprendizaje. Esta situación no se presenta en una CVA, ya que en general, las fuentes de información no intentan engañar a los demás, y comparten la información. Sin embargo, en caso de que ocurriera, el modelo debe ser capaz de identificar a las fuentes de información que intentan engañar proporcionando información. Para esto, por medio de las encuestas realizadas y al trabajo en el espacio de aprendizaje de los participantes del grupo experimental se constató que las fuentes de información no aportaron trabajos negativos o engañosos.
- **Contexto de la transacción:** este parámetro indica el grado de satisfacción con que una transacción puede diferir de una fuente de información a otra. En nuestra propuesta este parámetro es considerado ya que se le suele dar más valor a las evaluaciones realizadas por fuentes de información con un nivel experto en determinadas áreas que a otros usuarios noveles o inexpertos. En nuestra investigación éste parámetro se cumple basados en la encuesta realizada a los participantes del grupo experimental como al de control en donde afirman que confían más en las personas que tienen un nivel experto de conocimiento.
- **Contexto de la comunidad:** este parámetro es utilizado para tratar algunos de los problemas y vulnerabilidades de la comunidad virtual de aprendizaje. Por ejemplo, cuando en una institución se ofrece algún tipo de recompensa a aquellas fuentes de información que produzcan más OA e intercambien conocimiento en la comunidad. Esto podría paliar el problema de la falta de reutilización de información o la poca participación entre los miembros de la comunidad, ya que las fuentes de información serían persuadidos con recompensas para incentivar su participación. En nuestro caso esta situación también se considera ya que el modelo permite establecer un valor de confianza para cada fuente de información, el cual influye al momento de intercambiar información con las demás fuentes de información. Para el grupo experimental se valoró la participación en el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP como parte de la nota final de la asignatura de Inteligencia Artificial.

La participación en las actividades planificadas en los espacios de aprendizaje de la CVA fue cumplida por el 100,0 % de los estudiantes, pero a la hora de contestar la encuesta no fue así ya que el 88,7 % de los estudiantes contestaron las encuestas proporcionadas para el grupo experimental. No se pudo confirmar la ausencia pero se intuye que fue por la no visita continua a la CVA para enterarse de que se debía llenar una encuesta al final del trabajo en el espacio de aprendizaje a pesar de que se les informó de la misma con anterioridad.

Otro punto a destacar es que por medio de la encuestas que se realizaron a los expertos se detectó que la participación de algunos miembros de la CVA en las actividades planificadas no se cumplía, específicamente el intercambio de información o trabajo colaborativo entre los participantes de la comunidad.

Algunos de los expertos que participaron en los espacios de aprendizaje, tuvieron un rol pasivo en el mismo al no proponer ni intercambiar objetos de aprendizaje ni moderar las participaciones como se detectó en la encuesta realizada a los expertos.

La participación de los miembros del grupo de control en la encuesta fue escasa. Esto se podría haber dado por la falta de interés por participar en la encuesta y sobre todo no se determinó para este grupo un número determinado de participantes.

Un factor importante en el trabajo en las CVA es la relación con el moderador o moderadores, ya que los participantes confían más cuando ya han tenido una relación previa de trabajo con ellos, permitiendo una mayor fluidez en el desarrollo y cumplimiento de actividades. Esto se detectó con ayuda de las encuestas aplicadas al grupo experimental y al grupo de control.

Se aplicaron encuestas tanto al grupo experimental como al de control que permitieron determinar la opinión de los participantes sobre cada uno de los factores del modelo propuesto. Se presenta a continuación un análisis por cada uno de los factores.

Para el factor certificado-digital-derechos-autor, los participantes tanto del grupo experimental como el de control confían en un 88 % en las fuentes de información que protegen sus objetos de aprendizaje con certificados digitales y además les proporcionen un tipo de licencia de derechos de autor. Esto hace notar que este parámetro es altamente aceptado como parte del modelo teniendo en cuenta también el resto de preguntas realizadas sobre este factor que apoyan esta afirmación. Se interpreta que los participantes confían mucho en este factor de seguridad de la información.

Para el factor calidad, los participantes del grupo experimental en un 79 % y el grupo de control en un 80 % confían en que la calidad de producción de objetos de aprendizaje en la CVA es un factor para que las fuentes de información valoren positivamente cada una de las contribuciones a la comunidad.

Para el factor rol, los participantes del grupo experimental en un 78 % y el grupo de control en un 88 % opinan que el rol de moderador es fundamental a la hora de confiar en los OA que se intercambian. Se identifica que el grupo de control tiene un porcentaje alto ya que depende fundamentalmente de lo que el moderador proponga ya que el trabajo es dirigido por éste a diferencia del grupo experimental que cuenta con la experiencia necesaria de trabajar en CVA.

Para el factor conocimiento, los participantes del grupo experimental en un 85 % y el grupo de control en un 75 % confían más en las fuentes de información con conocimientos altos en las temáticas en la CVA. El porcentaje menor del grupo de control se puede deber a que los participantes en los espacios de aprendizaje consideran que todavía no tienen los conocimientos necesarios para participar en las actividades propuestas ya que dependen del moderador para el correcto desenvolvimiento en la comunidad. En cualquier caso este factor es importante para los dos grupos estudiados y fundamental en el modelo de confianza, debido a que sin el conocimiento de los participantes no existiría la CVA.

Para el factor presentimiento, los participantes del grupo experimental en un 74 % y el grupo de control en un 75 % confían en las fuentes de información que tienen su mismo perfil. Se evidencia que este factor es importante en el modelo de confianza ya que en la segunda pregunta de este factor los participantes no apoyaron los perfiles diferentes de los participantes.

En la Tabla 7, se presentan por cada grupo los valores de los pesos de cada factor del modelo. Para el grupo experimental los factores con más peso son la experiencia previa y la calidad con un valor de 0,82. Se justifica que sean los más valorados debido a que los miembros del grupo experimental cuentan con la experiencia necesaria en la CVA y tienen sus fuentes de información de confianza que han ido acumulando en experiencias pasadas en base a los OA producidos con calidad por parte de las fuentes de información en la CVA.

En el grupo de control el factor con mayor peso es la calidad con un valor de 0,84. Se justifica este valor debido a que los miembros de este grupo valoran únicamente los objetos de aprendizaje que producen los docentes ya que los participantes del grupo no producen OA para que los valoren los participantes, sino para que los valore el moderador.

El valor del peso del factor conocimiento en el grupo experimental es de 0,79. Este valor permite deducir que para este grupo de participantes el nivel de conocimiento en las temáticas es fundamental a la hora de valorar una fuente de información con un nivel de confianza. Mientras una fuente de información tenga un nivel experto mayor será la confianza de los miembros de la comunidad sobre esa fuente de información.

El peso del factor rol en el grupo de control que tiene un valor de 0,79 es el segundo más importante, los miembros de este grupo tienen una visión de que el rol es importante para confiar en los objetos de aprendizaje que producen y comparten las fuentes de información en la CVA. Si el rol es de moderador se tiene mucha confianza por parte de los miembros de la comunidad.

Los pesos de los factores de mayor a menor calculados en base al grupo experimental son los siguientes:

1. Experiencia previa y calidad
2. Conocimiento
3. Certificado-digital-derechos-autor
4. Rol
5. Presentimiento

Los pesos de los factores de mayor a menor calculados en base al grupo de control son los siguientes:

1. Calidad
2. Rol
3. Experiencia previa y
4. Certificado-digital-derechos-autor y presentimiento
5. Conocimiento

5. Conclusiones

A modo de síntesis, podemos decir que:

En este trabajo se ha propuesto un modelo de confianza para comunidades virtuales de aprendizaje compuesto por seis factores que permiten medir la confianza sobre las fuentes de información que producen o consumen objetos de aprendizaje. Estos factores son: certificado-digital-derechos-de-autor, rol, conocimiento, calidad, presentimiento y experiencia previa.

En este trabajo se han estudiado los modelos de confianza existentes en comercio electrónico y en las Ciencias de la Computación como son los basados en Agentes Inteligentes.

Se ha revisado ampliamente la literatura a fin de conseguir una visión general de los conceptos de las comunidades virtuales de aprendizaje.

Se ha planteado un escenario de experimentación real de comunidad virtual de aprendizaje en el cual se evaluó cada uno de los factores del modelo de confianza y que intervinieron un sistema de gestión de aprendizaje y un sistema de encuestas en línea.

Se ha realizado el diseño instruccional de un curso de Introducción a los Algoritmos Genéticos como orientación para otros cursos que se impartan en la modalidad virtual y necesiten de trabajo colaborativo o en comunidad.

En el trabajo se ha desarrollado un sistema de medición de la opinión de los participantes que permite evaluar los factores del modelo de confianza, así como el grado de satisfacción de los participantes.

Como aportaciones principales del presente trabajo de investigación tenemos:

- Propuesta de un modelo de confianza genérico para comunidades virtuales de aprendizaje.
- Primera aproximación para el cálculo de los pesos basado en los participantes.
- Experimentación en un contexto educativo real para evaluar los factores del modelo propuesto.
- Utilización de la herramienta LORI como instrumento para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje permite alcanzar niveles de confiabilidad sobre las fuentes de información que producen OA dentro de la comunidad virtual de aprendizaje.
- Se ha definido un factor en el modelo de confianza que abarca conceptos de WoT en base a los certificados o firmas digitales así como las licencias de derecho de autor.

6. Trabajos futuros

A modo de síntesis, a continuación se describen los posibles trabajos futuros derivados de este trabajo de investigación:

Implementar el modelo de confianza genérico en diferentes sistemas de gestión de aprendizaje (LMS por ejemplo Moodle, repositorios de objetos de aprendizaje, entornos colaborativos de aprendizaje, etc).

Utilizar Agentes Inteligentes o Computación Evolutiva para calcular los pesos de los factores tomando en cuenta otros roles en la comunidad virtual de aprendizaje.

Desarrollar módulos para automatizar el proceso de obtención de certificados digitales y de asignación de licencias de derecho de autor como Creative Commons para los objetos de aprendizaje.

Implementar la herramienta LORI como módulo de un sistema de gestión de aprendizaje para evaluar los objetos de aprendizaje.

Proponer modelos de arquitectura para implementar una entidad certificadora de Web of Trust sobre comunidades virtuales de aprendizaje.

Aplicar el modelo de confianza en otros contextos educativos configurando nuevos roles en comunidades virtuales.

7. Agradecimientos

Se agradece todo el apoyo del Gobierno de la Revolución Ciudadana por medio del señor presidente de la República de Ecuador Rafael Correa Delgado por brindarnos la oportunidad de participar en su revolución en el campo de la investigación. Al SENESCYT por todo el asesoramiento durante el proceso de postulación y adjudicación de la beca.

Por otro lado agradecer a Jon y Ana representantes de la Universidad del País Vasco que fueron unos verdaderos guías al orientarme a lo largo del proyecto de investigación y por dar la semilla para que este proyecto se haga realidad.

A la Universidad Nacional de Loja por el apoyo brindado para auspiciar la beca y a la carrera de Ingeniería en Sistemas tanto a los docentes como a los estudiantes por el apoyo para la investigación práctica en el proyecto.

Finalmente agradezco a mi familia, a mi padre Luis, a mis hermanitos José y Luly por ser la fuente de inspiración para conseguir las metas que me propongo, a mi tío Jorge por su apoyo en los momentos donde más necesitaba su apoyo, a mis abuelitos, a mis amigos en mi querida Loja y como no olvidar a mi novia Mary por soportar todo este tiempo tan distantes y sobre todo su apoyo incondicional.

Y dedico este logro a mi querida madre Irene que desde el cielo siempre me apoya en cada paso que doy.

Y como se dijo: "Va por ti Ecuador".

8. Bibliografía

Referencias Bibliográficas

- [1] Abdul-Rahman, A. "Supporting Trust in Virtual Communities". Informe interno. University College London. 1996.
- [2] Abdul-Rahman, A. and Hailes, S. "Distributed Trust Model". Informe interno. University College London. 1996.
- [3] Abdul-Rahman, A. "The PGP Trust Model". Informe interno. University College London. 1996.
- [4] Aberer, K. et al. "Beyond Web of Trust: Enabling P2P E-commerce". Informe interno. Swiss Federal Institute of Technology Lausanne. 2009.
- [5] Alonso Betanzo, A. et al. Ingeniería del Conocimiento: Aspectos Metodológicos. Madrid. Pearson Education. 2004.
- [6] Ann Golbeck, J. Computing and Applying Trust in Web-based Social Networks. Tesis de Doctorado. EEUU. University of Maryland. 2005.
- [7] Bichsel, P. et al. "Security and Trust through Electronic Social Network-based Interactions". Computational Science and Engineering, International Conference. Canada. IEEE. Vol. 4. (2009). Pp: 1-6.
- [8] Burauskas, G. and Aldama. J. I. Trust in Virtual Communities. Tesis de Máster. Swedish. Lund University. 2008.
- [9] Bradshaw, J. Software Agents. Cambridge. Mit Pr. 1997.
- [10] Brenson Lazan, G. Etapas de Desarrollo y facilitación en una comunidad virtual de aprendizaje. Amauta Internacional. 2001, Pp: 1-8. [<http://amauta-international.com/DesarrolloComunidadVirtual.pdf>]. [Consulta: 10 junio 2011].
- [11] Burgos Solans, D. The structure and behavior of virtual communities engaged in informal learning about e-learning standards. Tesis de Doctorado. España-Madrid. Universidad Europea de Madrid. 2006.
- [12] Caballero Martínez, A. Definición de un modelo de Gestión de las nociones de confianza y reputación entre agentes: Enfoque basado en la similitud entre tareas. Tesis de Doctorado. España-Murcia. Universidad de Murcia. 2008.
- [13] Caballero, A., García-Valverde, T., Botía, J., y Gomez-Skarmeta, A., "Trust and Reputation Model as Adaptive Mechanism for Multi-agent Systems", En IA - Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, Vol. 13, No. 42 (2009), Pp: 3-11.

- [14] Cabero Almenara, J., "Comunidades virtuales para el aprendizaje: Su utilización en la enseñanza". *EduTec*, No. 20 (2006), Pp: 1-34.
- [15] Carbo, J., Molina, M., y Dávila, J., "Trust Management through Fuzzy Reputation". En *International Journal of Cooperative Information Systems*, Vol.12, No. 1 (2003), Pp: 135-155.
- [16] Carter, J., Bitting, E., y Ghorbani, A., "Reputation for an information-sharing multi-agent system". En *Computational Intelligence*, Vol. 18, No. 2 (2002), Pp: 515-534.
- [17] Castelfranchi, C. y Falcone, R., "Principles of Trust for MAS: Cognitive Anatomy, Social Importance, and Quantification". En *Proceedings of the Third International Conference on Multiagent Systems*, IEEE Computer Society, (1998), Pp: 72-79, Los Alamitos, CA (USA).
- [18] Chévere Rivera, K. "Modelo de Adiestramiento para la Investigación: La Academia Sale a la Calle". *Interamerican Journal of Psychology*, No. 43 (2009), Pp: 91-105.
- [19] Deng, L. Y. "Trust Development and Activity Understanding Based on Advanced Petri Net Model for Virtual University". Informe interno. Cornell University. 2008.
- [20] Dokoohaki, N. and Mihhail, M., "Effective Design of Trust Ontologies for Improvement in the Structure of Socio-Semantic Trust Networks". *IARIA Journals*, (2008), Pp: 1-20.
- [21] Ermon, S. "Trust Estimation in autonomic networks: a message passing approach". Informe interno. Cornell University. 2008.
- [22] Esfandiari, B, Chandrasekharan S., "On How Agents Make Friends: Mechanisms for Trust Acquisition", 4th Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, Canada. 2001.
- [23] Gaona García, P. "Modelo Informático para autenticidad de contenidos mediante el concepto de Web of Trust sobre plataformas virtuales LCMS". *Innovation and Development for the Americas*, (2010), Pp: 1-10.
- [24] Gairín Sallán, J. "Las comunidades virtuales de aprendizaje". *Educar* 37, (2006), Pp: 41-64.
- [25] Gómez Mármol, F. TACS, un Modelo de Confianza basado en Colonia de Hormigas. Tesis de Máster. España-Murcia. Universidad de Murcia. 2007.
- [26] Guinalú, M., "Confianza del consumidor Online: Factor clave en el éxito del comercio electrónico". Informe interno. Universidad de Zaragoza. 2004.
- [27] Gutscher, A., "A Trust Model for an Open, Decentralized Reputation System". Informe interno. Universit at Stuttgart. 2005.

- [28] Haenni, R., "Two-Layer Models for Managing Distributed Trust and Authenticity". Informe interno. University of Berne, Switzerland. 2005.
- [29] Hang, C. and Yonghong W., "Operators for Propagating Trust and their Evaluation in Social Networks". Informe interno. North Carolina State University. 2008.
- [30] Huang, D. and Arasan. V., "Email based Social Network Trust". SOCIALCOM '10 Proceedings of the 2010 IEEE Second International Conference on Social Computing. IEEE. Washington. 2010. Pp: 363-370.
- [31] Hurtado Carmona, D. "Modelado de la seguridad de objetos de aprendizaje". Revista Generación Digital, No. 8 (2009), Pp: 38-42.
- [32] Huynh, T., Jennings, N., y Shadbolt, N., "FIRE: An Integrated Trust and Reputation Model for Open Multi-agent Systems". En Proceedings of the 16th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI), (2004), Pp: 18-22.
- [33] Koster, A. et al. "Towards an Inductive Algorithm for Learning Trust Alignment". European Agents System Summer School, (2009), Pp: 1-7.
- [34] Lefevre, T. Extending the Wikipedia Recommender System. Tesis de Máster. Dinamarca. Technical University of Denmark. 2009.
- [35] López Cartagena, M., "Comunidad Virtual de Aprendizaje". Informe interno. Universidad Interamericana de Puerto Rico. 2009.
- [36] Mas, A. Agentes Software y Sistemas Multi-Agente: Conceptos, Arquitecturas y Aplicaciones. Madrid. Prentice Hall. 2005.
- [37] Mahmood, O. and Selvadurai, S., "Modeling Web of Trust with Web 2.0", World Academy of Science, Engineering and Technology, No. 18 (2006), Pp: 1-6.
- [38] Mauá, D. and Cozman F. "Managing Trust in Virtual Communities with Markov Logic". Informe interno. Universidade de Sao Paulo. 2007.
- [39] Marsh, S., "Formalising Trust as a Computational Concept". Tesis Doctoral, Escocia. University of Stirling. 1994.
- [40] Mui, L., Halberstadt, A., y Mohtashemi, M., "Notions of Reputation in Multi-Agents Systems: A Review". En International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agents Systems (AAMAS), (2002), Pp: 280-287.
- [41] Murua Anzola, I., "Comunidades Virtuales de Aprendizaje: entre las posibilidades y las dudas". IV Congreso Internacional de EducaRed. Madrid. (2007). Pp: 1-7.
- [42] Nguyen, V. "To Trust or Not to Trust Predicting Online Trusts using Trust Antecedent Framework". Informe interno. Singapore Management University. 2008.

- [43] Nesbit, J. C. et al. "Web-Based Tools for Collaborative Evaluation of Learning Resources". Systemics, Cybernetics and Informatics, No. 3 (2007), Pp: 102-112.
- [44] Naumann, F. and Rolker C., "Assessment Methods for Information Quality Criteria". In Proceedings of the International Conference on Information Quality, (2000), Pp: 148-162.
- [45] Pérez Alvarez, M., "Comunidades de aprendizaje en línea: espacios para la autoconstrucción del individuo". Actas Pedagógicas. Vol. 2. No. 9 (2003). Pp: 32-39.
- [46] Portillo Rodríguez, J. Calidad de Documentos en Comunidades de Práctica. Grupo Alarcos. 2010. Pp: 1-20. [<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/cmsi/trabajos/Javier%20Portillo.pdf>]. [Consulta: 12 junio 2011].
- [47] Pujol, J. y Sangüesa, R., "Reputation Measures based on Social Networks metrics for Multi Agents Systems". En Proceedings of the 4th Catalan Conference on Artificial Intelligence (CCIA), (2001), Pp: 205-213.
- [48] Ramchurn, S. y HuynhDong, J., "Trust in Multi-Agent Systems". En School of Electronics and Computer Science, University of Southampton. 2004.
- [49] Rana, O. and Hinze A. "Trust and Reputation in Dynamic Scientific Communities". IEEE Distributed Systems Online, No. 5 (2004), Pp: 1-5.
- [50] Rodríguez, J., "Elaboración de un modelo conceptual de confianza entre los consumidores y los minoristas del centro comercial La Quinta ubicado en Bucaramanga". Revista Colombiana de Marketing, No. 13 (2009), Pp: 1-7.
- [51] Rodríguez, C. Sistema de Vigilancia Tecnológica y Agentes Inteligentes. Tesis de Máster. España-Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 2009.
- [52] Reagle, J. Trust in a Cryptographic Economy and Digital Security Deposits: Protocols and Policies. Tesis de Máster. EEUU. Department of Technology and Policy-MIT. 1996.
- [53] Salinas, J., "Comunidades Virtuales y Aprendizaje Digital". Informe interno. Universidad de las Islas Baleares. 2009.
- [54] Sabater, J. Trust and Reputation for Agent Societies. Tesis de Doctorado. España-Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona. 2003.
- [55] Sabater, J. y Sierra, C., "Regret: A Reputation Model for Gragarious Societies". En Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal Canada, (2001), Pp: 61-69.
- [56] Sabater, J., Paolucci, M., y Conte, R., "Repage: Reputation and Image Among Limited Autonomous Partners". En Journal of Artificial Societies and Social Simulation, Vol. 9, No. 2 (2006).

- [57] Schillo, M., Funk, P., y Rovastsos, M., "Using Trust for Detecting Deceitful Agents in Artificial Societies". En *Applied Artificial Intelligence, Special Issue on Trust, Deception and Fraud in Agent Societies*. 2000.
- [58] Sanz, S. et al., "Concepto, dimensiones y antecedentes de la confianza en los entornos virtuales". *Teoría y Praxis*, No. 6 (2009), Pp: 31-56.
- [59] Sen, S. y Sajja, N., "Robustness of Reputation-based Trust: Boolean Case". En *Proceedings of the First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagents Systems (AAMAS)*, (2002), Pp: 288-293.
- [60] Sierra, C. y Debenham, J., "Trust and honour in information-based agency". In *Proceedings of the fifth international joint conference on Autonomous agents and multiagents systems (AAMAS)*, (2006), Pp: 1225-1232.
- [61] Soto Barrera, J. P. Una arquitectura multi-agente y un modelo de confianza para gestionar el conocimiento en comunidades de práctica. Tesis Doctoral. España. Universidad de Castilla - La Mancha. 2006.
- [62] Stanier, J. et al., "Can We Use Trust in Online Dating". *Journal of Wireless Mobile Networks, Ubiquitous Computing, and Dependable Applications*, No. 1 (2008), Pp: 50-61.
- [63] Stokes, H., "Interactivity in distance education: Evaluation of online learning communities". *RIED*, No. 7 (2004), Pp: 147-162.
- [64] Taddeo, M. "Modelling trust in artificial agents, a first step toward the analysis of e-trust". Informe interno. University of Oxford. 2007.
- [65] Teacy, L., Patel, J., Jennings, N., y Luck, M., "TRAVOS: Trust and Reputation in the Context of Inaccurate Information Sources". En *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS)*, Vol. 12, No. 2 (2006), Pp: 183-198.
- [66] Wang, Y. y Vassileva, J., "Trust and Reputation Model in Peer-to-Peer Networks". En *Proceedings of the 3rd International Conference on Peer-to-Peer Computing*, (2003), Pp: 150-157.
- [67] Yu, B. y Singh, M., "A Social Mechanism of Reputation Management in Electronic Communities". In *Cooperative Information Agents IV - The Future of Information Agents in Cyberspace*, LNCS 1860, (2000), Pp: 154-165.
- [68] Zachaira, G. y Maes, P., "Trust Management through Reputation Mechanisms Applied Artificial Intelligence". Vol. 14, (2000), Pp: 881-907.
- [69] Zachaira, G., Moukas, A. y Maes, P., "Collaborative Reputation Mechanisms in Electronic Marketplaces". En *32nd Annual Hawaii International Conference on System Science (HICSS)*. 1999.

Índice de tablas

1.	Ejemplos de CVA de acuerdo a las características que presentan	10
2.	Modelos de sistemas de reputación utilizados en comercio electrónico	15
3.	Modelos de reputación y confianza basados en el paradigma de agentes . . .	16
4.	Tipos de objetos intercambiados en el módulo personal	31
5.	Atributos para representar los OA en la CVA	33
6.	Parámetros del grupo experimental en la CVA	40
7.	Valores de los pesos por cada factor del modelo	54
8.	Valores obtenidos para el factor CDDA en el grupo experimental	144
9.	Valores obtenidos para el factor CDDA en el grupo de control	145
10.	Valores obtenidos para el factor calidad en el grupo experimental	146
11.	Valores obtenidos para el factor calidad en el grupo de control	146
12.	Valores obtenidos para el factor rol en el grupo experimental	147
13.	Valores obtenidos para el factor rol en el grupo de control	148
14.	Valores obtenidos para el factor conocimiento en el grupo experimental . .	149
15.	Valores obtenidos para el factor conocimiento en el grupo de control	150
16.	Valores obtenidos para el factor presentimiento en el grupo experimental .	151
17.	Valores obtenidos para el factor presentimiento en el grupo de control . . .	151
18.	Valores obtenidos para el factor experiencia previa en el grupo experimental	152
19.	Valores obtenidos para el factor experiencia previa en el grupo de control .	153

Índice de figuras

1.	Mapa conceptual de las comunidades de práctica [61]	12
2.	Modelo de confianza [61]	21
3.	Ontología de abstracción de conceptos relacionados con la CVA	24
4.	Representación conceptual del modelo de confianza de las CVA	25
5.	Modelo de confianza de una CVA definida por factores	25
6.	Propuesta de la arquitectura del modelo de confianza	29
7.	Componentes del módulo personal	30
8.	Componentes del módulo social	34
9.	Diseño del experimento para evaluar los factores del modelo de confianza .	37
10.	Sexo de los expertos en la participación en la CVA	99
11.	Edad de los expertos que participaron en la CVA	99
12.	Nivel de instrucción de los expertos en la CVA	100
13.	Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta a los expertos	100
14.	Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta a los expertos	101
15.	Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta a los expertos	101
16.	Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta a los expertos	102
17.	Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta a los expertos	102
18.	Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta a los expertos	103
19.	Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta a los expertos	103

20.	Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta a los expertos	104
21.	Sexo de los participantes del grupo experimental	105
22.	Edad de los participantes del grupo experimental	105
23.	Nivel de formación de los participantes del grupo experimental	106
24.	Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta para el grupo experimental . .	106
25.	Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta para el grupo experimental . .	107
26.	Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta para el grupo experimental . .	107
27.	Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta para el grupo experimental . .	108
28.	Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta para el grupo experimental . .	108
29.	Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta para el grupo experimental . .	109
30.	Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta para el grupo experimental . .	109
31.	Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta para el grupo experimental . .	110
32.	Porcentajes de la pregunta 9 de la encuesta para el grupo experimental . .	110
33.	Porcentajes de la pregunta 10 de la encuesta para el grupo experimental .	111
34.	Porcentajes de la pregunta 11 de la encuesta para el grupo experimental .	111
35.	Porcentajes de la pregunta 12 de la encuesta para el grupo experimental .	112
36.	Porcentajes de la pregunta 13 de la encuesta para el grupo experimental .	112
37.	Porcentajes de la pregunta 14 de la encuesta para el grupo experimental .	113
38.	Porcentajes de la pregunta 1 sobre los OA para el grupo experimental . . .	113
39.	Porcentajes de la pregunta 2 sobre los OA para el grupo experimental . . .	114
40.	Porcentajes de la pregunta 3 sobre los OA para el grupo experimental . . .	114
41.	Porcentajes de la pregunta 4 sobre los OA para el grupo experimental . . .	115
42.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental	115
43.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental	116
44.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental	116
45.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental	117
46.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor calidad de la evaluación para el grupo experimental	117
47.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor calidad de la evaluación para el grupo experimental	118
48.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental	118
49.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental	119
50.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental	119
51.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental	120
52.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental	120

53.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental	121
54.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental	121
55.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental	122
56.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor presentimiento de la evaluación para el grupo experimental	122
57.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor presentimiento de la evaluación para el grupo experimental	123
58.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental	123
59.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental	124
60.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental	124
61.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental	125
62.	Porcentajes de la pregunta 5 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental	125
63.	Sexo de los participantes del grupo de control	126
64.	Edad de los participantes del grupo de control	126
65.	Nivel de formación de los participantes del grupo de control	127
66.	Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	127
67.	Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	128
68.	Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	128
69.	Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	129
70.	Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	129
71.	Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	130
72.	Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	130
73.	Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	131
74.	Porcentajes de la pregunta 9 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	131
75.	Porcentajes de la pregunta 10 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	132

76.	Porcentajes de la pregunta 11 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	132
77.	Porcentajes de la pregunta 12 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control	133
78.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control	133
79.	Porcentajes de la Pregunta 2 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control	134
80.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control	134
81.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control	135
82.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor calidad de la evaluación de los participantes del grupo de control	135
83.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor calidad de la evaluación de los participantes del grupo de control	136
84.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control	136
85.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control	137
86.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control	137
87.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control	138
88.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	138
89.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	139
90.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	139
91.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	140
92.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor presentimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	140
93.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor presentimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control	141
94.	Porcentajes de la pregunta 1 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control	141
95.	Porcentajes de la pregunta 2 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control	142
96.	Porcentajes de la pregunta 3 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control	142
97.	Porcentajes de la pregunta 4 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control	143

98. Porcentajes de la pregunta 5 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control	143
---	-----

A. Anexos

A.1. Preguntas de la encuesta - Grupo de expertos

1. Sexo

- Femenino
- Masculino

2. Edad

- De 20 a 25 años
- De 26 a 30 años
- De 31 a 35 años
- De 36 a 40 años
- 41 o más años

3. Nivel de formación

- Pregrado
- Postgrado

4. ¿ La comunicación de los participantes en el espacio de aprendizaje cree que ha sido?

- Muy alta
- Alta
- Poco alta
- Ninguna

5. ¿ La actividad de los participantes en los foros propuestos fue?

- Muy alta
- Alta
- Poco alta
- Baja

6. ¿ Su participación con los estudiantes considera que ha sido?

- Muy alta
- Alta
- Poco alta
- Baja

-
7. ¿ El trabajo colaborativo entre los participantes cree que ha sido?
 - Muy alta
 - Alta
 - Poco alta
 - Baja

 8. ¿ Creé que usted ayudó en el proceso de aprendizaje de los alumnos?
 - Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

 9. ¿ Propuso actividades o recursos de aprendizaje al curso?
 - Sí
 - No

 10. ¿ Participó en los foros durante y cierre del curso?
 - Sí
 - No

 11. ¿ Creé que motivó la participación colaborativa de los alumnos?
 - Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

A.2. Preguntas de la encuesta - Grupo experimental

1. Sexo

- Femenino
- Masculino

2. Edad

- De 20 a 22 años
- De 23 a 25 años
- De 26 a 28 años
- De 29 a 32 años
- 32 o más años

3. Nivel de instrucción

- Primer año pregrado
- Segundo año pregrado
- Tercer año pregrado
- Cuarto año pregrado
- Quinto año pregrado
- Pregrado
- Postgrado

4. ¿ El espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP le pareció?

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Nada importante

5. ¿ Es la primera vez que participa en una comunidad virtual de aprendizaje?

- Sí
- No

6. ¿ Con respecto a su desempeño en el espacio de aprendizaje Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP y ejecución de actividades como foros, cuestionarios, glosarios fueron?
 - Bueno, sin dificultades
 - Normal
 - Regular, por desconocimiento
 - Malo, por lo complejo de las temáticas
7. ¿ El acompañamiento y asesoramiento del moderador fueron?
 - Permanente
 - Normal
 - Ocasional
 - Esporádico
8. ¿ Las orientaciones brindadas por el moderador fueron?
 - Pertinentes de acuerdo a la complejidad del contenido
 - Normales
 - Funcionales de acuerdo a las necesidades personales
 - Informativas pero útiles
9. ¿ La relación con el moderador?
 - Influyó positivamente a la metodología de desarrollo del espacio virtual
 - Influyó positivamente en la profundización de los temas
 - Influyó en la participación en el espacio virtual
10. ¿Cuál de las siguientes actividades de aprendizaje le permitió construir con mayor facilidad tus aprendizajes?
 - Foro
 - Glosario
 - Mensajería interna
11. Las dificultades que usted tuvo ingresar a la comunidad virtual de aprendizaje se debieron a?
 - Problemas con el Internet en su localidad
 - El acceso a la página de la comunidad virtual
 - Por falta de experiencia en cursos virtuales

12. ¿ Marque la afirmación o frase que describa las características más útil de la comunidad virtual de aprendizaje?
 - Los contenidos y actividades se ubican fácilmente
 - La estructura de la página del espacio de aprendizaje es adecuada
 - Todas las actividades y recursos de aprendizaje permitieron el interaprendizaje
13. ¿ La seguridad en la comunidad virtual de aprendizaje le pareció?
 - Muy buena
 - Buena
 - Regular
14. ¿ La interacción con sus compañeros del espacio de aprendizaje fue?
 - Muy alta
 - Normal
 - Escasa
 - Nula
15. ¿ El curso virtual ha mejorado su formación autodidacta?
 - Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy en desacuerdo
16. ¿ Las relaciones establecidas con los miembros de la comunidad virtual, mejoró su aprendizaje?
 - Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy en desacuerdo
17. ¿Cuál de las frases describe como me desempeño con mis compañeros y moderadores virtuales?
 - Desisto y opto por trabajar con compañeros de mi curso o bien solo
 - Se me dificulta la realización de actividades
 - Encuentro una nueva forma de trabajo retadora y gratificante

-
18. ¿ Cómo le pareció los recursos didácticos utilizados?
- Muy adecuados
 - Adecuados
 - Poco adecuados
 - Nada adecuados
19. ¿ La información proporcionada por cada uno de los recursos le pareció?
- Muy útil
 - Útil
 - Poco útil
 - Nada útil
20. ¿ El lenguaje utilizado en los recursos y actividades de aprendizaje fueron?
- Muy bueno
 - Bueno
 - Malo
 - Muy malo
21. ¿ El acceso a los recursos digitales fue?
- Muy bueno
 - Bueno
 - Malo
 - Muy malo
22. ¿ Los objetos de aprendizaje proporcionados por las fuentes de información de la comunidad virtual, deberían estar protegidos con licencias de derechos de autor y con un certificado digital que garantice la confianza en los recursos que proponen estas fuentes de información?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

23. ¿ Una fuente de información para mayor confianza debería proporcionar los objetos de aprendizaje con un certificado digital aunque no tenga una licencia de derechos de autor?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
24. ¿ Confía en una fuente de información que no proteja los derechos de autor con una licencia y que no tenga tengan un certificado digital para cada uno de sus documentos digitales?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
25. ¿ Confía en una fuente de información que proteja a los recursos digitales con licencias de derecho de autor y que no tenga certificados digitales?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

-
26. ¿ La calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle de todas las fuentes de información en la comunidad virtual fue?
- Muy alto
 - Alto
 - Medio
 - Bajo
 - Muy bajo
 - NA
27. ¿ La calidad de los objetos de aprendizaje influye en la confianza sobre las fuentes de información en la comunidad virtual?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
28. ¿ Qué tipo de rol tuvo en la comunidad virtual en el espacio de aprendizaje cursado?
- Estudiante
 - Moderador
 - Estudiante/Moderador
29. ¿ Influye el rol del suministrador del contenido a la hora de estimar la confianza en esa fuente de información?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
30. ¿ Confía más en los contenidos que proporcionan las fuentes de información que tienen el rol de moderador que en los contenidos que proporcionan las fuentes de información con rol de estudiante?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

-
31. ¿ Piensa que los participantes de la comunidad virtual de aprendizaje confían más en los contenidos que proporcionan las fuentes de información que tienen el rol de moderador que en los contenidos que proporcionan las fuentes de información con rol de estudiante?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
32. ¿ El tener un nivel de conocimiento alto sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
33. ¿ El tener un nivel de conocimiento intermedio sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
34. ¿ El tener un nivel de conocimiento básico sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

-
35. ¿ En el espacio virtual de aprendizaje cursado, su nivel de conocimiento influyó a la hora de participar efectivamente en las actividades propuestas?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
36. ¿ Confías en las fuentes de información que tienen un perfil similar al tuyo?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
37. ¿ Confías en las fuentes de información que NO tienen un perfil similar al tuyo?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
38. ¿ Confía usted en las fuentes de información que anteriormente han participado en la comunidad virtual por realizar buenos aportes?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
39. ¿ En general, considera que las fuentes de información que anteriormente han participado en la comunidad virtual han proporcionado recursos de aprendizaje que son adecuados para usted?
- Muy importante
 - Importante
 - Poco importante
 - Nada importante

40. ¿ Los objetos de aprendizaje proporcionados por las fuentes de información cree que son contenidos actualizados y de acuerdo a la temática tratada en la comunidad?
- Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy desacuerdo
41. ¿ La experiencia previa que tuvo con los participantes influyó en su participación activa en la comunidad virtual?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
42. ¿ La experiencia actual que ha tenido con los participantes influirá en la confianza que tiene en esas personas?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca

A.3. Preguntas de la encuesta - Grupo de control

1. Sexo

- Femenino
- Masculino

2. Edad

- De 20 a 22 años
- De 23 a 25 años
- De 26 a 28 años
- De 29 a 32 años
- 32 o más años

3. Nivel de instrucción

- Primer año pregrado
- Segundo año pregrado
- Tercer año pregrado
- Cuarto año pregrado
- Quinto año pregrado

4. Nombre del espacio virtual de aprendizaje

-

5. ¿ Es la primera vez que participa en una comunidad virtual de aprendizaje?

- Sí
- No

6. ¿ El acompañamiento y asesoramiento del moderador fueron?

- Permanente
- Normal
- Ocasional
- Esporádico

7. ¿ Las orientaciones brindadas por el moderador fueron?
 - Pertinentes de acuerdo a la complejidad del contenido
 - Normales
 - Funcionales de acuerdo a las necesidades personales
 - Informativas pero útiles
8. ¿ La relación con el moderador?
 - Influyó positivamente a la metodología de desarrollo del espacio virtual
 - Influyó positivamente en la profundización de los temas
 - Influyó en la participación en el espacio virtual
9. ¿Cuál de las siguientes actividades de aprendizaje le permitió construir con mayor facilidad tus aprendizajes?
 - Foro
 - Glosario
 - Mensajería interna
10. Las dificultades que usted tuvo ingresar a la comunidad virtual de aprendizaje se debieron a?
 - Problemas con el Internet en su localidad
 - El acceso a la página de la comunidad virtual
 - Por falta de experiencia en cursos virtuales
11. ¿ Marque la afirmación o frase que describa las características más útil de la comunidad virtual de aprendizaje?
 - Los contenidos y actividades se ubican fácilmente
 - La estructura de la página del espacio de aprendizaje es adecuada
 - Todas las actividades y recursos de aprendizaje permitieron el interaprendizaje
12. ¿ La seguridad en la comunidad virtual de aprendizaje le pareció?
 - Muy buena
 - Buena
 - Regular

13. ¿ La interacción con sus compañeros del espacio de aprendizaje fue?
 - Muy alta
 - Normal
 - Escasa
 - Nula

14. ¿ El curso virtual ha mejorado su formación autodidacta?
 - Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

15. ¿ Las relaciones establecidas con los miembros de la comunidad virtual, mejoró su aprendizaje?
 - Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy en desacuerdo

16. ¿Cuál de las frases describe como me desempeño con mis compañeros y moderadores virtuales?
 - Desisto y opto por trabajar con compañeros de mi curso o bien solo
 - Se me dificulta la realización de actividades
 - Encuentro una nueva forma de trabajo retadora y gratificante

17. ¿ Los objetos de aprendizaje proporcionados por las fuentes de información de la comunidad virtual, deberían estar protegidos con licencias de derechos de autor y con un certificado digital que garantice la confianza en los recursos que proponen estas fuentes de información?
 - Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable

-
18. ¿ Una fuente de información para mayor confianza debería proporcionar los objetos de aprendizaje con un certificado digital aunque no tenga una licencia de derechos de autor?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
19. ¿ Confía en una fuente de información que no proteja los derechos de autor con una licencia y que no tenga tengan un certificado digital para cada uno de sus documentos digitales?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
20. ¿ Confía en una fuente de información que proteja a los recursos digitales con licencias de derecho de autor y que no tenga certificados digitales?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
21. ¿ La calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle de todas las fuentes de información en la comunidad virtual fue?
- Muy alto
 - Alto
 - Medio
 - Bajo
 - Muy bajo
 - NA

-
22. ¿ La calidad de los objetos de aprendizaje influye en la confianza sobre las fuentes de información en la comunidad virtual?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
23. ¿ Qué tipo de rol tuvo en la comunidad virtual en el espacio de aprendizaje cursado?
- Estudiante
 - Moderador
24. ¿ Influye el rol del suministrador del contenido a la hora de estimar la confianza en esa fuente de información?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
25. ¿ Confía más en los contenidos que proporcionan las fuentes de información que tienen el rol de moderador que en los contenidos que proporcionan las fuentes de información con rol de estudiante?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable

-
26. ¿ Piensa que los participantes de la comunidad virtual de aprendizaje confían más en los contenidos que proporcionan las fuentes de información que tienen el rol de moderador que en los contenidos que proporcionan las fuentes de información con rol de estudiante?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
27. ¿ El tener un nivel de conocimiento alto sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
28. ¿ El tener un nivel de conocimiento intermedio sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
29. ¿ El tener un nivel de conocimiento básico sobre la temática que se trata en la comunidad virtual cree que influye a la hora de confiar en la fuente de información que trata sobre esa temática?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable

-
30. ¿ En el espacio virtual de aprendizaje cursado, su nivel de conocimiento influyó a la hora de participar efectivamente en las actividades propuestas?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
31. ¿ Confías en las fuentes de información que tienen un perfil similar al tuyo?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
32. ¿ Confías en las fuentes de información que NO tienen un perfil similar al tuyo?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
33. ¿ Confía usted en las fuentes de información que anteriormente han participado en la comunidad virtual por realizar buenos aportes?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable

-
34. ¿ En general, considera que las fuentes de información que anteriormente han participado en la comunidad virtual han proporcionado recursos de aprendizaje que son adecuados para usted?
- Muy importante
 - Importante
 - Poco importante
 - Nada importante
 - No aplicable
35. ¿ Los objetos de aprendizaje proporcionados por las fuentes de información cree que son contenidos actualizados y de acuerdo a la temática tratada en la comunidad?
- Muy de acuerdo
 - Algo de acuerdo
 - Algo en desacuerdo
 - Muy desacuerdo
 - No aplicable
36. ¿ La experiencia previa que tuvo con los participantes influyó en su participación activa en la comunidad virtual?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable
37. ¿ La experiencia actual que ha tenido con los participantes influirá en la confianza que tiene en esas personas?
- Casi siempre
 - A menudo
 - Rara vez
 - Casi nunca
 - No aplicable

A.4. Diseño Instruccional del curso de Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP

Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP

Dominio: Inteligencia Artificial

Horas académicas del curso: 20 horas

Duración: 27 de junio al 8 de julio 2011

Modalidad: Virtual

Apoyo investigador: Universidad del País Vasco UPV/EHU, Universidad Nacional de Loja, EQAULA Tecnologías.

Moderador: Luis Antonio Chamba Eras.

El objetivo del espacio de aprendizaje (EA) es proporcionar a los participantes de la comunidad virtual de aprendizaje (CVA) los conocimientos iniciales de la utilización de la computación evolutiva en la resolución de problemas de Ingeniería en general. Se generarán objetos de aprendizaje (OA) integrados por recursos de aprendizaje (RA) y actividades de aprendizaje (AA) que permitirán cumplir el objetivo propuesto. Además de conocer el framework JGAP basado en JAVA que permite aplicar los principios evolutivos en la resolución de problemas.

Introducción a Algoritmos Genéticos con JGAP por Luis Chamba Eras se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Recursos del espacio de aprendizaje disponibles:

- Foro de Preguntas y Respuestas
- Novedades Foro
- Enlace al portal de Creative Commons para los derechos de autor de recursos digitales en la web
- Enlace al portal del CAcert.org Autoridad de certificación administrada por la comunidad que otorga gratuitamente certificados de clave pública
- Importante: Leer antes de empezar el curso el recurso Políticas y Metodología de participación en el espacio de aprendizaje

Tema 1: Motivación del Curso

Durante este primer tema se introducirán las temáticas básicas del curso, para ello se repasarán algunos conceptos relacionados con la evolución, genética, se presentaran los objetos de aprendizaje respectivos en este apartado con apoyo de vídeos introductorios y actividades de aprendizaje que permitirán ir avanzando en el conocimiento de los Algoritmos Genéticos en el siguiente tema.

Además se propondrá una consulta de diagnóstico en el que se detectaran puntos relevantes para el trabajo colaborativo en este espacio virtual de trabajo.

Fecha Inicio y Fin: 27 de junio al 29 de junio 2011.

Actividades Propuestas: Consulta AA1 y Foro AA2 disponible hasta el 29 de junio 23:55.

Recursos de Aprendizaje disponibles:

- RA1: Vídeo sobre el Origen de la especies
- RA2: Vídeo de conceptos básicos sobre la evolución importantes para los algoritmos genéticos
- RA3: Vídeo sobre el secreto de las hormigas, fuente de inspiración para los algoritmos genéticos

Actividades de aprendizaje disponibles:

- AA1: Contestar la consulta relacionada con el conocimiento de las temáticas de Inteligencia Artificial
- AA2: Foro de generación y moderación de conocimiento sobre el origen de evolución de las especies, selección y hormigas

Tema 2: Definiciones iniciales, estructura de Algoritmos Genéticos

En base a una lectura de un recurso de aprendizaje digital, se creará un glosario de términos los cuales servirán para ir introduciéndonos en el conocimiento de los algoritmos genéticos.

Además de la construcción de un mapa conceptual que será valorado por todos los miembros del espacio de aprendizaje con coherencia, concreción, herramientas de construcción del mapa. Tomando como puntos básicos sus conocimientos en el área de Inteligencia Artificial. Este mapa conceptual corresponde a la lectura del documento digital de este tema. Cada uno de los mapas conceptuales deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos: creado en una herramienta de mapas conceptuales, cada mapa debe tener una licencia Creative Commons.

Si utilizan un procesador de textos para enviar el mapa conceptual, no olviden firmarlo digitalmente para verificar la autenticidad del mismo por parte de quien envía los recursos. Para ello en el apartado de bienvenida tienen los recursos para obtener un certificado digital y poder firmar con él cualquier documento o correo electrónico.

Fecha duración: 30 de junio al 03 de julio 2011

Actividades propuestas: AA3 Glosario de términos y AA4 Foro de participación y valoración de mapas conceptuales hasta el 03 de julio 2011 23:55.

Recursos de Aprendizaje disponibles:

- RA4: Teoría de Algoritmos Genéticos documento PDF

Actividades de Aprendizaje disponibles:

- AA3: Glosario de palabras en el vocablo de los Algoritmos Genéticos
- AA4: Foro de participación de conocimientos con el mapa conceptual de Teoría de Algoritmos Genéticos

Tema 3: Aplicaciones de los Algoritmos Genéticos

Existe un sinnúmero de aplicaciones de los algoritmos genéticos en el campo de la ingeniería, biología, economía, operaciones, juegos, etc.

En esta parte del curso, el objetivo es descubrir cuáles son los campos de explotación de los algoritmos genéticos vistos en campos reales de aplicación inclusive en los que no se deben utilizar los algoritmos genéticos sino otra técnica de optimización.

Cada participante elige un artículo científico en las revistas relacionadas al campo de la Inteligencia Artificial en las temáticas de Algoritmos Genéticos, en el foro que se habilitará se citará la revista de donde fue publicado el artículo científico, el tema, y un resumen del artículo y el número de citas de ese artículo por parte de otras investigaciones.

El objetivo es involucrar a cada participante en la búsqueda de información relevante y de calidad.

Fecha de inicio y fin: 3 de julio al 5 julio 2011.

Actividades propuestas: AA5 foro de búsquedas científicas.

Recursos de aprendizaje disponibles:

- RA5: Enlace al Institute of Computing Science and Mathematics in the School of Natural Sciences at the University of Stirling, repositorio de artículos científicos
- RA6: Enlace al Scientific Literature Digital Library and Search Engine, artículos científicos de informática

Actividades de aprendizaje disponibles:

- AA5: Foro de compartición de aplicación de los Algoritmos Genéticos en el resolución de problemas

Tema 4: JGAP

JGAP es un framework libre basado en la tecnología JAVA, que provee mecanismos para aplicar principios evolutivos en la resolución de problemas mediante la codificación en un programa informático.

En este tema se guiará a los participantes a la utilización de este framework que no es el único pero para utilizarlo con JAVA nos permite implementar las soluciones a los problemas mediante programación genética.

Fecha de Inicio y Fin: 5 al 11 de julio 2011.

Actividades a desarrollar: presentación de ejemplo en el Foro AA6

Recursos de aprendizaje disponibles:

- RA7: Enlace al sitio web de JGAP
- RA8: Recurso de aprendizaje de la utilización de JGAP, instalación en eclipse, ejemplos documento PDF
- RA9: Código fuente de variación del problema del manual de JGAP al ámbito español, proyecto en Netbeans

Actividades de aprendizaje propuestas:

- AA6: Foro de presentación de Manual de JGAP actualizado al contexto de ecuador y al IDE Netbeans

ENCUESTA DE VALORACIÓN DEL NIVEL DE CONFIANZA DE LOS PARTICIPANTES EN LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimad@ participante de la Comunidad Virtual de Aprendizaje: Somos un grupo investigadores de la UPV/EHU y UNL que estamos realizando una investigación sobre un modelo de confianza de los objetos de aprendizaje de las comunidades virtuales. Con ese fin se ha desarrollado unas encuestas y solicitamos tu colaboración con la finalidad de poder recoger sus opiniones. Para contestar las encuestas, debe ingresar su número de cédula como contraseña de acceso, se deben de contestar dos encuestas preparadas para ustedes:

- Encuesta sobre los materiales de aprendizaje
- Encuesta sobre la participación en la comunidad virtual de aprendizaje.

Desde el 11 al 14 de julio puede responder a las mencionadas encuestas en la dirección de Internet que se adjunta. No olvide que la contestación a la encuesta es anónima y requisito indispensable para aprobar el curso de Introducción a los Algoritmos Genéticos con JGAP.

Un saludo
El equipo investigador.

A.5. Resultados de la encuesta - Grupo de expertos

Esta encuesta tiene 2 partes, el contexto y la opinión. El contexto proporciona las características personales de los expertos, en cambio la opinión nos proporciona información de la actividad en la CVA. Cada una de las partes cuenta con 3 y 8 preguntas respectivamente. A continuación presentamos los resultados obtenidos.

Contexto - Sexo

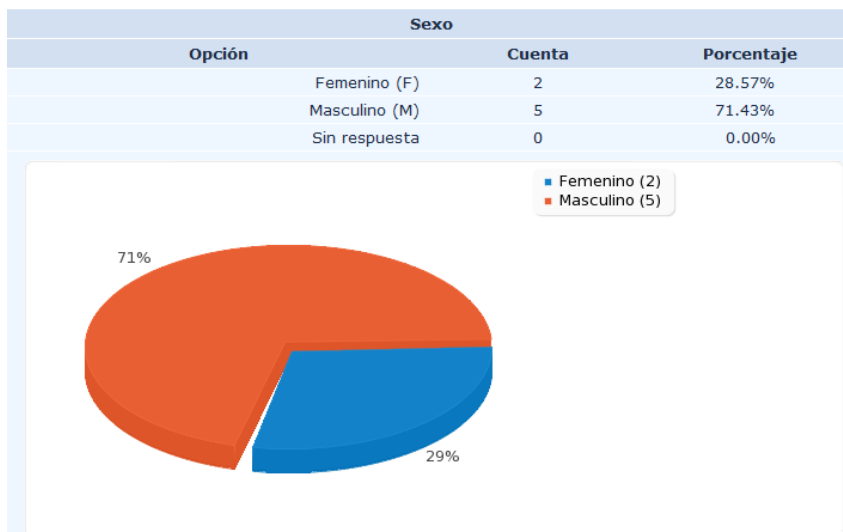


Figura 10: Sexo de los expertos en la participación en la CVA

Contexto - Edad

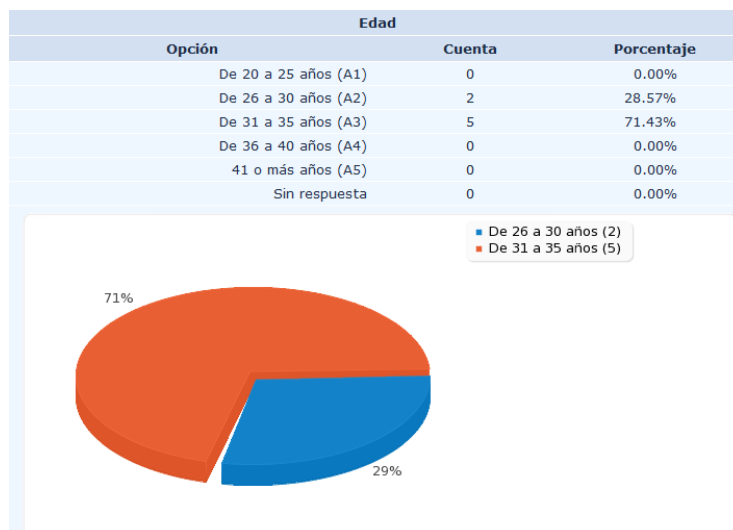


Figura 11: Edad de los expertos que participaron en la CVA

Contexto - Nivel de instrucción

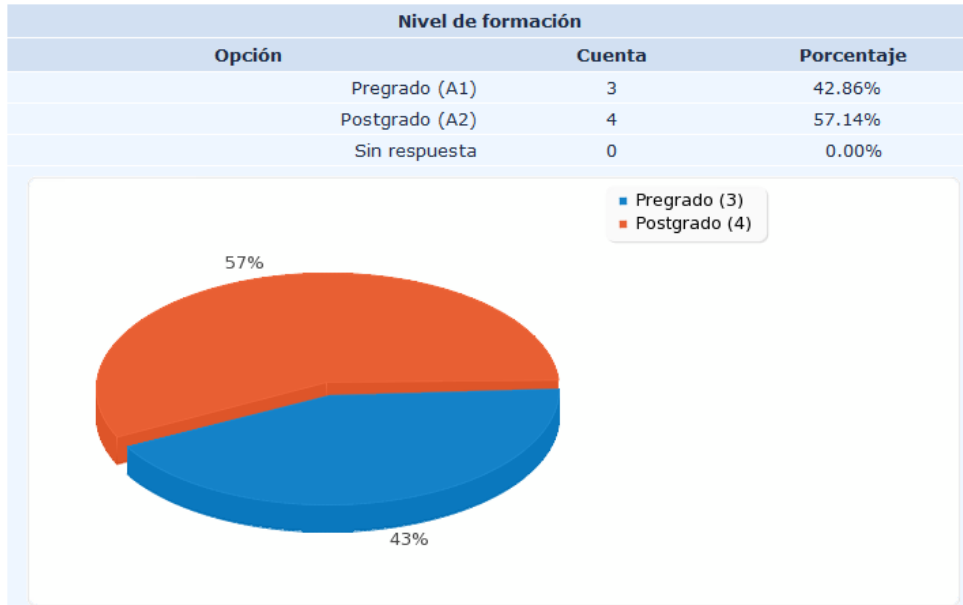


Figura 12: Nivel de instrucción de los expertos en la CVA

Opinión - Pregunta 1



Figura 13: Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 2



Figura 14: Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 3



Figura 15: Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 4



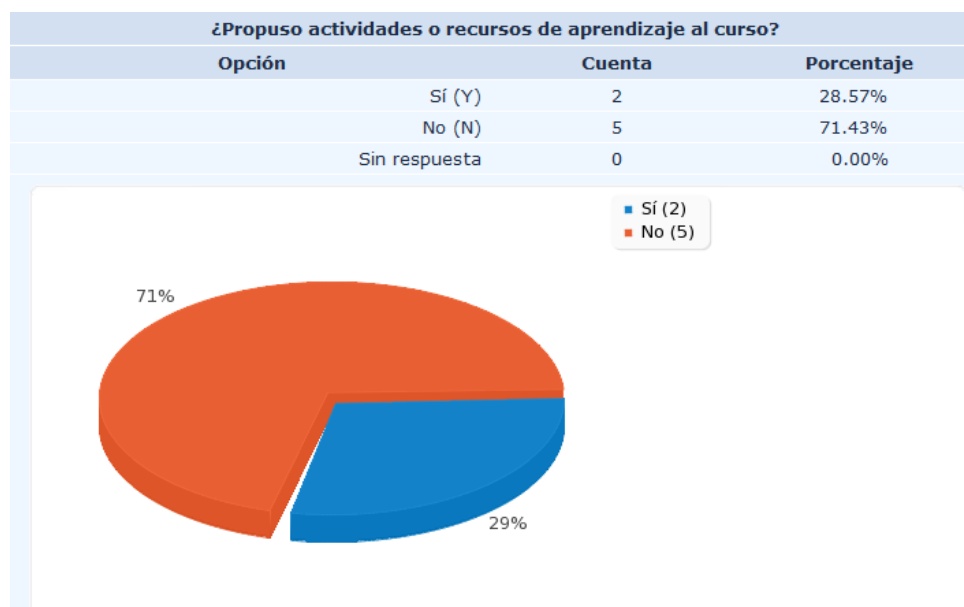
Figura 16: Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 5



Figura 17: Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta a los expertos

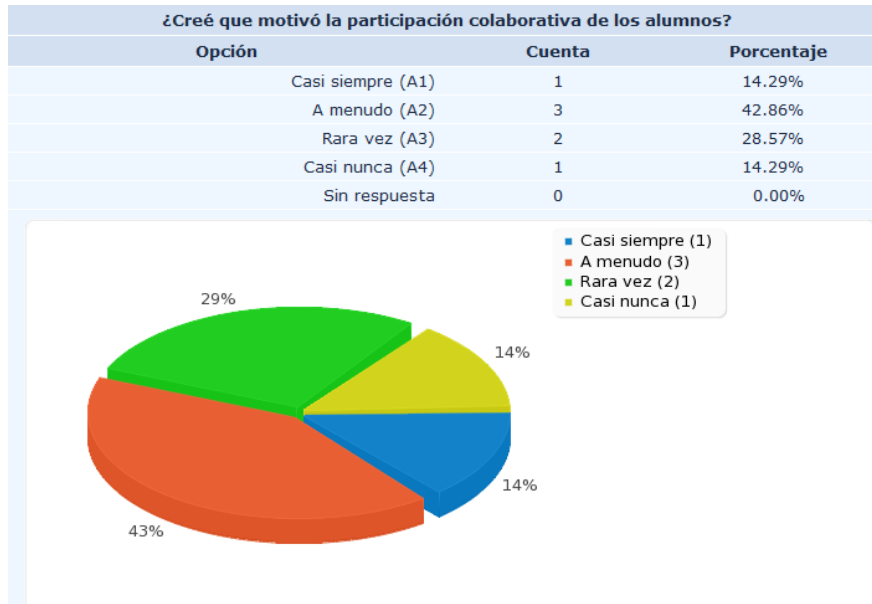
Opinión - Pregunta 6

**Figura 18:** Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 7

**Figura 19:** Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta a los expertos

Opinión - Pregunta 8

**Figura 20:** Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta a los expertos

A.6. Resultados de la encuesta - Grupo experimental

Esta encuesta tiene 4 partes, el contexto, la opinión general, opinión sobre los OA y opinión sobre los factores del modelo. El contexto proporciona las características personales de los participantes de cada uno de los espacios de aprendizaje, la opinión general nos proporciona información de la actividad en la CVA, la opinión sobre los OA proporciona información sobre los objetos de aprendizaje y opinión sobre los factores del modelo nos permite evaluar los factores del modelo de confianza. Cada una de las partes cuenta con 3, 14, 4 y 21 preguntas respectivamente. A continuación presentamos los resultados obtenidos.

Contexto - Sexo

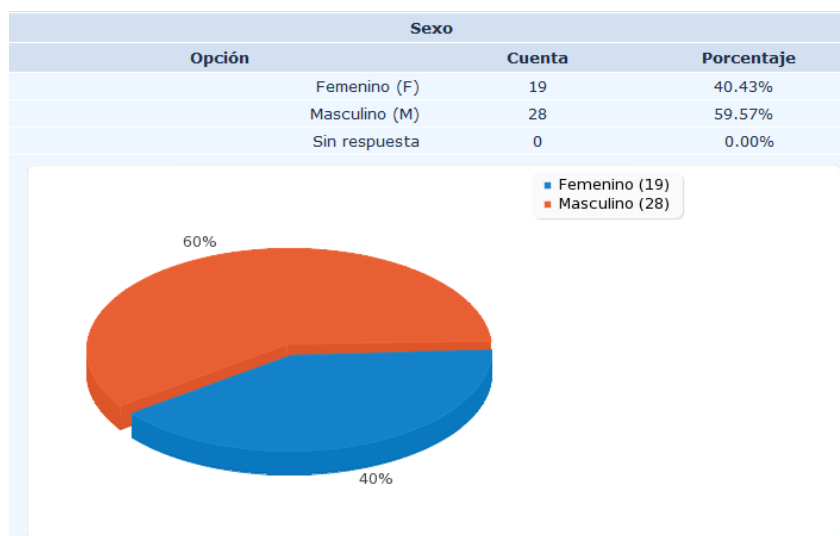


Figura 21: Sexo de los participantes del grupo experimental

Contexto - Edad

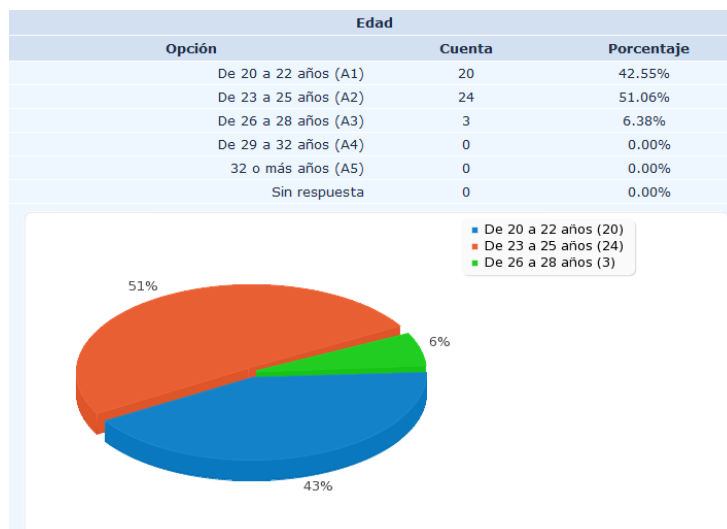


Figura 22: Edad de los participantes del grupo experimental

Contexto - Nivel de instrucción

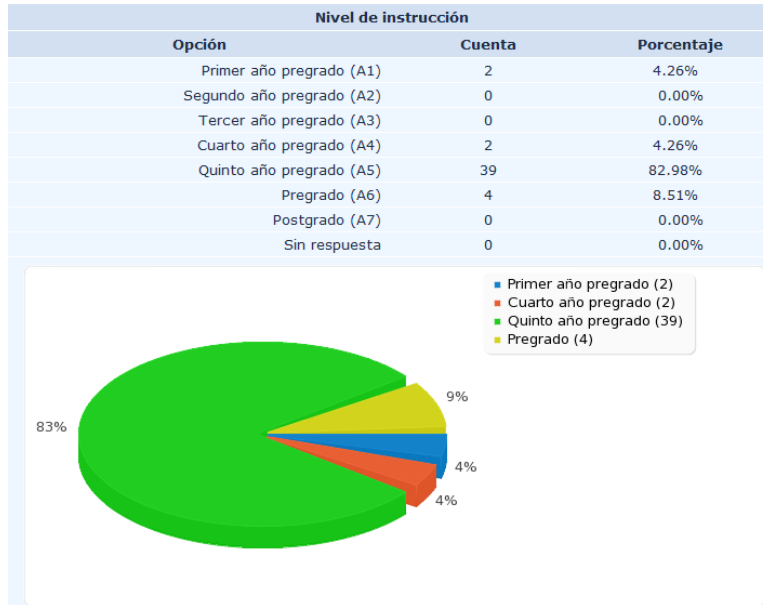


Figura 23: Nivel de formación de los participantes del grupo experimental

Opinión general - Pregunta 1

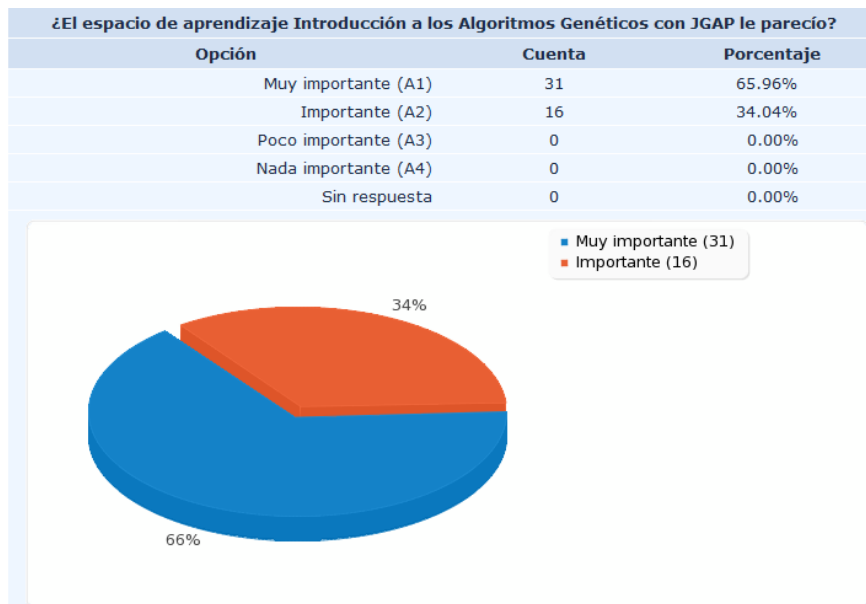


Figura 24: Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 2

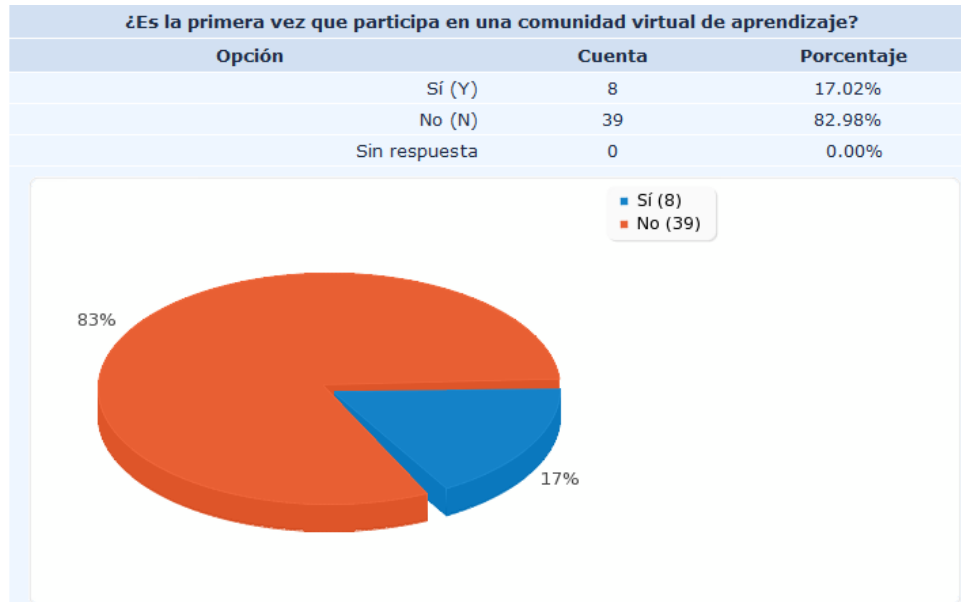


Figura 25: Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 3

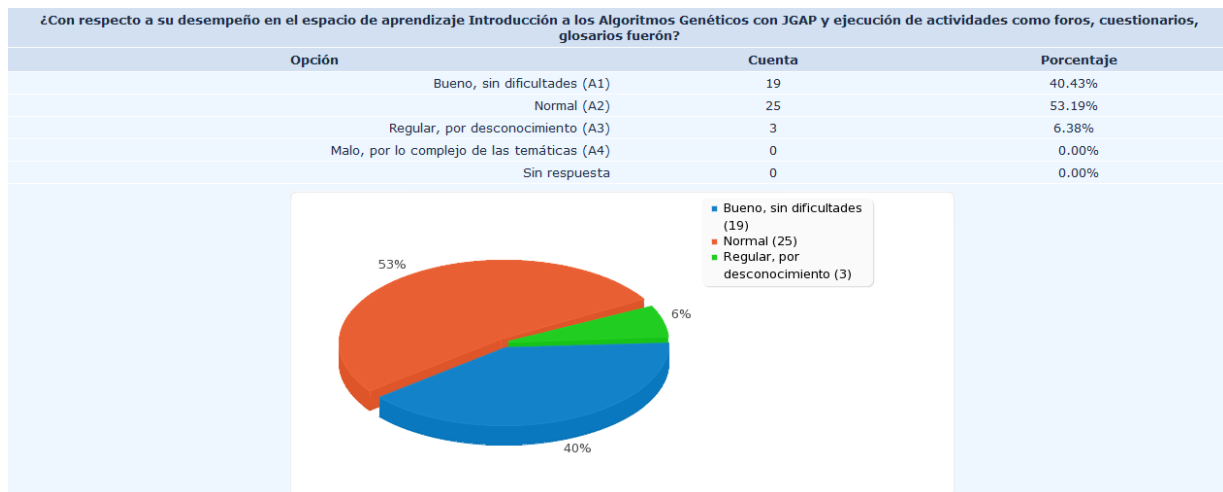


Figura 26: Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 4

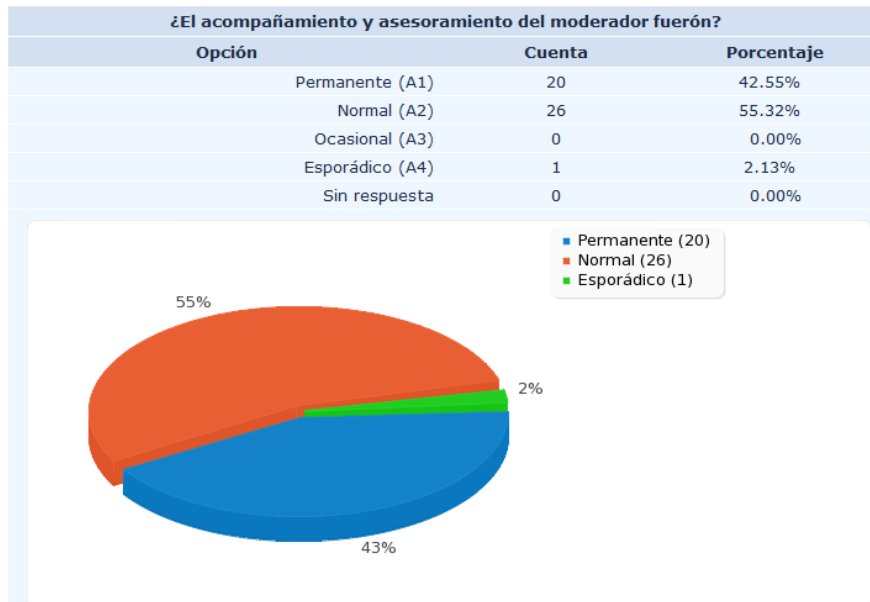


Figura 27: Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 5

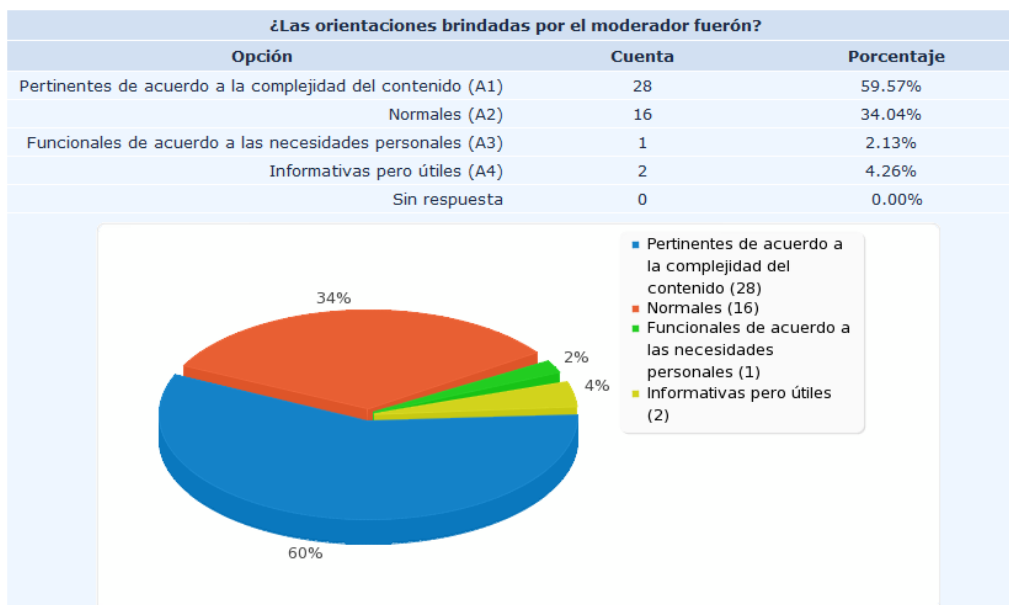


Figura 28: Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 6

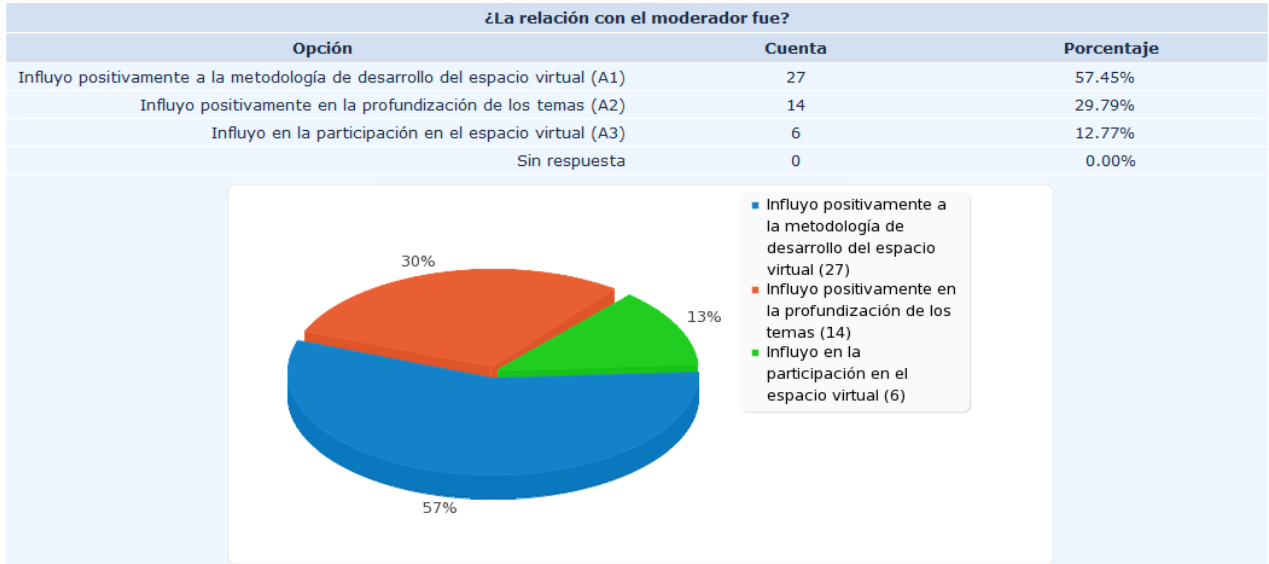


Figura 29: Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 7

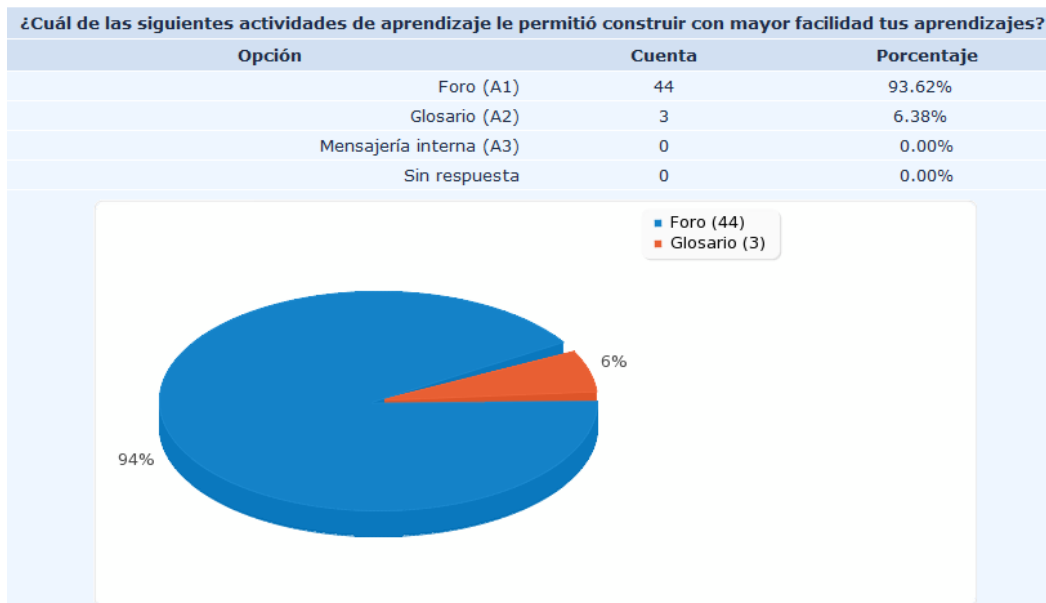


Figura 30: Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 8

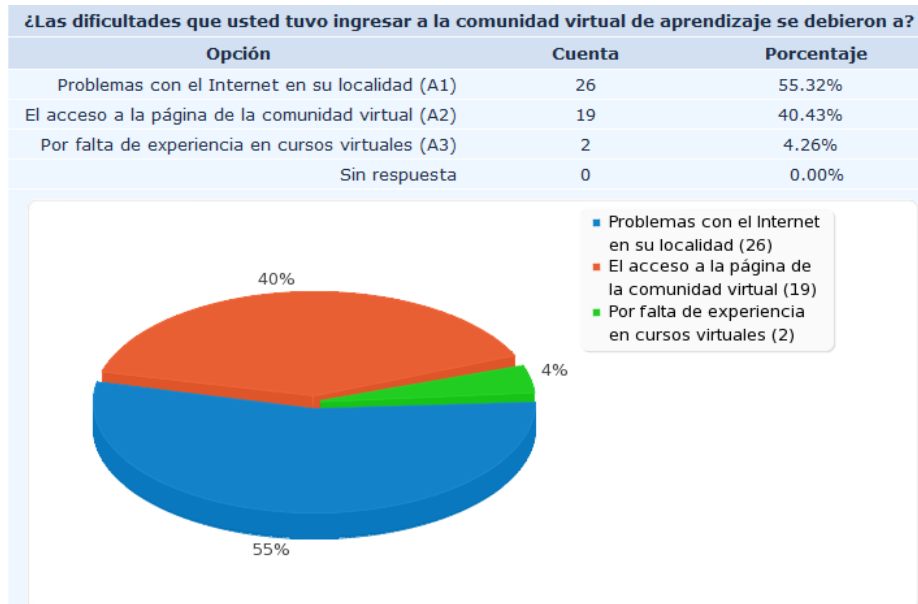


Figura 31: Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 9

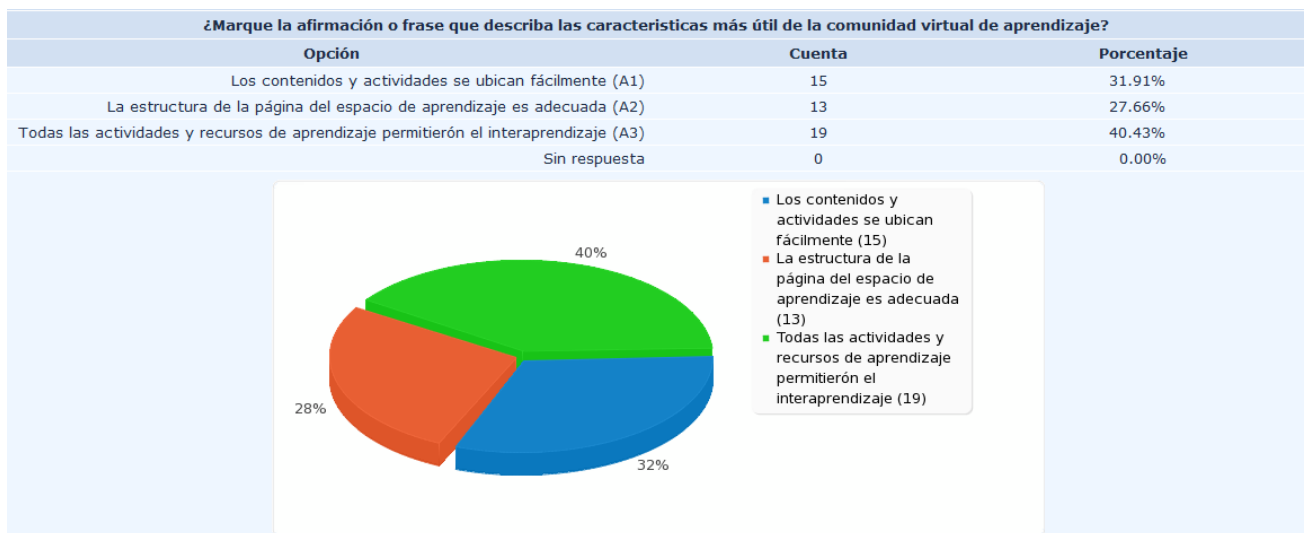


Figura 32: Porcentajes de la pregunta 9 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 10

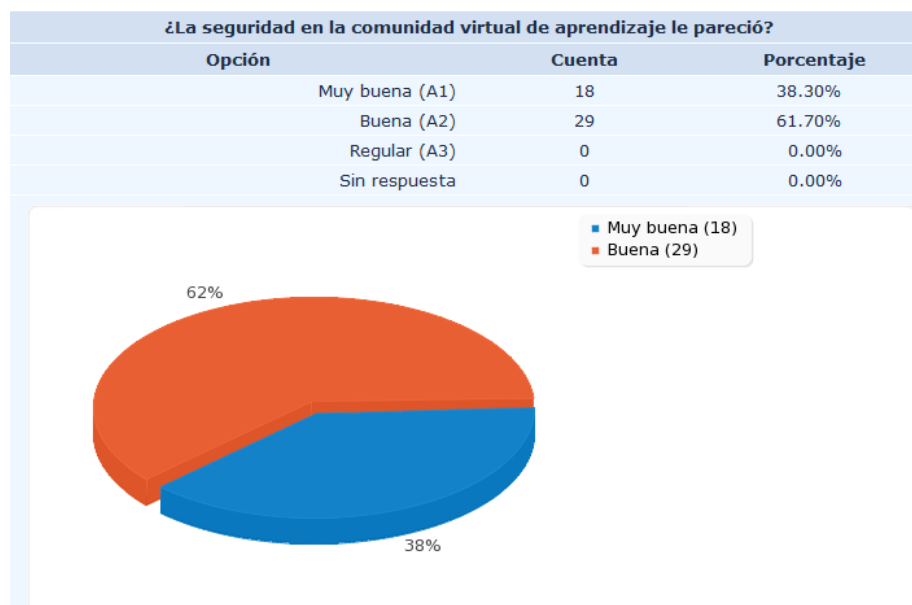


Figura 33: Porcentajes de la pregunta 10 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 11



Figura 34: Porcentajes de la pregunta 11 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 12

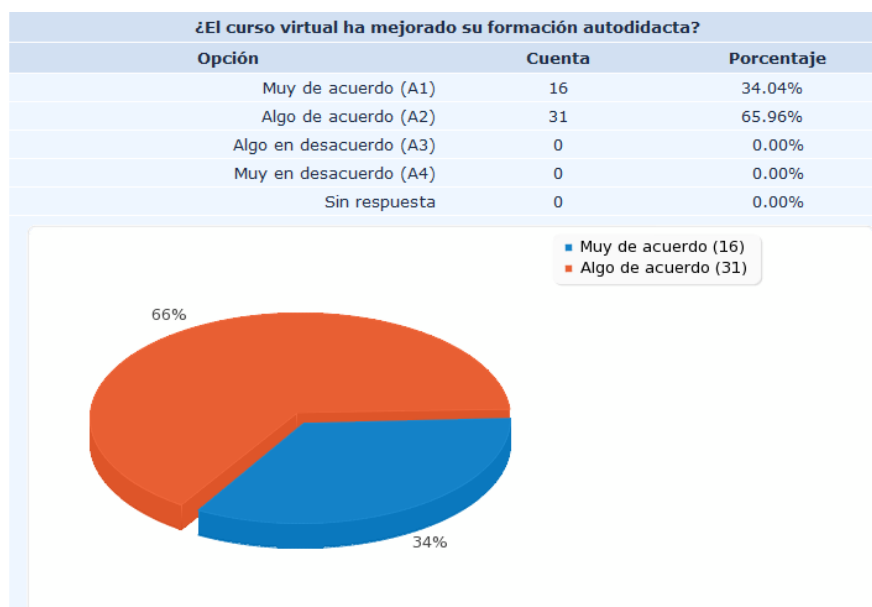


Figura 35: Porcentajes de la pregunta 12 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 13

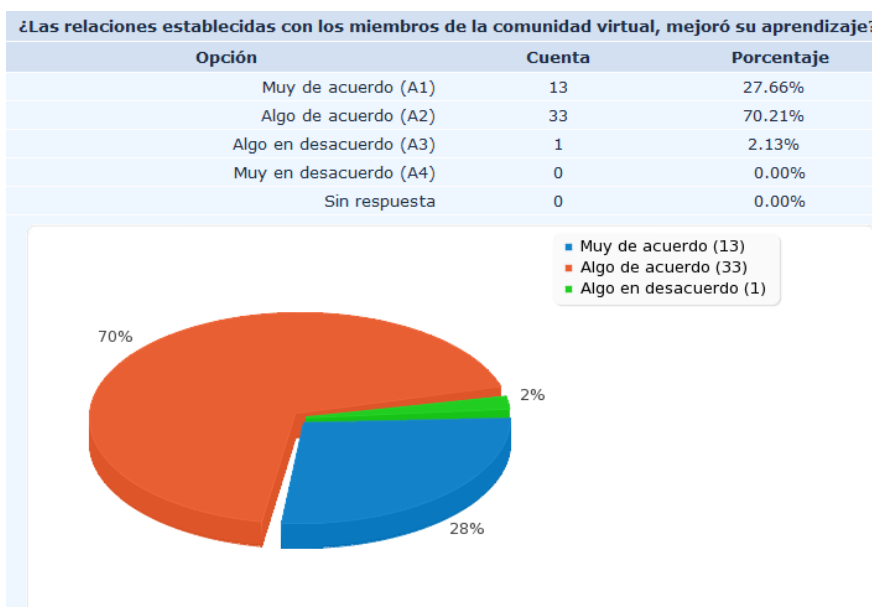


Figura 36: Porcentajes de la pregunta 13 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión general - Pregunta 14

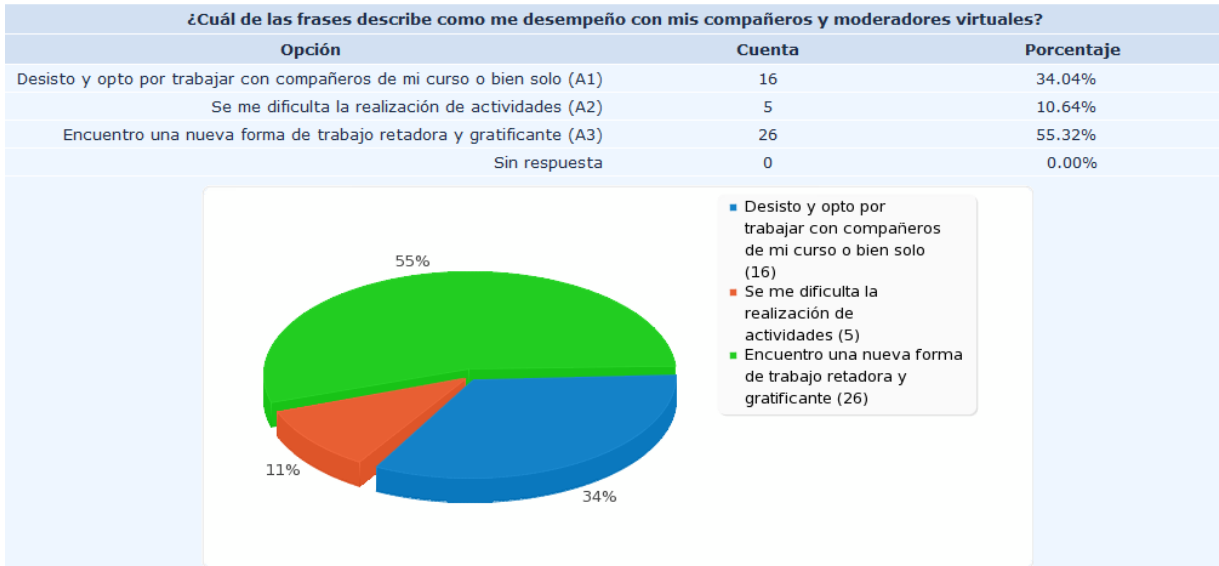


Figura 37: Porcentajes de la pregunta 14 de la encuesta para el grupo experimental

Opinión OA - Pregunta 1



Figura 38: Porcentajes de la pregunta 1 sobre los OA para el grupo experimental

Opinión OA - Pregunta 2

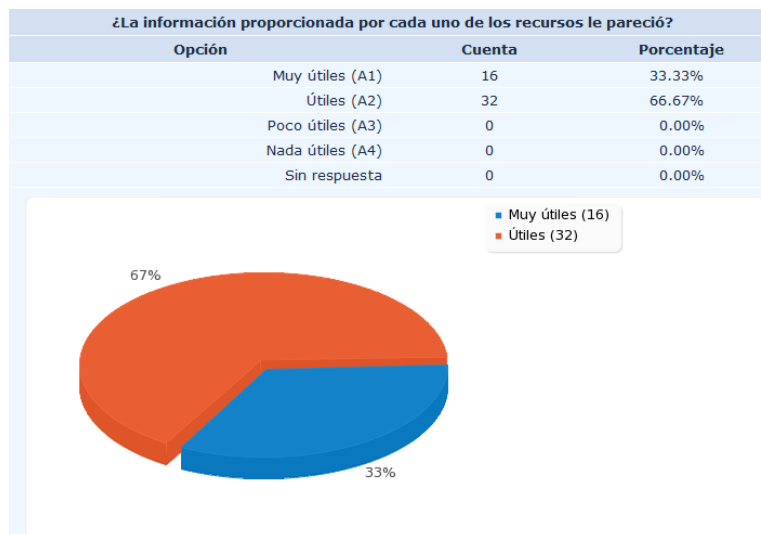


Figura 39: Porcentajes de la pregunta 2 sobre los OA para el grupo experimental

Opinión OA - Pregunta 3

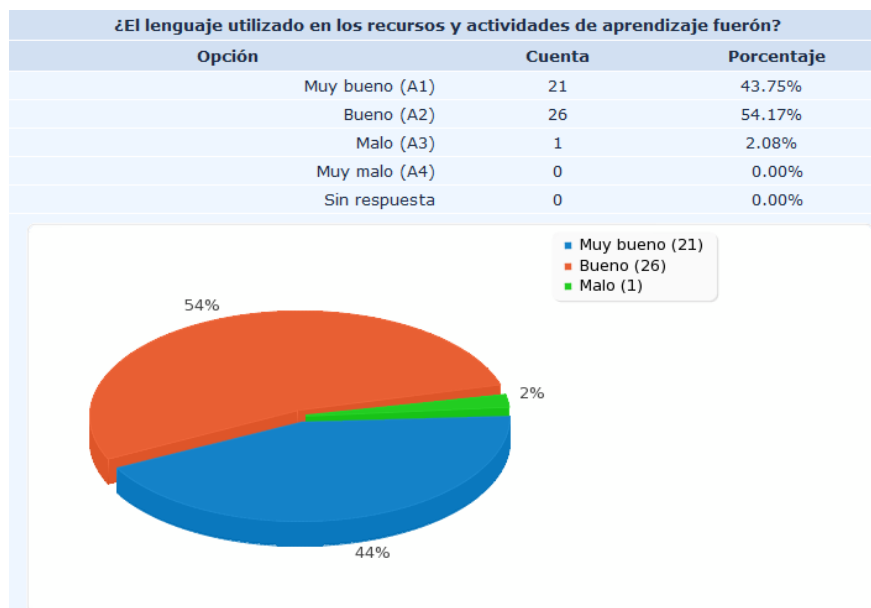


Figura 40: Porcentajes de la pregunta 3 sobre los OA para el grupo experimental

Opinión OA - Pregunta 4

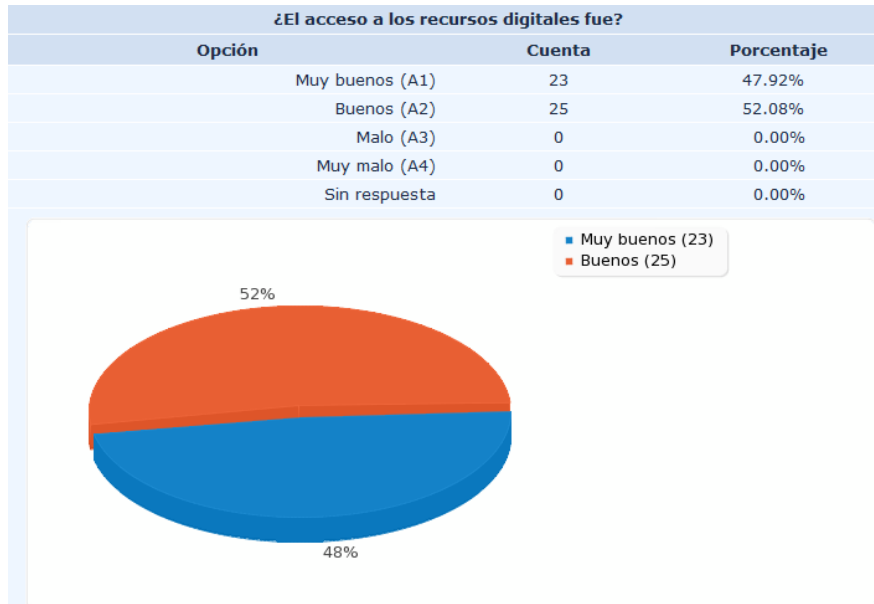


Figura 41: Porcentajes de la pregunta 4 sobre los OA para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 1

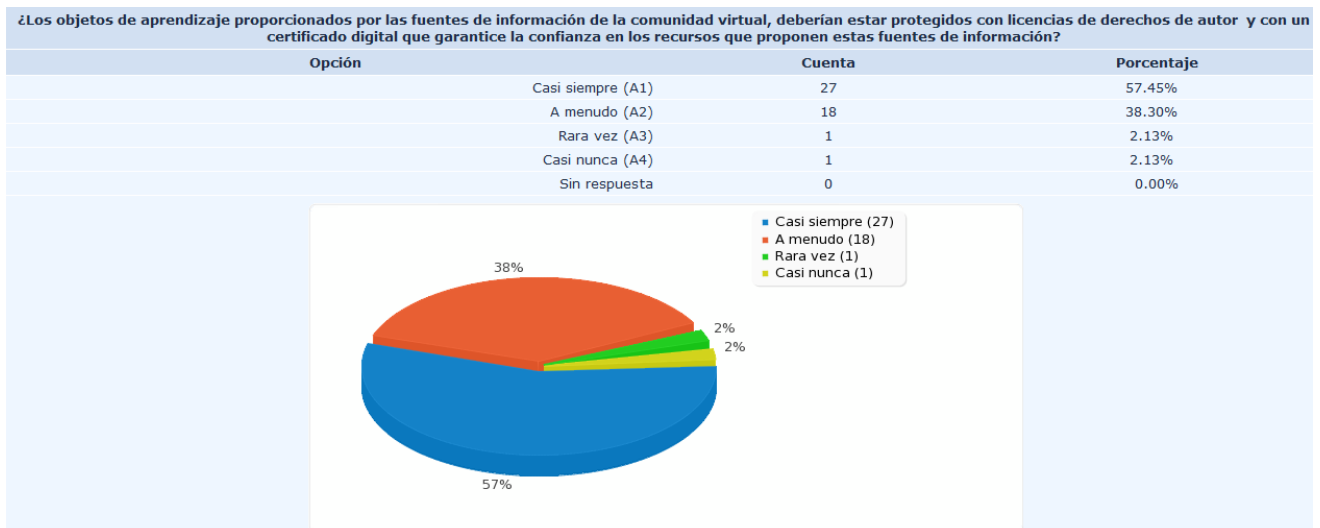


Figura 42: Porcentajes de la pregunta 1 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 2



Figura 43: Porcentajes de la pregunta 2 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 3

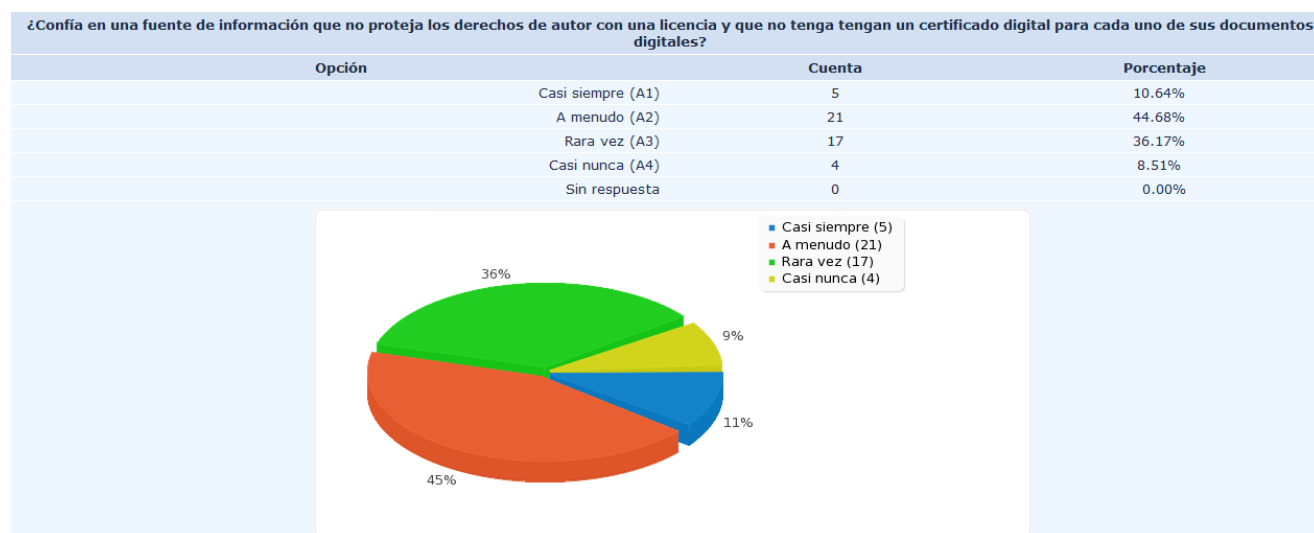


Figura 44: Porcentajes de la pregunta 3 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 4

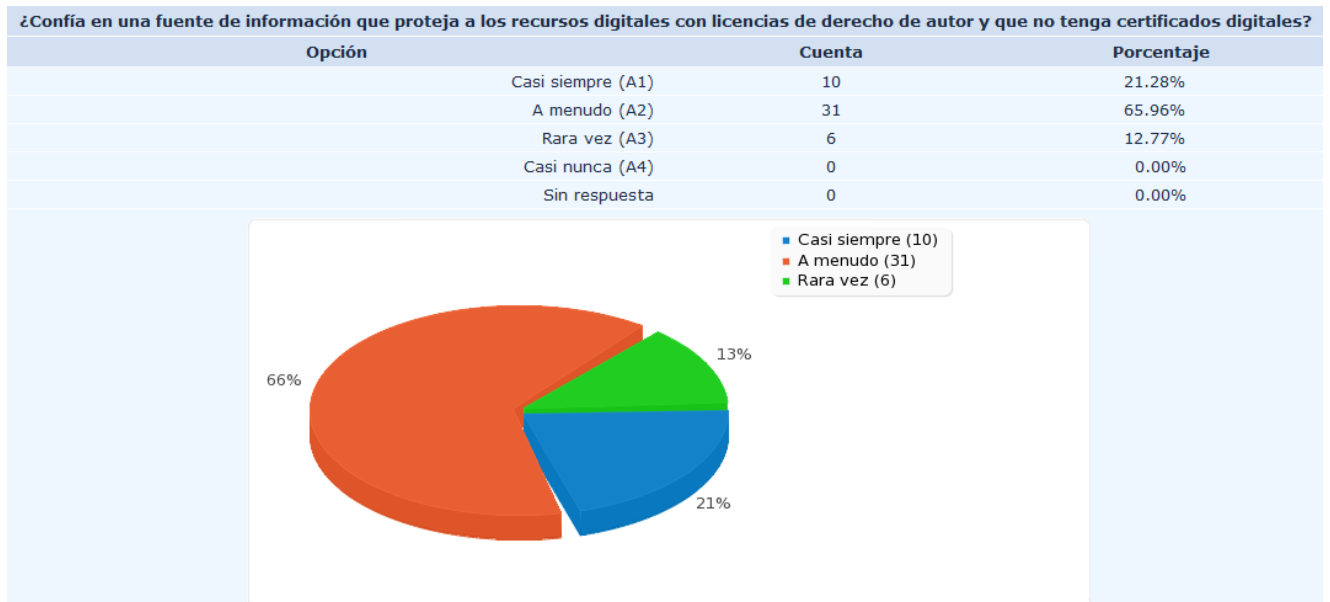


Figura 45: Porcentajes de la pregunta 4 del factor CDDA de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 2 - Pregunta 1

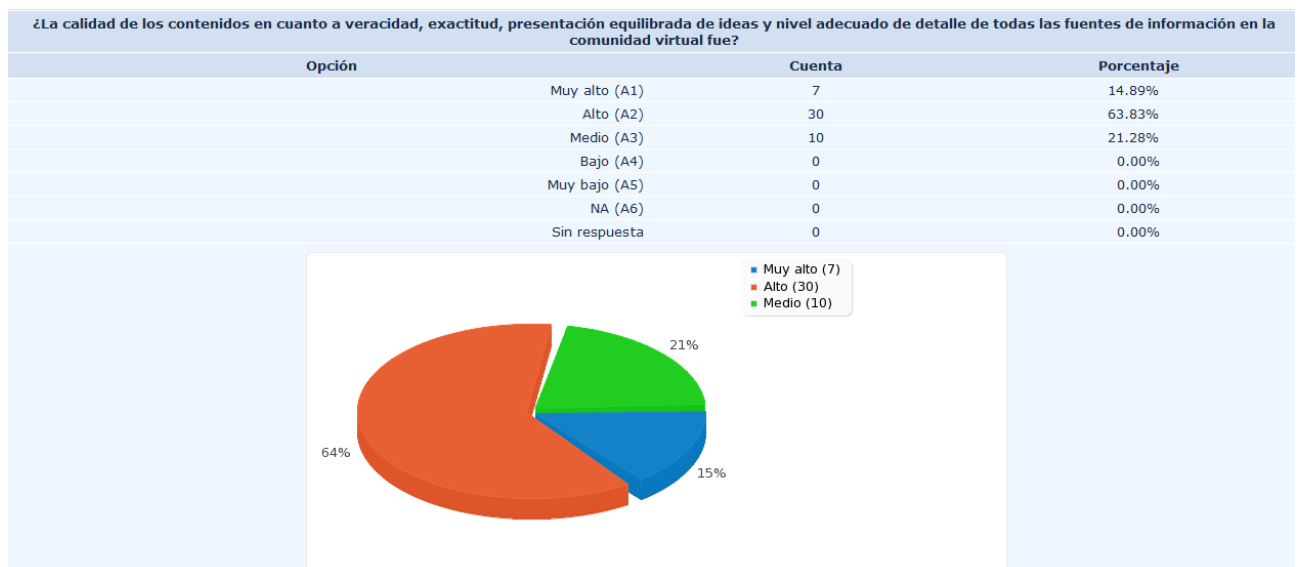


Figura 46: Porcentajes de la pregunta 1 del factor calidad de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 2 - Pregunta 2

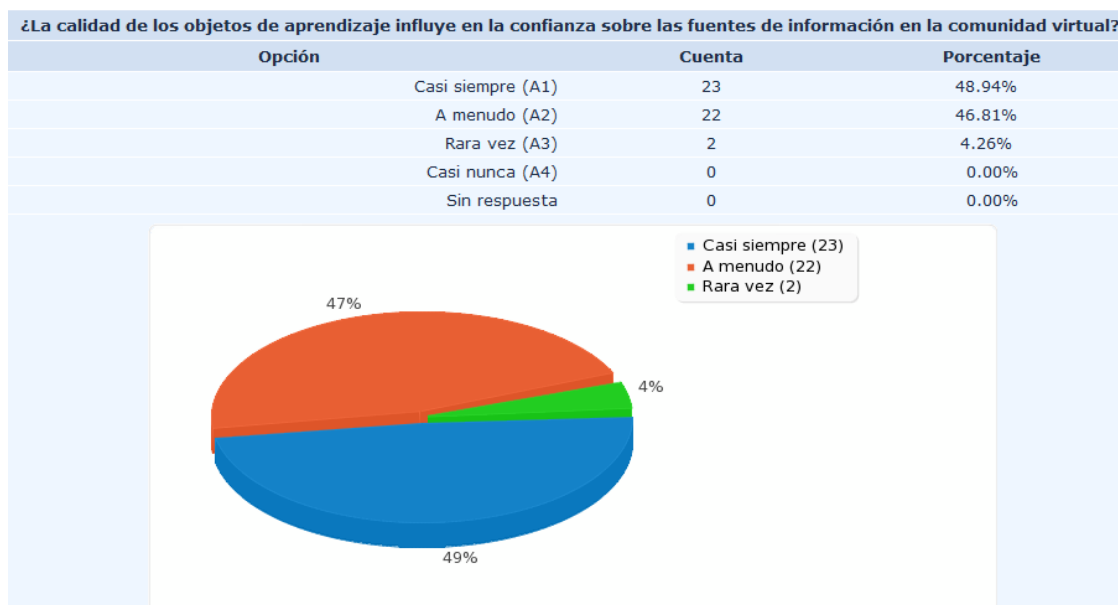


Figura 47: Porcentajes de la pregunta 2 del factor calidad de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 1



Figura 48: Porcentajes de la pregunta 1 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 2



Figura 49: Porcentajes de la pregunta 2 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 3

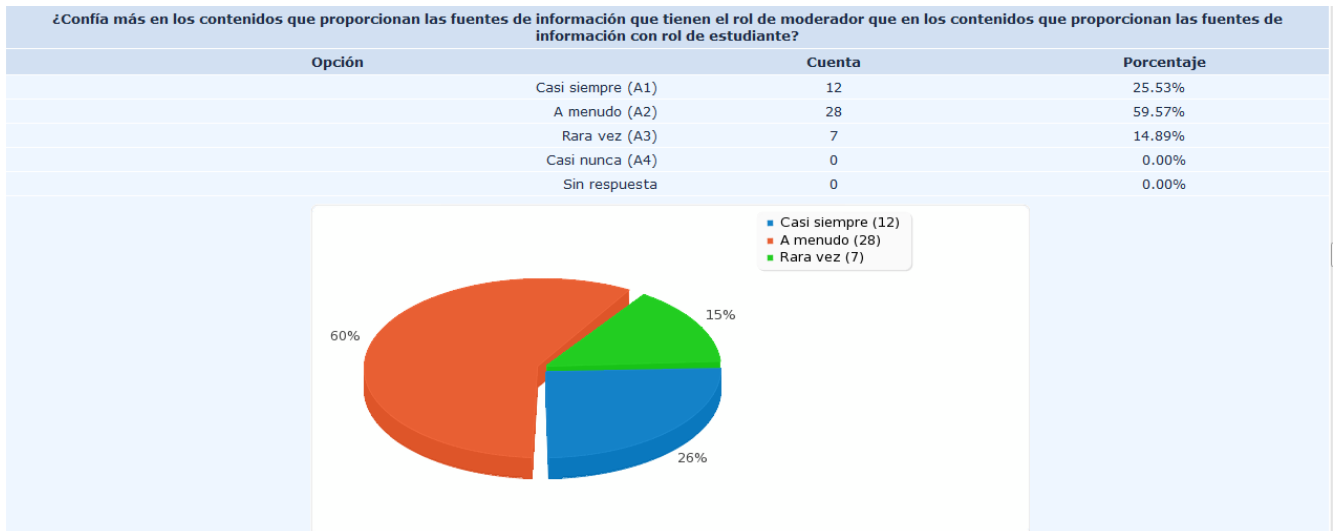


Figura 50: Porcentajes de la pregunta 3 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 4

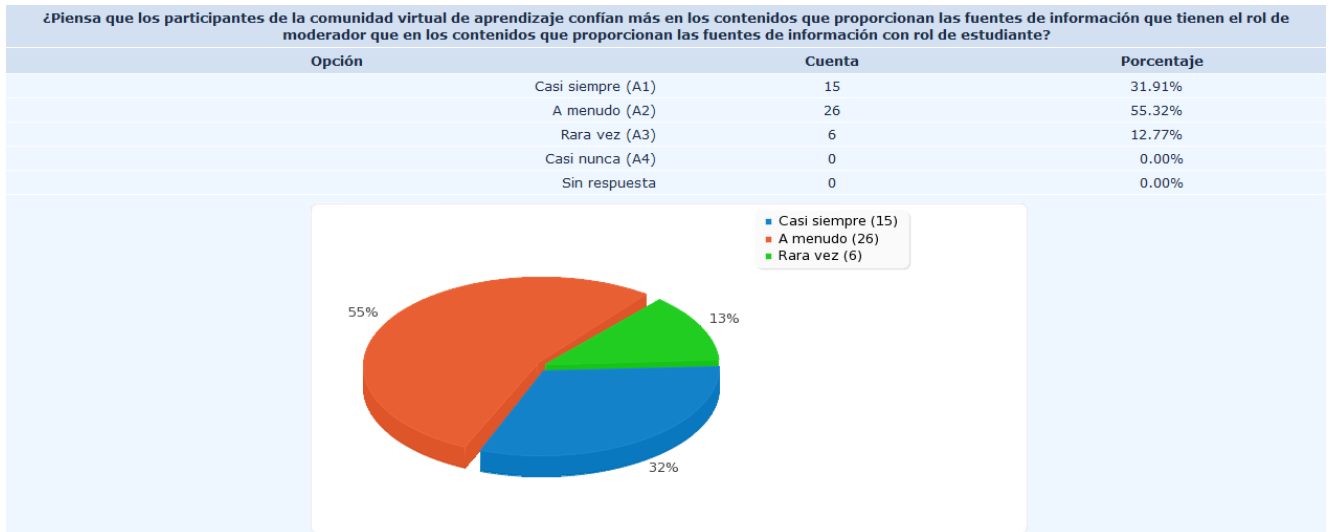


Figura 51: Porcentajes de la pregunta 4 del factor rol de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 1

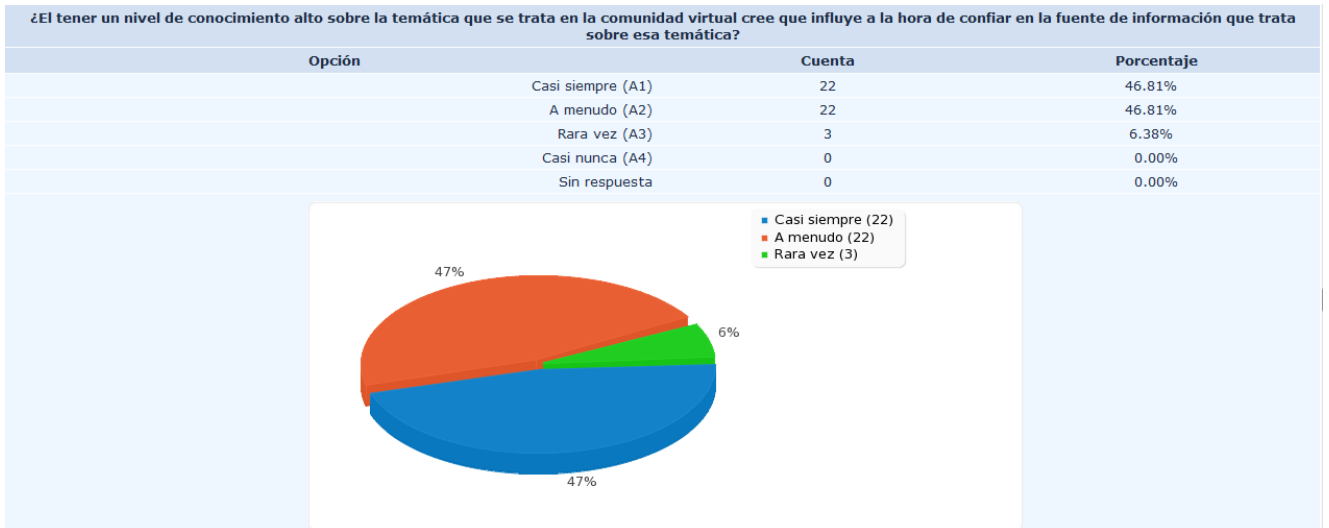


Figura 52: Porcentajes de la pregunta 1 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 2

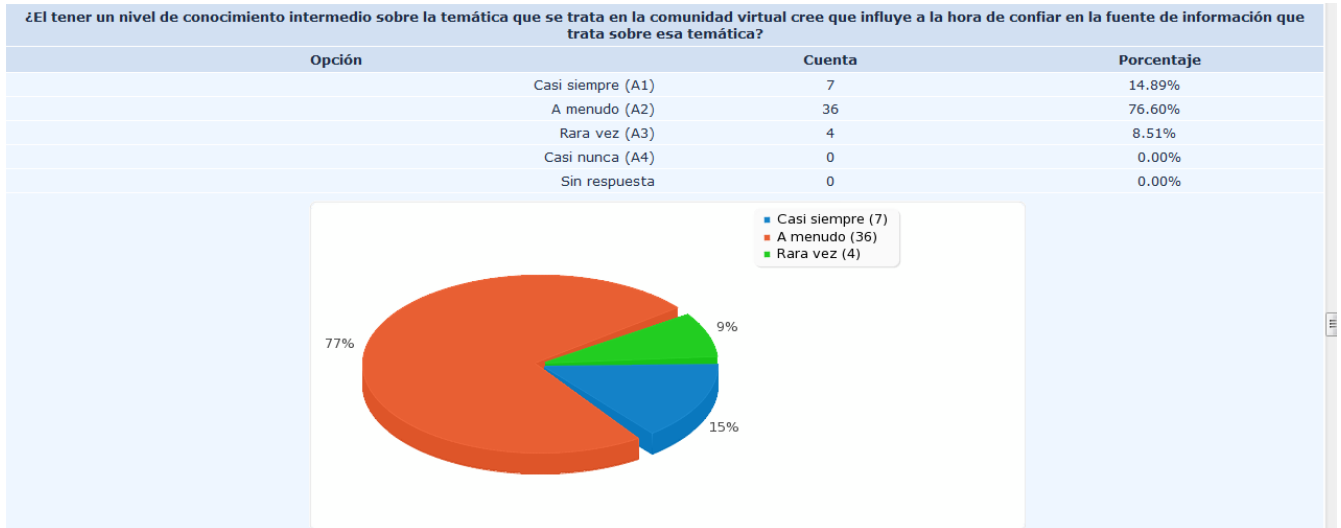


Figura 53: Porcentajes de la pregunta 2 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 3



Figura 54: Porcentajes de la pregunta 3 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 4

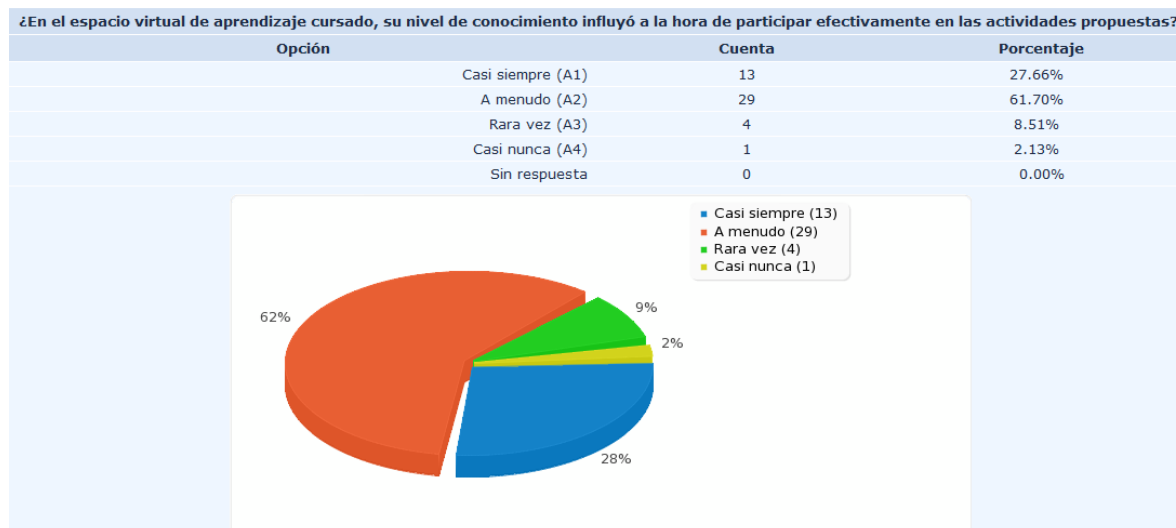


Figura 55: Porcentajes de la pregunta 4 del factor conocimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 5 - Pregunta 1

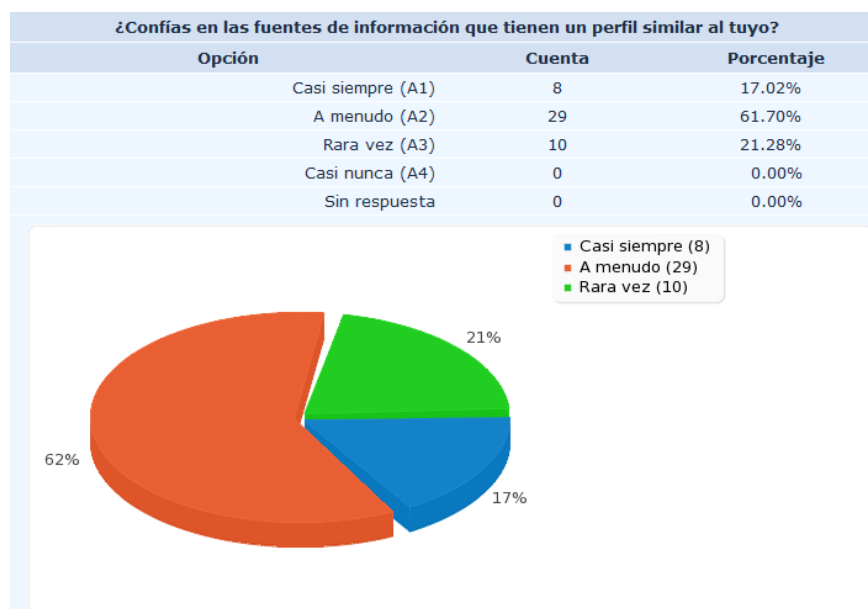


Figura 56: Porcentajes de la pregunta 1 del factor presentimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 5 - Pregunta 2

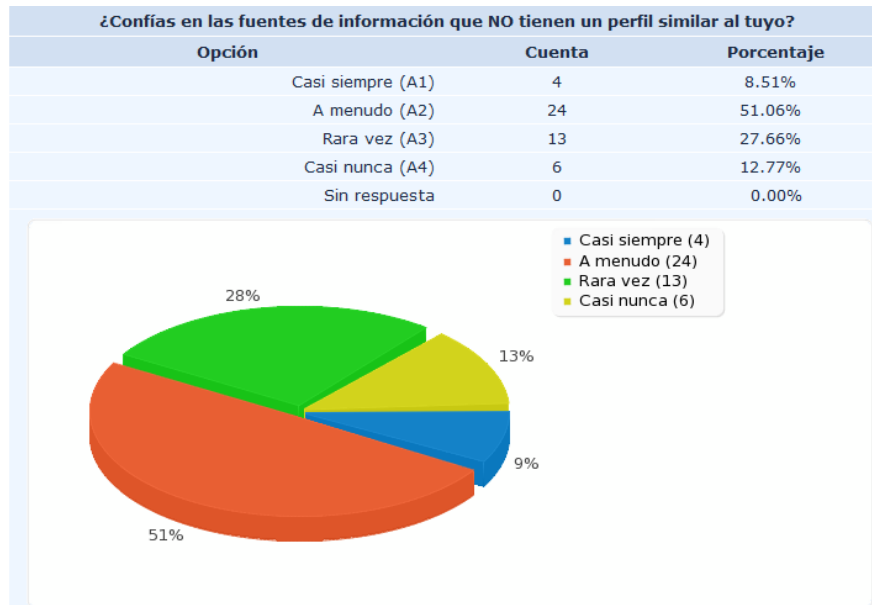


Figura 57: Porcentajes de la pregunta 2 del factor presentimiento de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 1

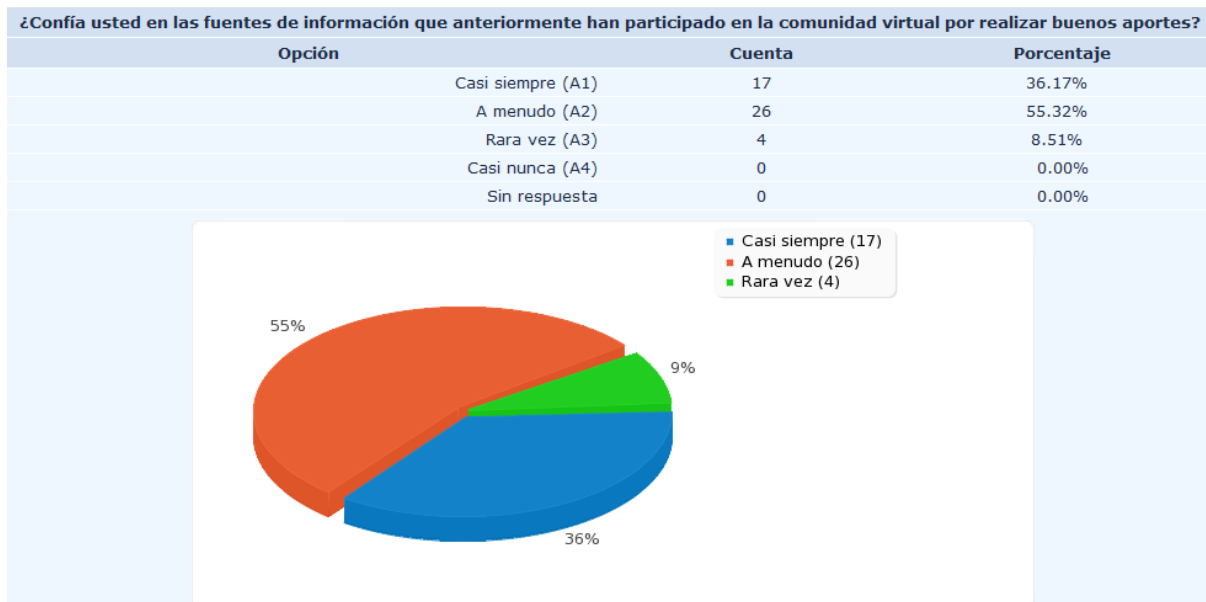


Figura 58: Porcentajes de la pregunta 1 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 2



Figura 59: Porcentajes de la pregunta 2 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 3

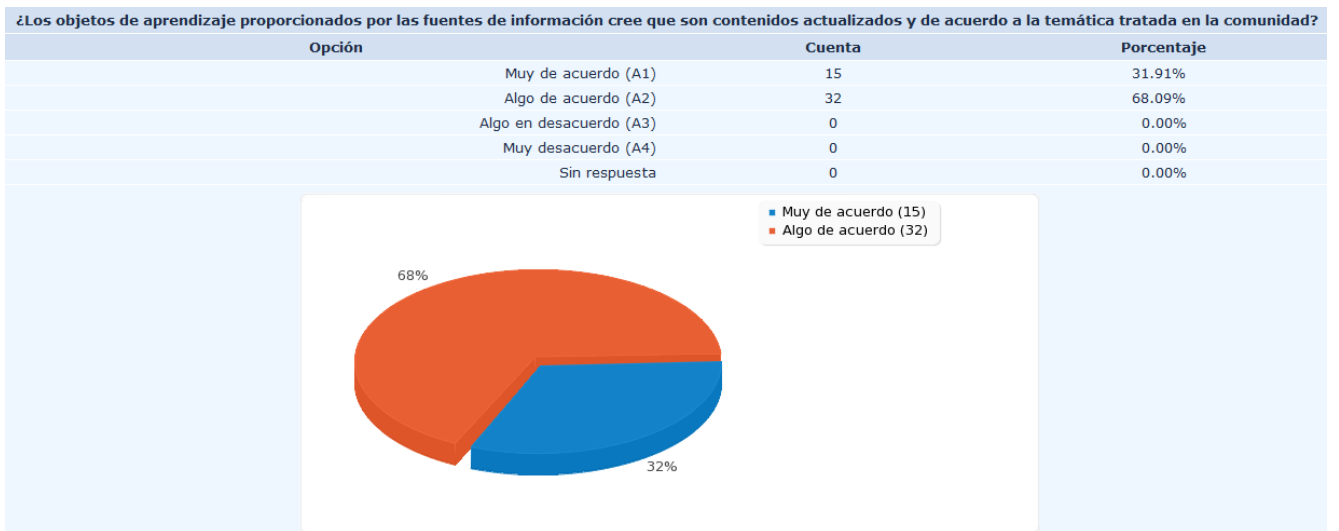


Figura 60: Porcentajes de la pregunta 3 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 4



Figura 61: Porcentajes de la pregunta 4 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 5

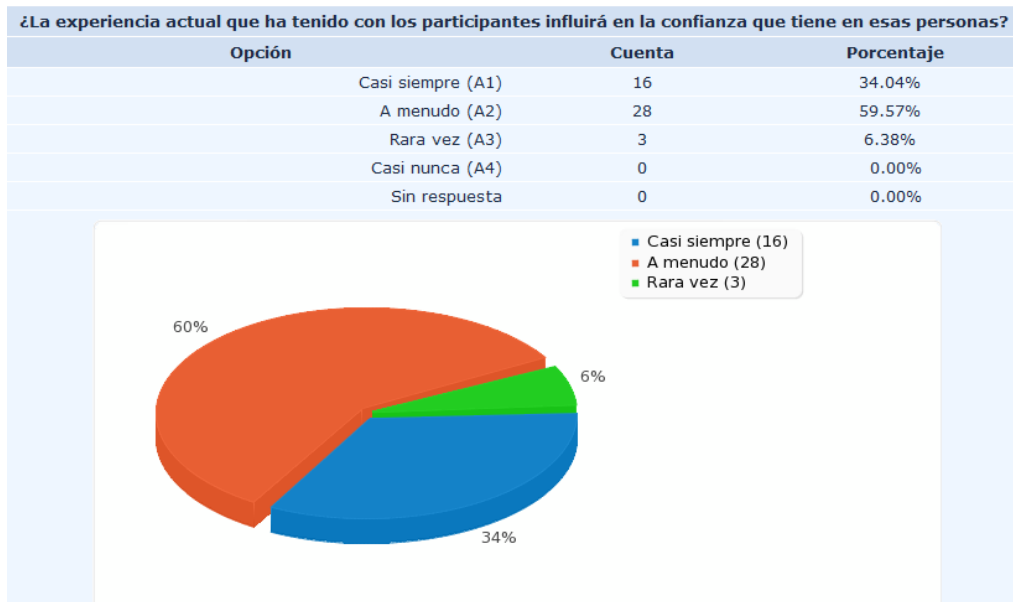


Figura 62: Porcentajes de la pregunta 5 del factor experiencia previa de la evaluación para el grupo experimental

A.7. Resultados de la encuesta - Grupo de control

Esta encuesta tiene 3 partes, el contexto, la opinión y opinión sobre los factores del modelo. El contexto proporciona las características personales de los participantes de cada uno de los espacios de aprendizaje, la opinión nos proporciona información de la actividad en la CVA y opinión sobre los factores del modelo nos permite evaluar los factores del modelo de confianza. Cada una de las partes cuenta con 4, 12 y 21 preguntas respectivamente. A continuación presentamos los resultados obtenidos.

Contexto - Sexo

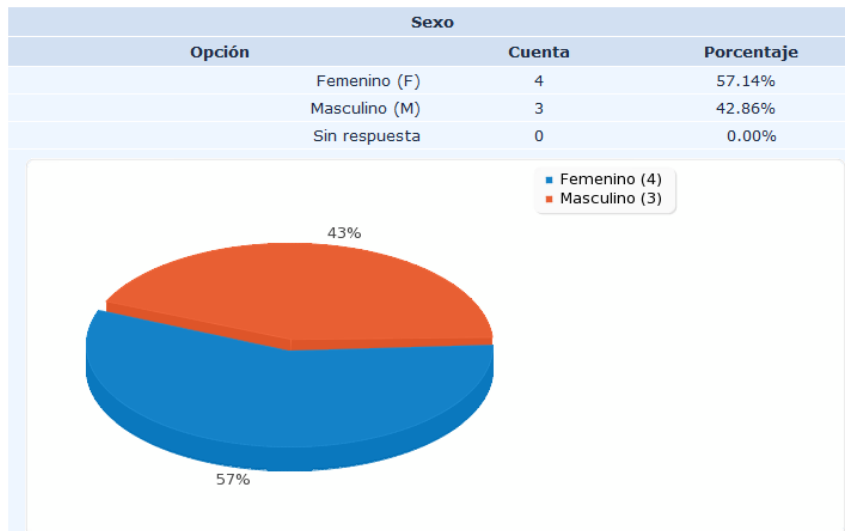


Figura 63: Sexo de los participantes del grupo de control

Contexto - Edad

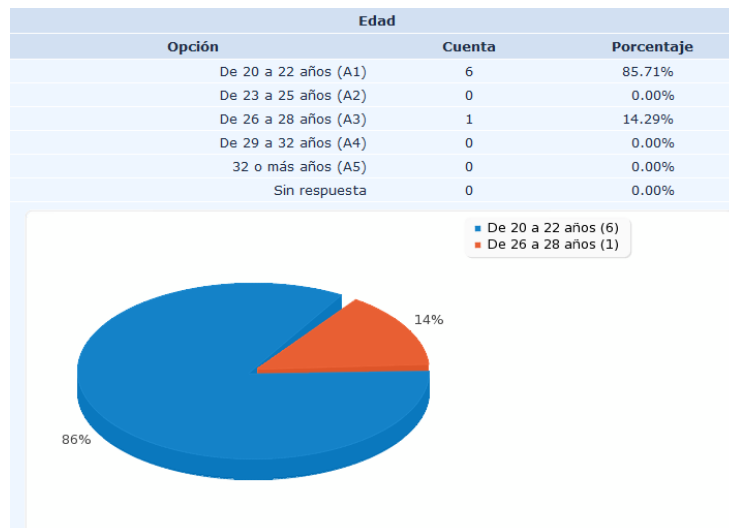


Figura 64: Edad de los participantes del grupo de control

Contexto - Nivel de instrucción

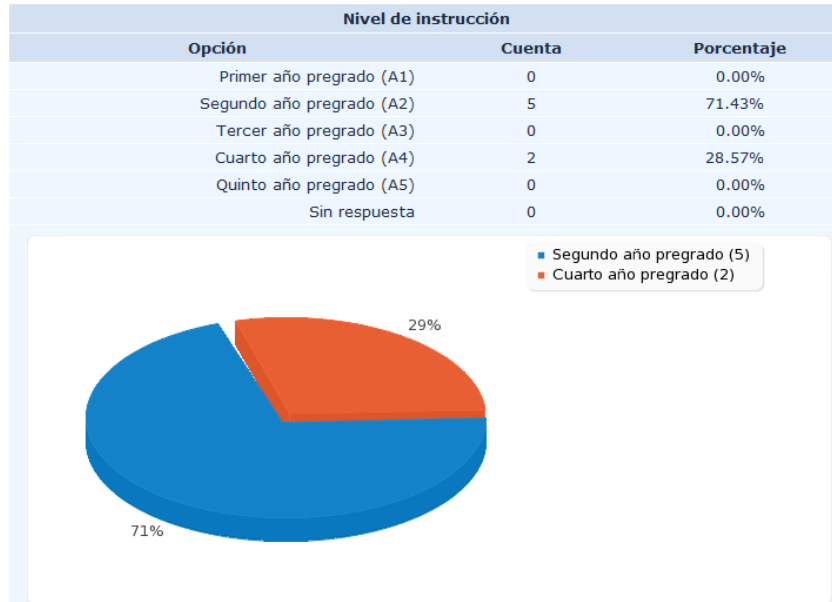


Figura 65: Nivel de formación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 1

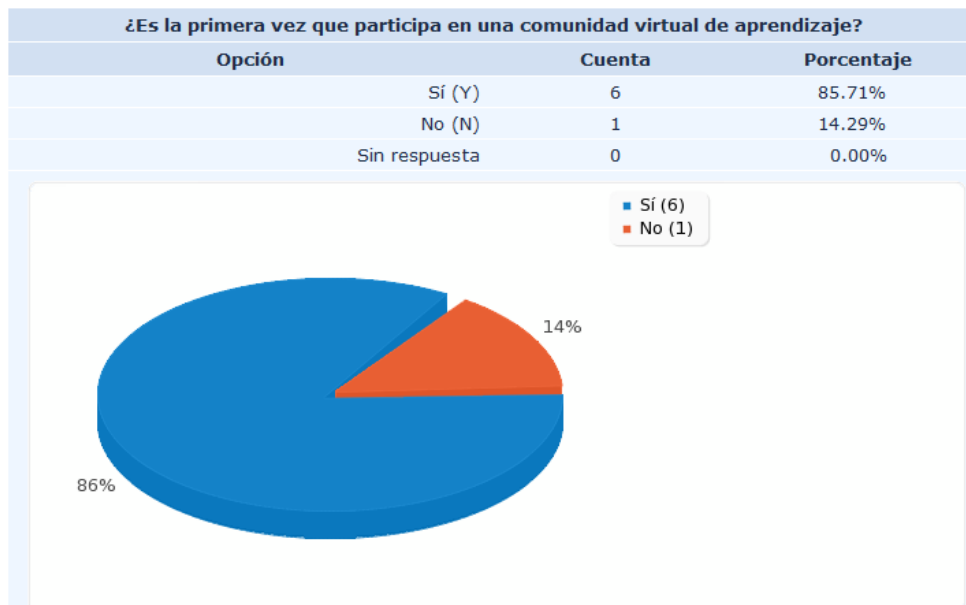


Figura 66: Porcentajes de la pregunta 1 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 2

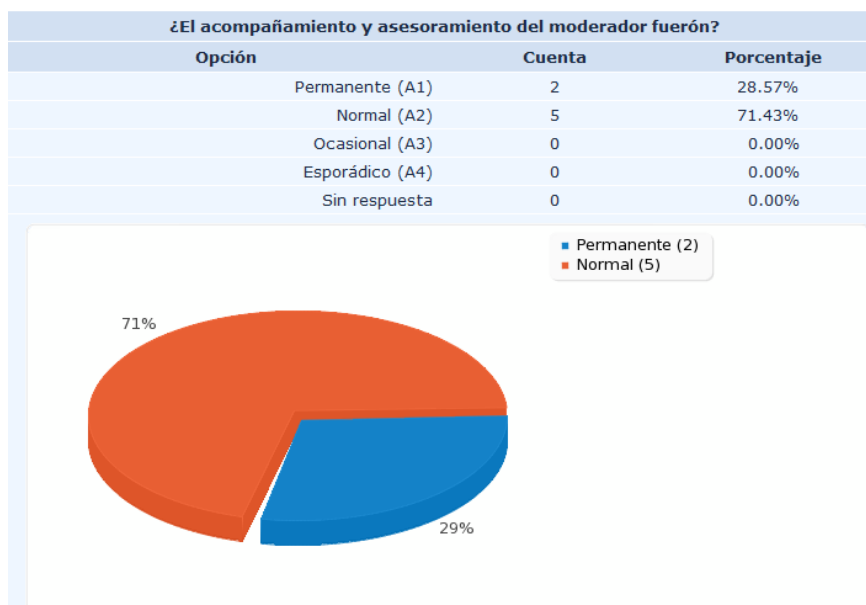


Figura 67: Porcentajes de la pregunta 2 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 3

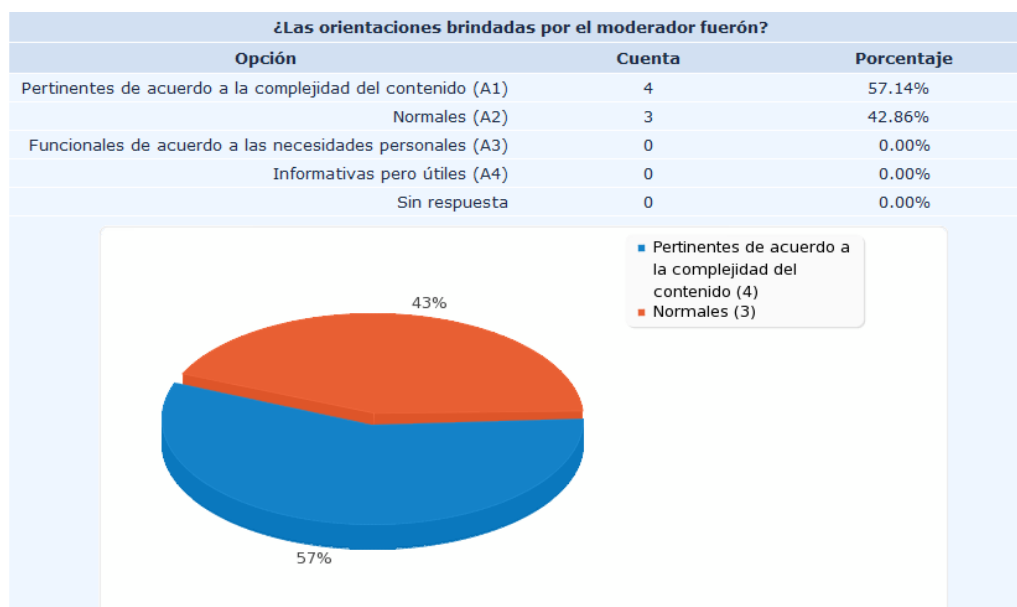


Figura 68: Porcentajes de la pregunta 3 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 4

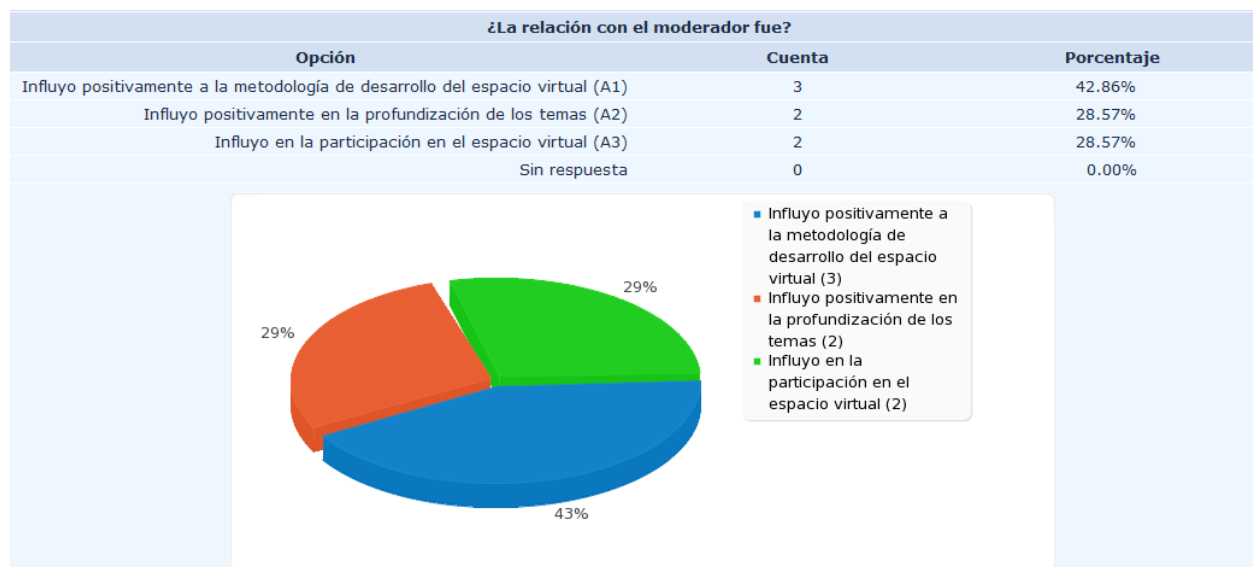


Figura 69: Porcentajes de la pregunta 4 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 5

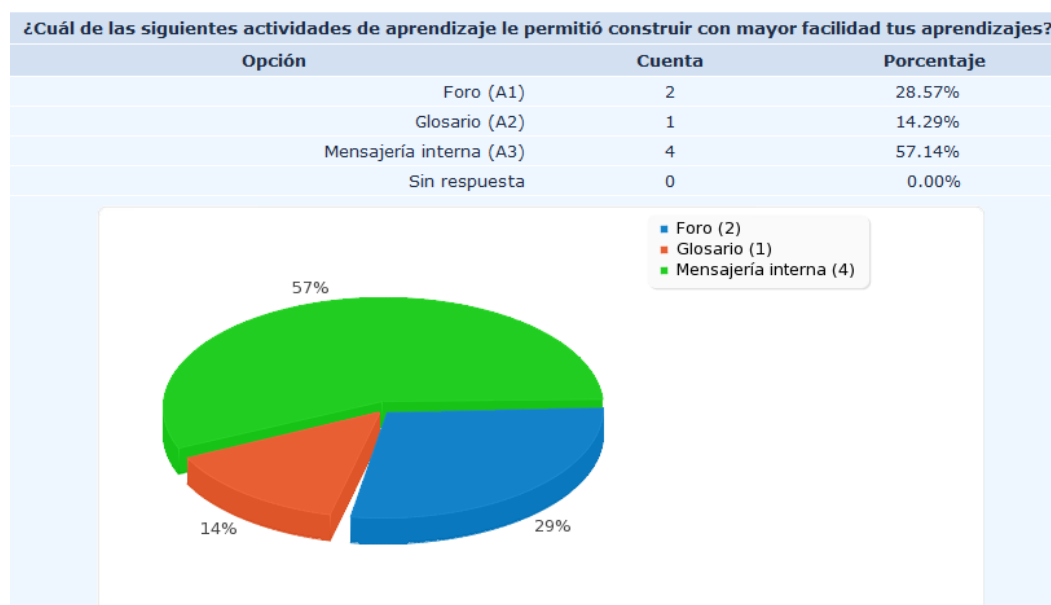


Figura 70: Porcentajes de la pregunta 5 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 6

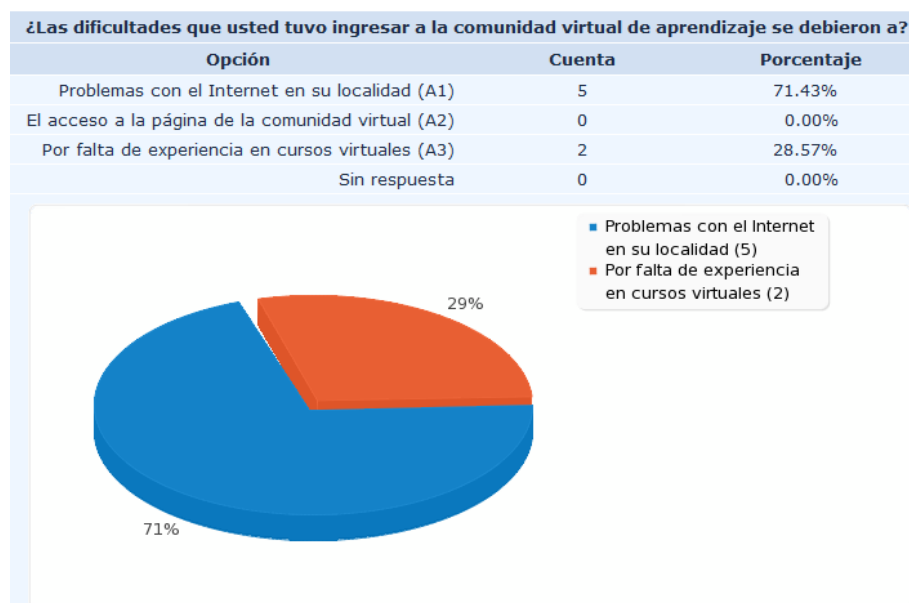


Figura 71: Porcentajes de la pregunta 6 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 7

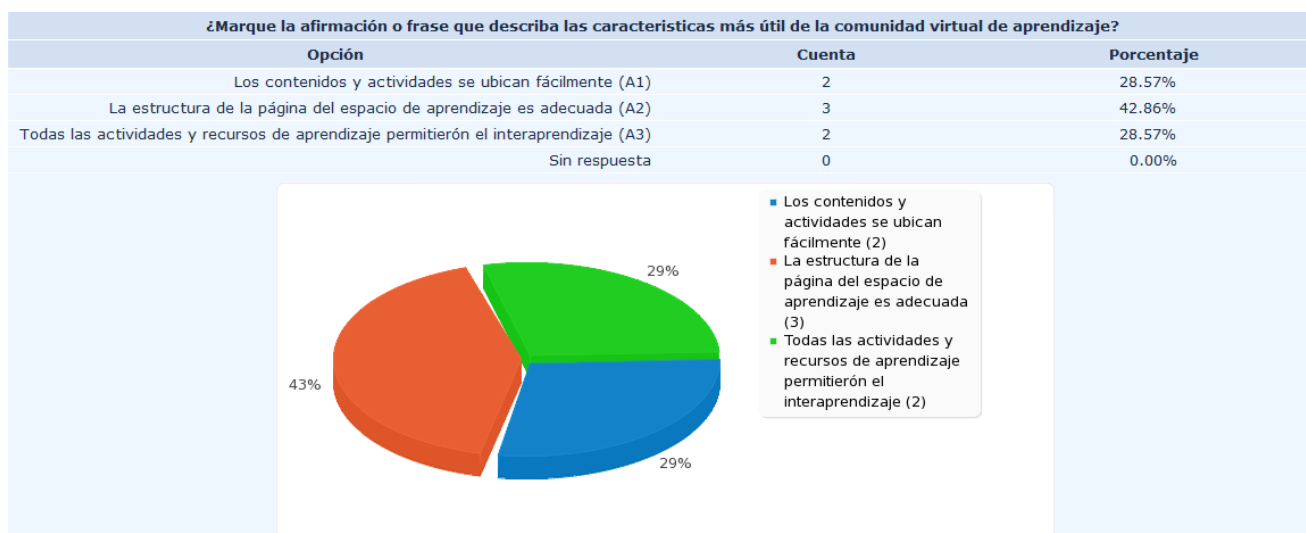


Figura 72: Porcentajes de la pregunta 7 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 8

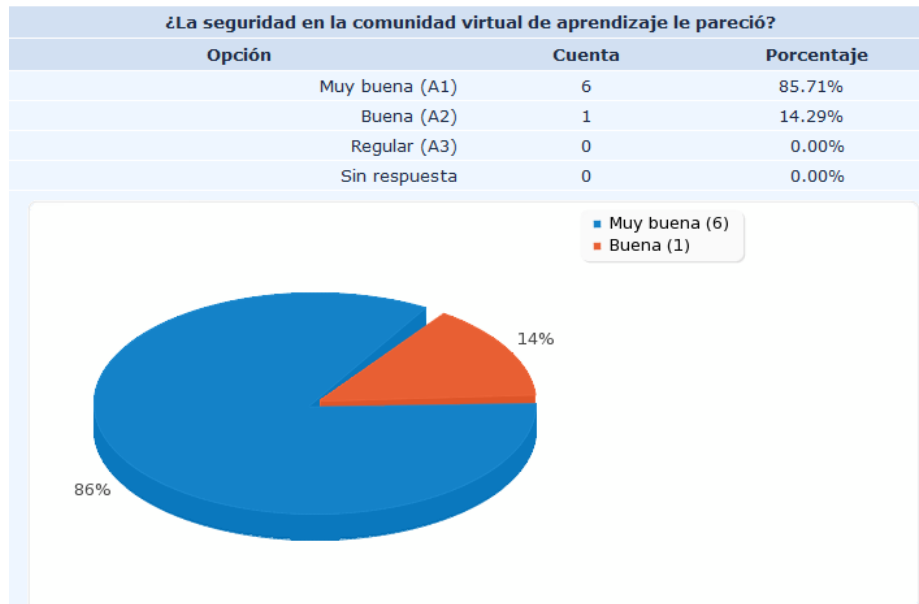


Figura 73: Porcentajes de la pregunta 8 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 9

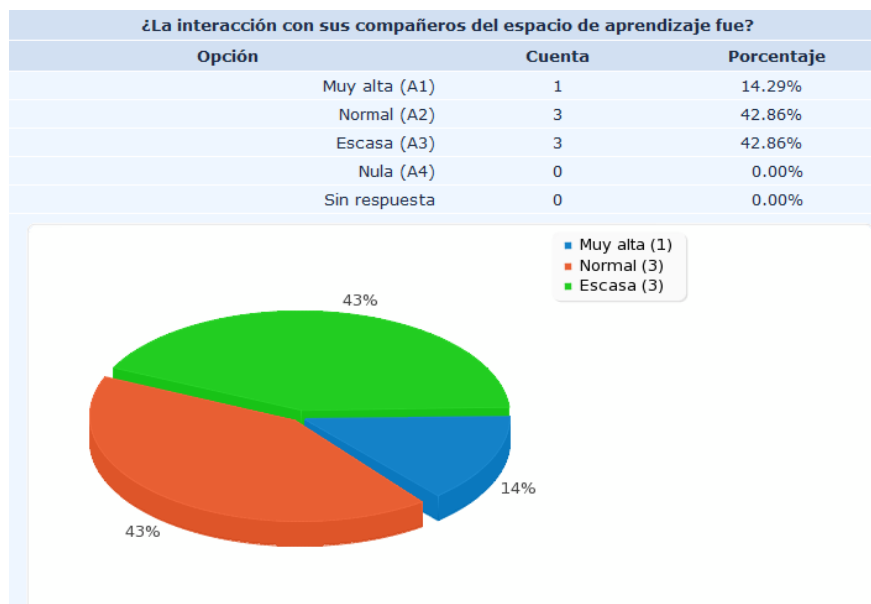


Figura 74: Porcentajes de la pregunta 9 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 10

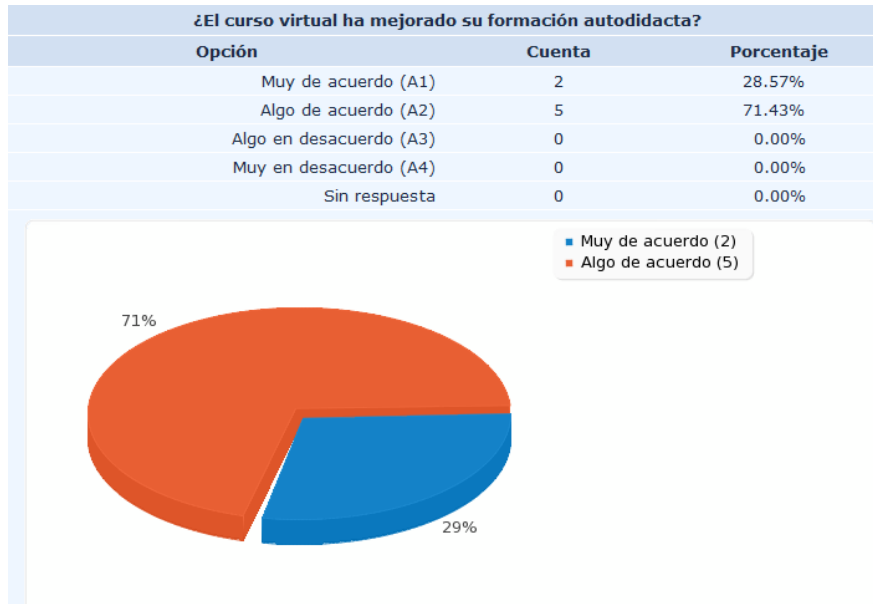


Figura 75: Porcentajes de la pregunta 10 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 11

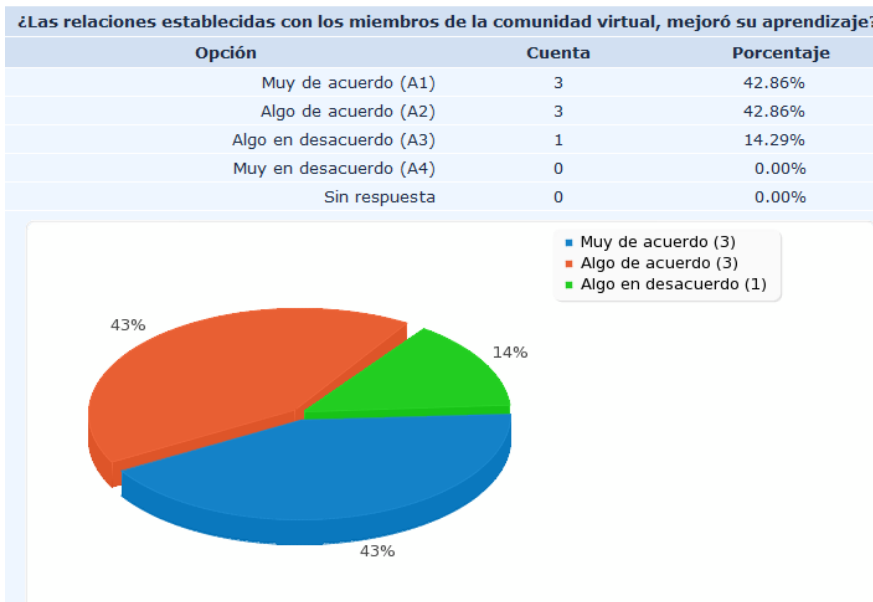


Figura 76: Porcentajes de la pregunta 11 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión - Pregunta 12

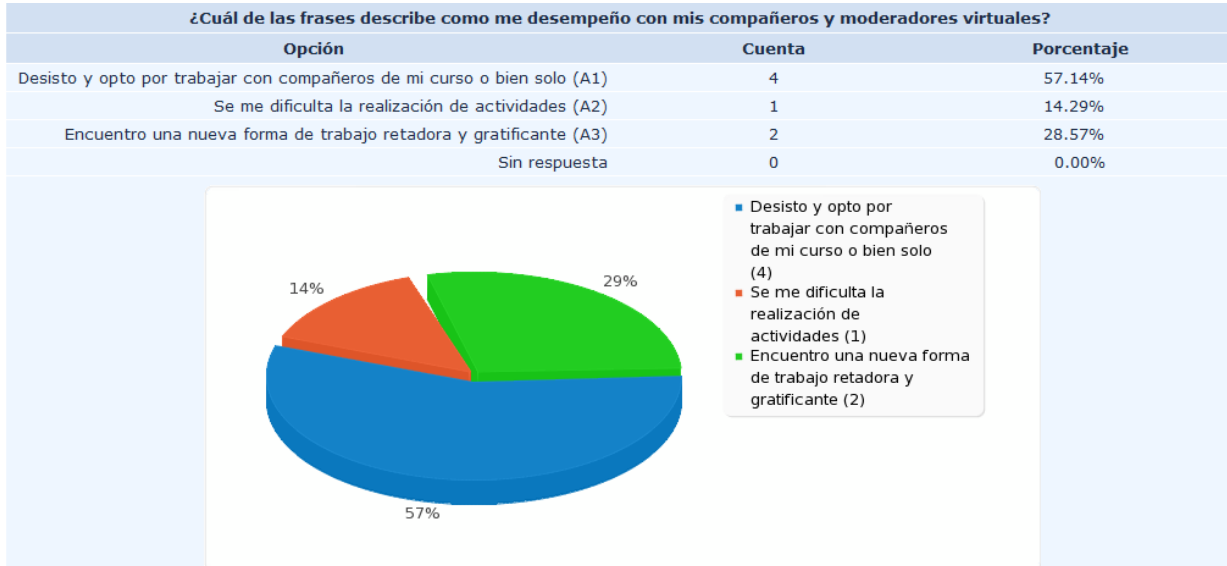


Figura 77: Porcentajes de la pregunta 12 de la encuesta para evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 1

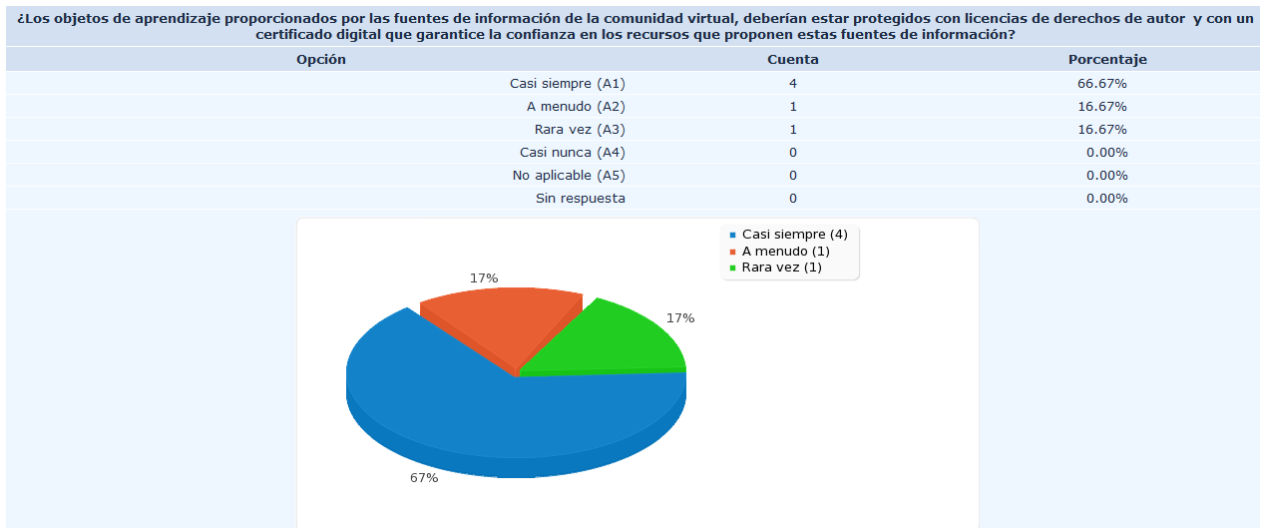


Figura 78: Porcentajes de la pregunta 1 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 2

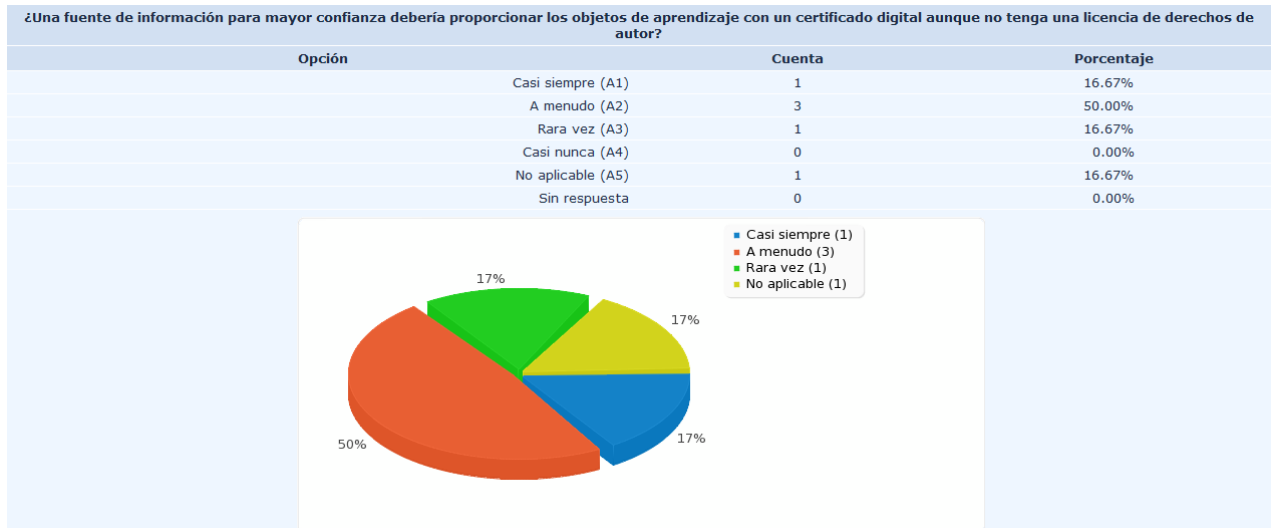


Figura 79: Porcentajes de la Pregunta 2 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 3



Figura 80: Porcentajes de la pregunta 3 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 1 - Pregunta 4



Figura 81: Porcentajes de la pregunta 4 del factor CDDA de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 2 - Pregunta 1

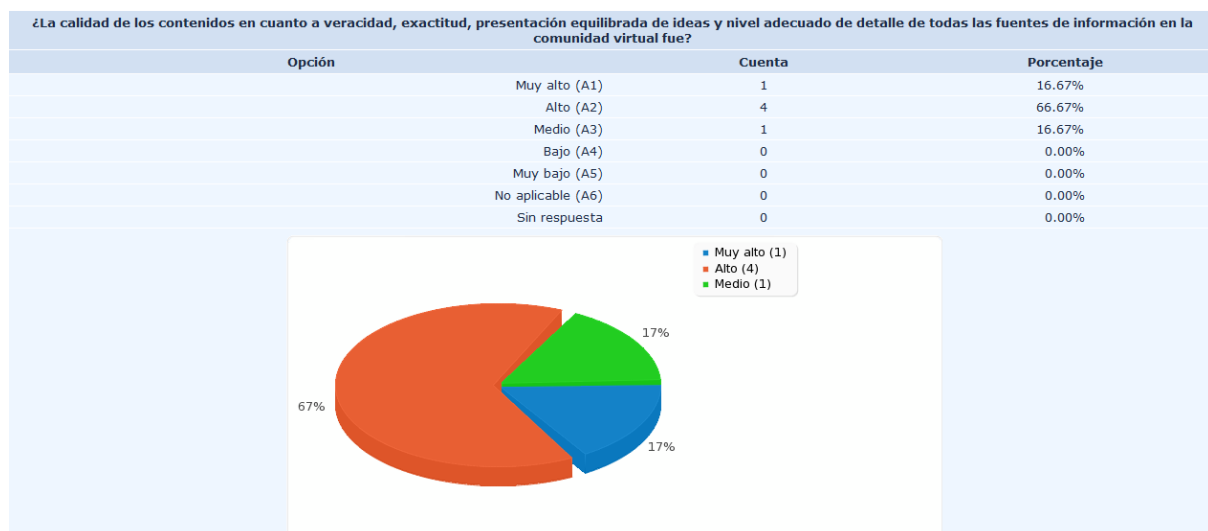


Figura 82: Porcentajes de la pregunta 1 del factor calidad de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 2 - Pregunta 2

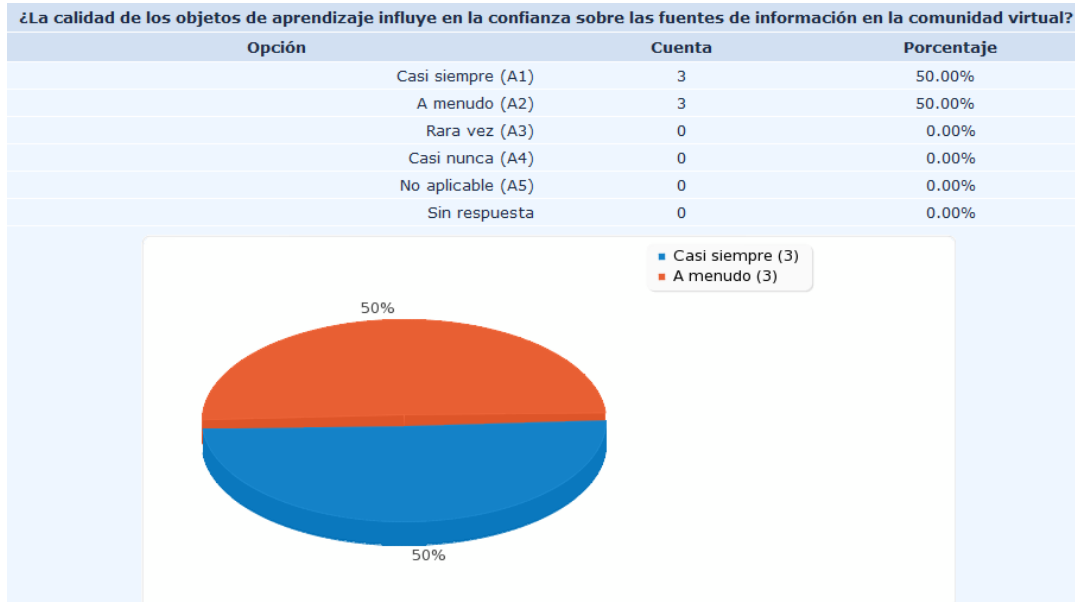


Figura 83: Porcentajes de la pregunta 2 del factor calidad de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 1



Figura 84: Porcentajes de la pregunta 1 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 2

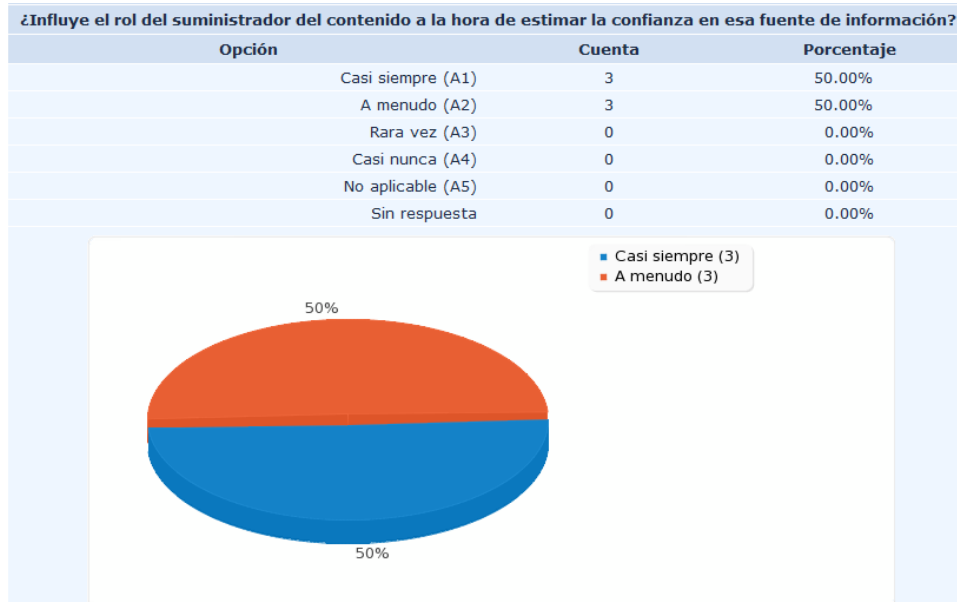


Figura 85: Porcentajes de la pregunta 2 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 3

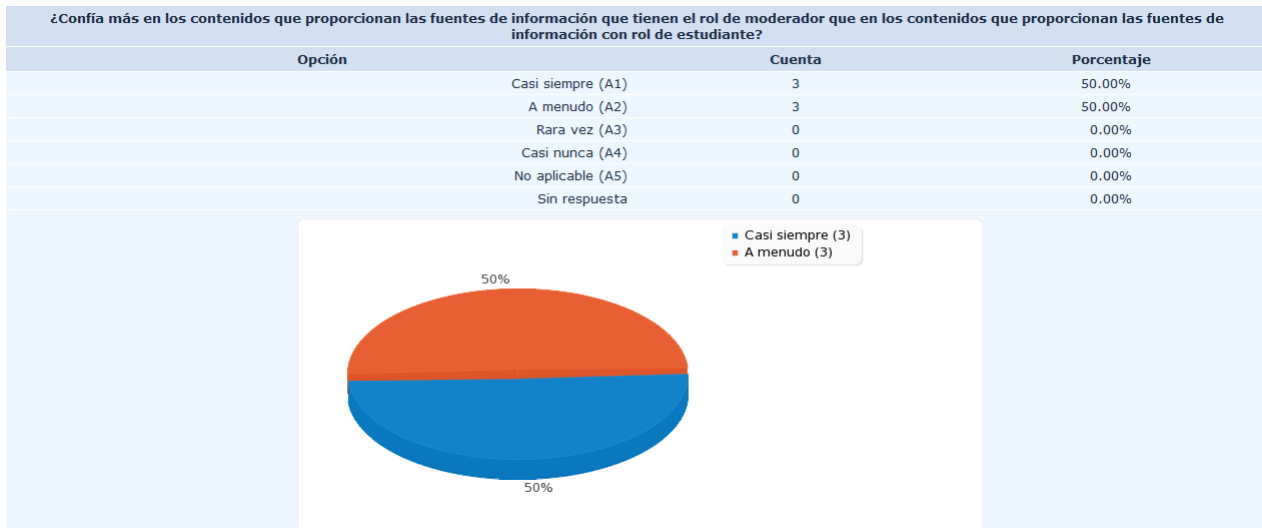


Figura 86: Porcentajes de la pregunta 3 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 3 - Pregunta 4

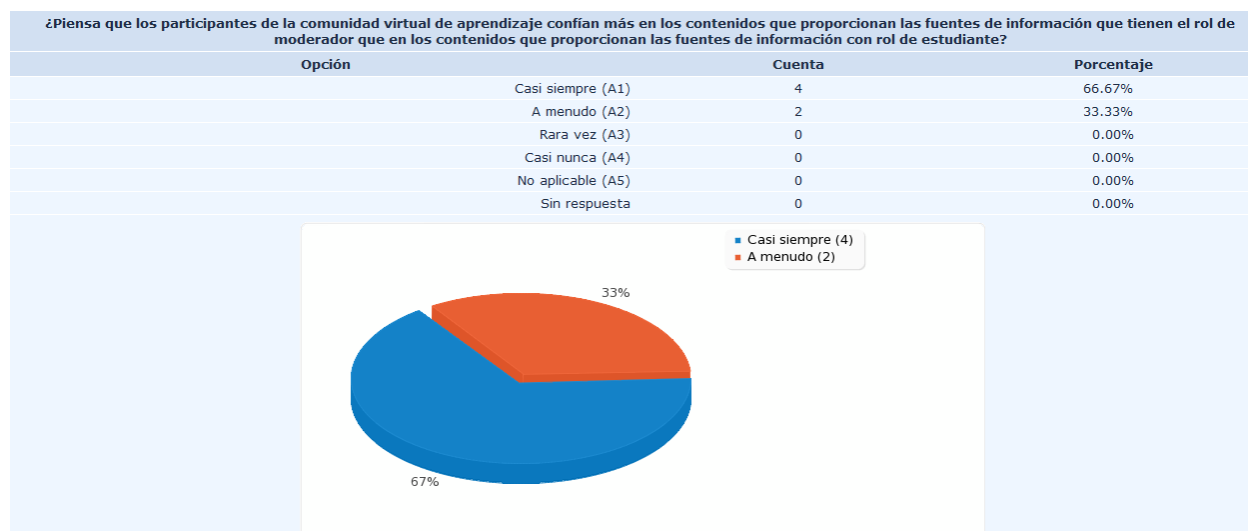


Figura 87: Porcentajes de la pregunta 4 del factor rol de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 1

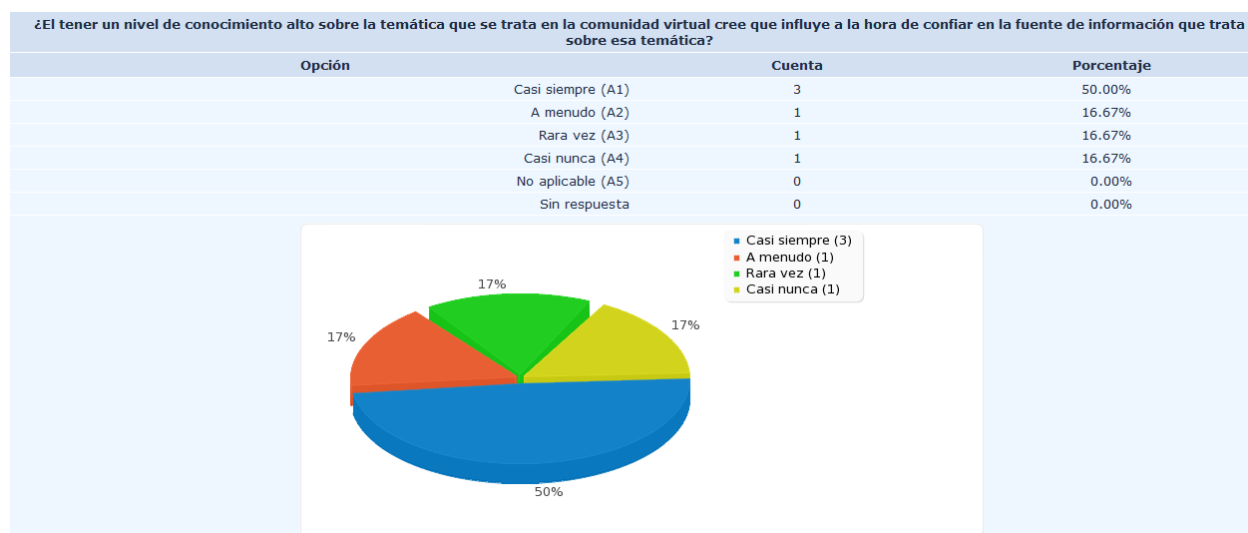


Figura 88: Porcentajes de la pregunta 1 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 2

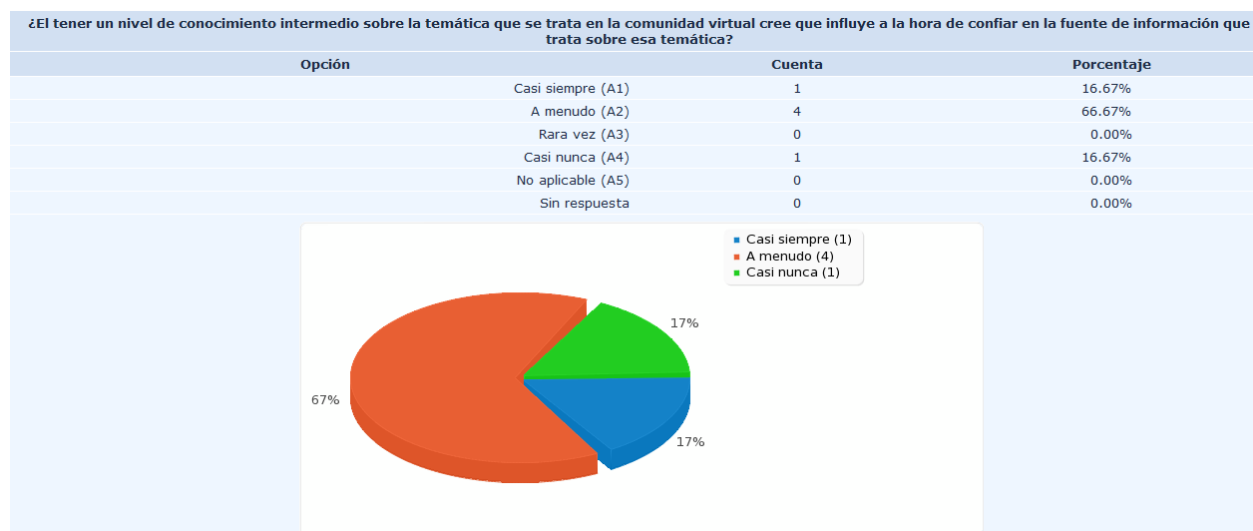


Figura 89: Porcentajes de la pregunta 2 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 3



Figura 90: Porcentajes de la pregunta 3 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 4 - Pregunta 4

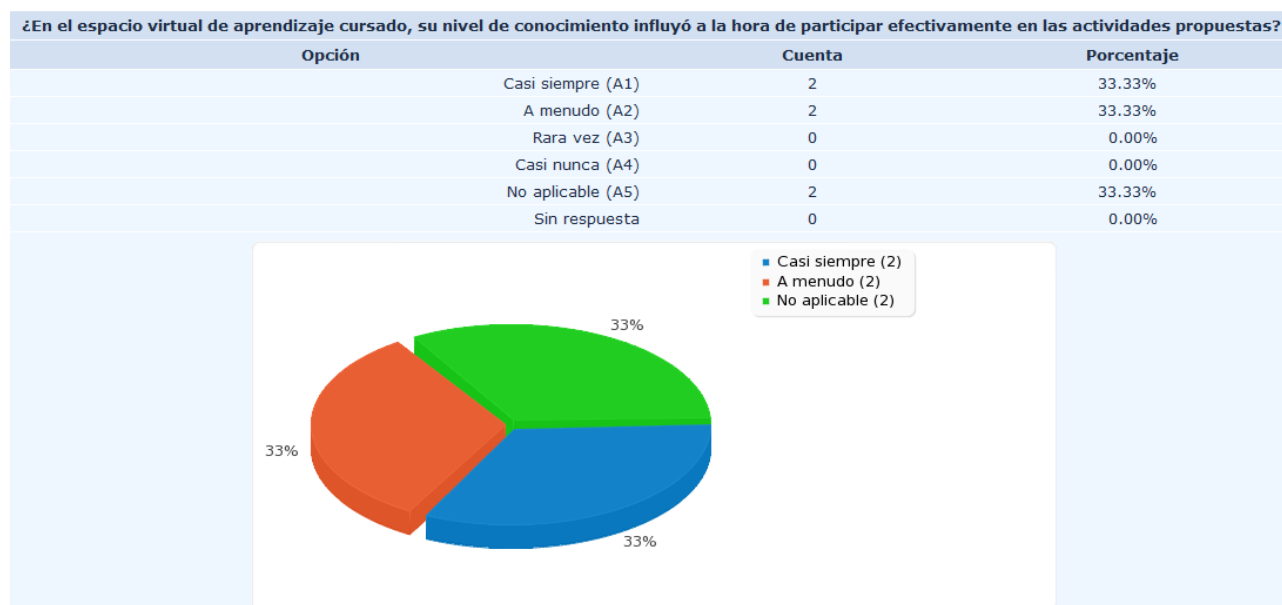


Figura 91: Porcentajes de la pregunta 4 del factor conocimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 5 - Pregunta 1

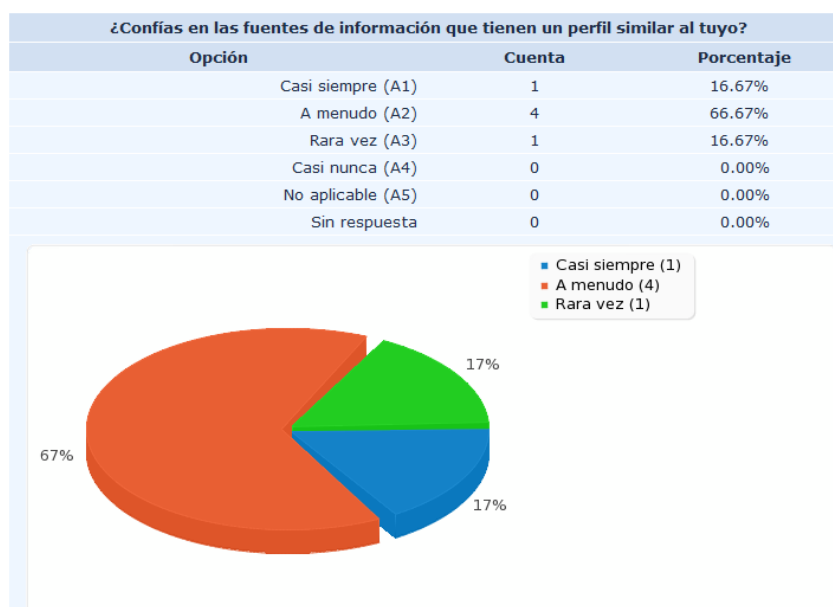


Figura 92: Porcentajes de la pregunta 1 del factor presentimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 5 - Pregunta 2

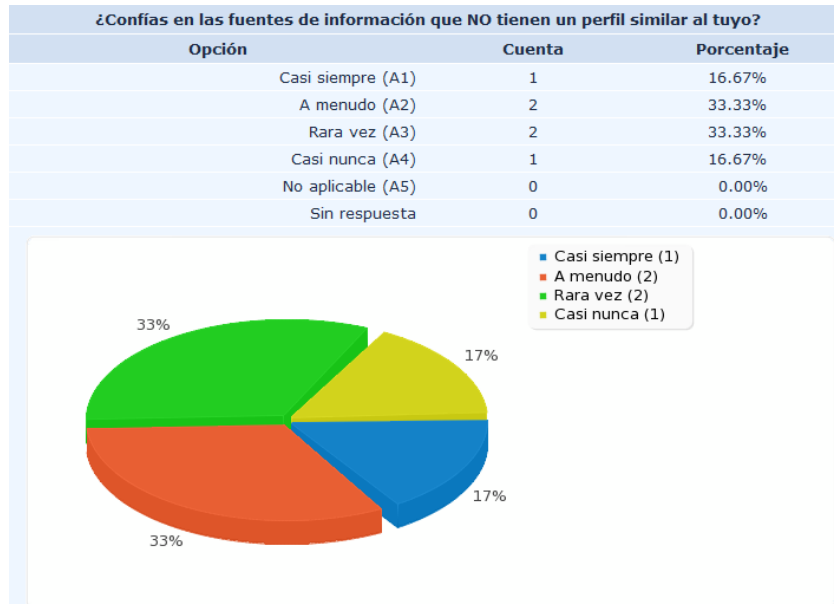


Figura 93: Porcentajes de la pregunta 2 del factor presentimiento de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 1

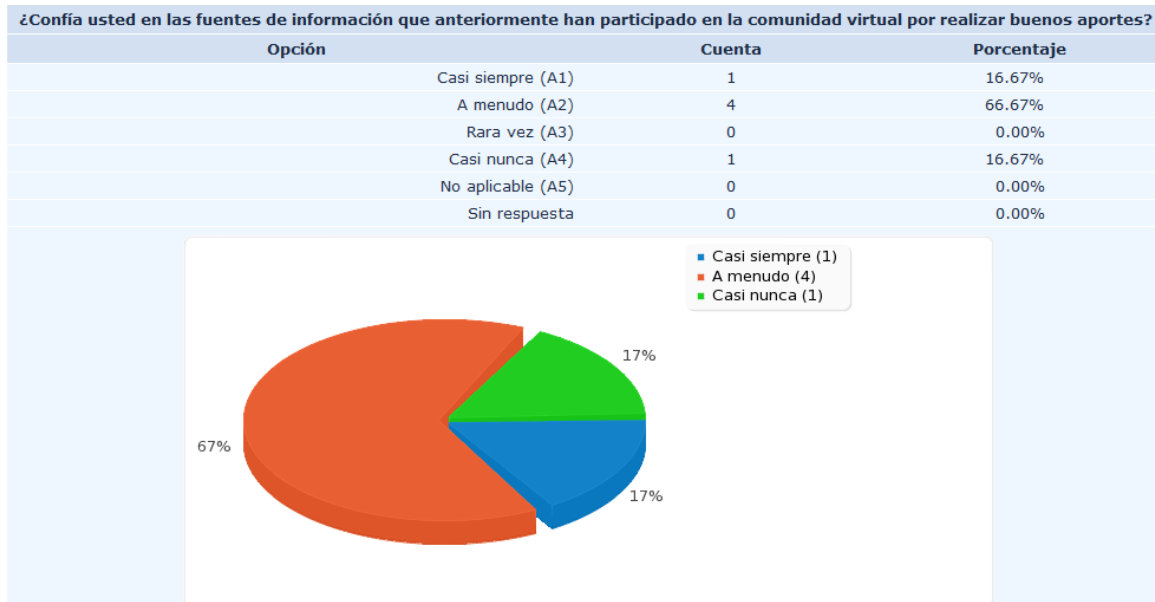


Figura 94: Porcentajes de la pregunta 1 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 2

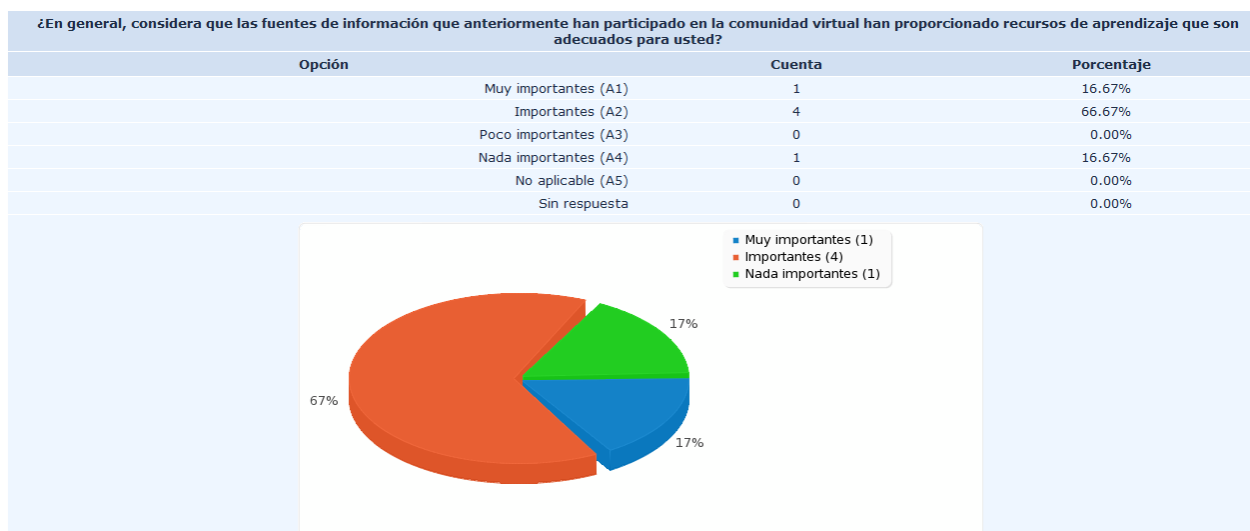


Figura 95: Porcentajes de la pregunta 2 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 3

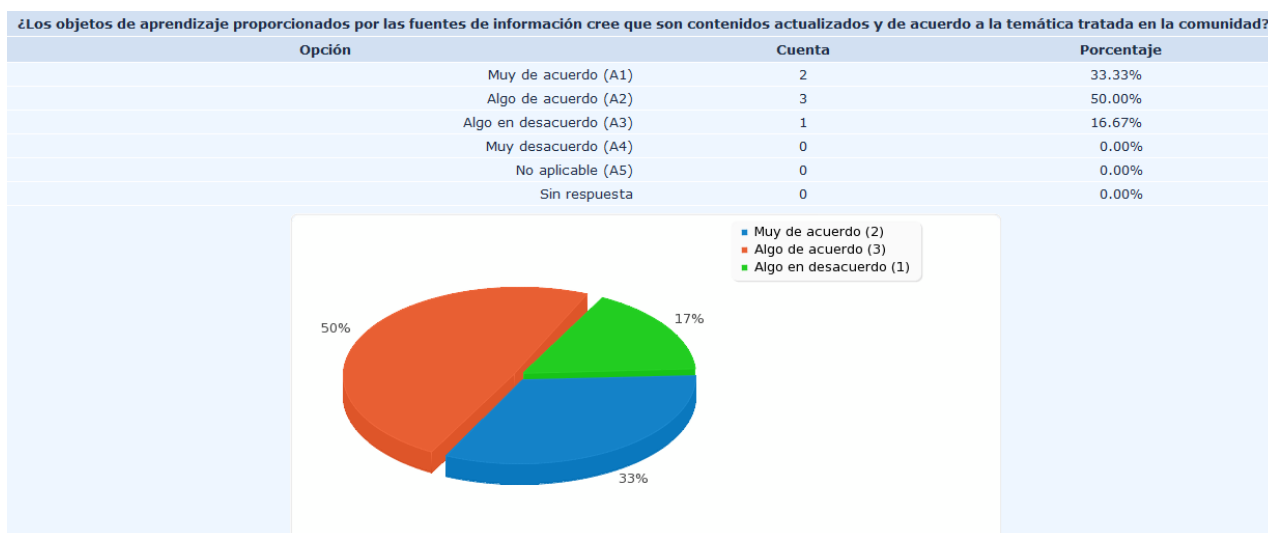


Figura 96: Porcentajes de la pregunta 3 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 4

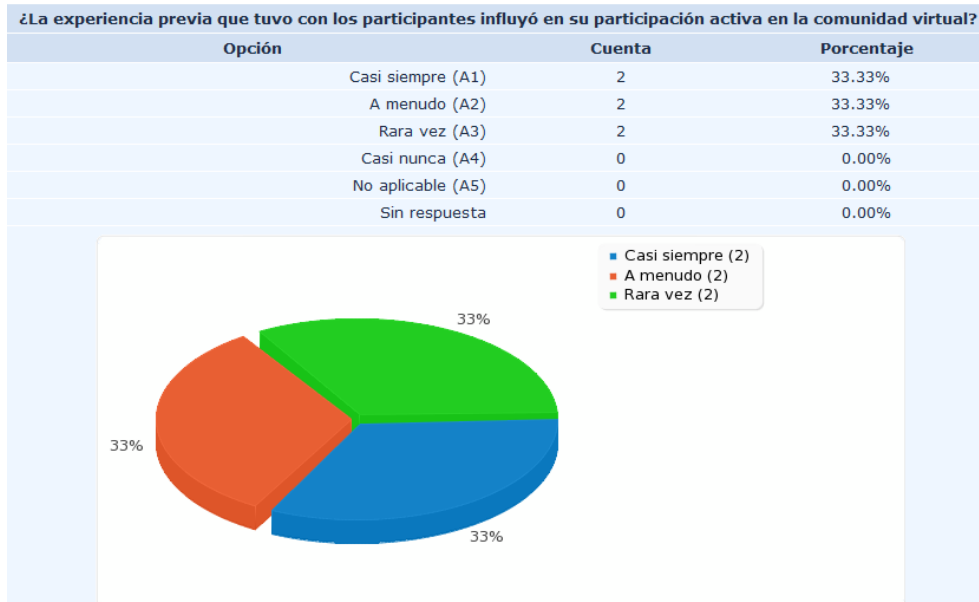


Figura 97: Porcentajes de la pregunta 4 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control

Opinión sobre los factores del modelo - Factor 6 - Pregunta 5



Figura 98: Porcentajes de la pregunta 5 del factor experiencia previa de la evaluación de los participantes del grupo de control

A.8. Resultados de la aproximación al cálculo de pesos basados en los grupos experimental y control

En este anexo presentamos los resultados obtenidos luego de aplicar la aproximación al cálculo de los pesos de cada factor de la fórmula de confianza por medio de encuestas.

Para el factor de CDDA tenemos la Tabla 8 para los valores calculados aplicando el modelo para el grupo experimental. En la Tabla 8 se presentan los valores de $VALP(i, j, k)$, aplicando la operación de $PORA(i, j, k) * PA(i, j, k)$.

F (i)	Q (i,j)	A (i,j,k)	PORA (i,j,k)	PA (i,j,k)	VALP (i,j,k)
Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
CDDA	1	1	57,45	1	0,57
		2	38,3	0,75	0,29
		3	2,13	0,5	0,01
		4	2,13	0,25	0,01
	2	1	42,55	1	0,43
		2	44,68	0,75	0,34
		3	12,77	0,5	0,06
		4	0	0,25	0,00
	3	1	10,64	0,25	0,03
		2	44,68	0,5	0,22
		3	36,17	0,75	0,27
		4	8,51	1	0,09
	4	1	21,28	1	0,21
		2	65,96	0,75	0,49
		3	12,77	0,5	0,06
		4	0	0,25	0,00

Tabla 8: Valores obtenidos para el factor CDDA en el grupo experimental

El siguiente paso del modelo es obtener el valor de $SUMP(i, j)$ por cada una de las 4 preguntas de este factor:

$$SUMP(1, 1) = 0, 88$$

$$SUMP(1, 2) = 0, 82$$

$$SUMP(1, 3) = 0, 61$$

$$SUMP(1, 4) = 0, 77$$

Luego calculamos el valor $MEDIASUMP(i)$, que es la media aritmética de los $SUMP(i, j)$ por factor en este caso los 4 valores.

El valor de $MEDIASUMP(i)$ para este factor es:

$$MEDIASUMP(1) = 0, 77$$

Para el grupo de control tenemos los siguientes valores que se observan en la Tabla 9 para el factor CDDA. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
1	1	1	66,67	1	0,67
CDDA		2	16,67	0,75	0,13
		3	16,67	0,5	0,08
		4	0	0,25	0,00
		2	16,67	1	0,17
		2	50	0,75	0,38
		3	16,67	0,5	0,08
		4	0	0,25	0,00
		3	16,67	0,25	0,04
		2	16,67	0,5	0,08
		3	33,33	0,75	0,25
		4	16,67	1	0,17
		4	33,33	1	0,33
		2	50	0,75	0,38
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00

Tabla 9: Valores obtenidos para el factor CDDA en el grupo de control

$$SUMP(1, 1) = 0,88$$

$$SUMP(1, 2) = 0,63$$

$$SUMP(1, 3) = 0,54$$

$$SUMP(1, 4) = 0,71$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(1) = 0,69$$

Presentamos los valores en la Tabla 10 para el factor calidad para el grupo experimental. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
2	1	1	14,89	1	0,15
Calidad		2	63,83	0,8	0,51
		3	21,28	0,6	0,13
		4	0	0,4	0,00
		5	0	0,2	0,00
		6	0	0	0,00
		2	1	48,94	1
		2	46,81	0,75	0,35
		3	4,26	0,5	0,02
		4	0	0,25	0,00

Tabla 10: Valores obtenidos para el factor calidad en el grupo experimental

$$SUMP(2, 1) = 0,79$$

$$SUMP(2, 2) = 0,86$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(2) = 0,82$$

Los valores para el grupo de control para el factor de calidad lo presentamos en la Tabla 11 . Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
2	1	1	16,67	1	0,17
Calidad		2	66,67	0,8	0,53
		3	16,67	0,6	0,10
		4	0	0,4	0,00
		5	0	0,2	0,00
		6	0	0	0,00
		2	1	50	1
		2	50	0,75	0,38
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00

Tabla 11: Valores obtenidos para el factor calidad en el grupo de control

$$SUMP(2, 1) = 0,80$$

$$SUMP(2, 2) = 0,88$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(2) = 0,84$$

Presentamos los valores en la Tabla 12 para el factor rol para el grupo experimental. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
3	1	1	97,87	0,5	0,49
Rol		2	2,13	1	0,02
		3	0	0,75	0,00
	2	1	29,79	1	0,30
		2	57,45	0,75	0,43
		3	10,64	0,5	0,05
		4	2,13	0,25	0,01
	3	1	25,53	1	0,26
		2	59,57	0,75	0,45
		3	14,89	0,5	0,07
		4	0	0,25	0,00
	4	1	31,91	1	0,32
		2	55,32	0,75	0,41
		3	12,77	0,5	0,06
		4	0	0,25	0,00

Tabla 12: Valores obtenidos para el factor rol en el grupo experimental

$$SUMP(3, 1) = 0, 51$$

$$SUMP(3, 2) = 0, 79$$

$$SUMP(3, 3) = 0, 78$$

$$SUMP(3, 4) = 0, 80$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(3) = 0, 72$$

Los valores para el grupo de control para el factor rol lo presentamos en la Tabla 13. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
3	1	1	100	0,5	0,50
Rol		2	0	1	0,00
		3	0	0,75	0,00
	2	1	50	1	0,50
		2	50	0,75	0,38
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00
	3	1	50	1	0,50
		2	50	0,75	0,38
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00
	4	1	66,67	1	0,67
		2	33,33	0,75	0,25
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00

Tabla 13: Valores obtenidos para el factor rol en el grupo de control

$$SUMP(3, 1) = 0, 50$$

$$SUMP(3, 2) = 0, 88$$

$$SUMP(3, 3) = 0, 88$$

$$SUMP(3, 4) = 0, 92$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(3) = 0, 79$$

Presentamos los valores en la Tabla 14 para el factor conocimiento para el grupo experimental. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
4	1	1	46,81	1	0,47
Conocimiento		2	46,81	0,75	0,35
		3	6,38	0,5	0,03
		4	0	0,25	0,00
	2	1	14,89	1	0,15
		2	76,6	0,75	0,57
		3	8,51	0,5	0,04
		4	0	0,25	0,00
	3	1	23,4	1	0,23
		2	61,7	0,75	0,46
		3	14,89	0,5	0,07
		4	0	0,25	0,00
	4	1	27,66	1	0,28
		2	61,7	0,75	0,46
		3	8,51	0,5	0,04
		4	2,13	0,25	0,01

Tabla 14: Valores obtenidos para el factor conocimiento en el grupo experimental

$$SUMP(4, 1) = 0,85$$

$$SUMP(4, 2) = 0,77$$

$$SUMP(4, 3) = 0,77$$

$$SUMP(4, 4) = 0,79$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(4) = 0,79$$

Los valores para el grupo de control para el factor conocimiento lo presentamos en la Tabla 15. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
4	1	1	50	1	0,50
Conocimiento		2	16,67	0,75	0,13
		3	16,67	0,5	0,08
		4	16,67	0,25	0,04
	2	1	16,67	1	0,17
		2	66,67	0,75	0,50
		3	0	0,5	0,00
		4	16,67	0,25	0,04
	3	1	16,67	1	0,17
		2	33,33	0,75	0,25
		3	33,33	0,5	0,17
		4	16,67	0,25	0,04
	4	1	33,33	1	0,33
		2	33,33	0,75	0,25
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00

Tabla 15: Valores obtenidos para el factor conocimiento en el grupo de control

$$SUMP(4, 1) = 0,75$$

$$SUMP(4, 2) = 0,71$$

$$SUMP(4, 3) = 0,63$$

$$SUMP(4, 4) = 0,58$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(4) = 0,67$$

Presentamos los valores en la Tabla 16 para el factor presentimiento para el grupo experimental. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
5	1	1	17,02	1	0,17
Presentimiento		2	61,7	0,75	0,46
		3	21,28	0,5	0,11
		4	0	0,25	0,00
		2	8,51	0,25	0,02
		2	51,06	0,5	0,26
		3	27,66	0,75	0,21
		4	12,77	1	0,13

Tabla 16: Valores obtenidos para el factor presentimiento en el grupo experimental

$$SUMP(5, 1) = 0,74$$

$$SUMP(5, 2) = 0,61$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(5) = 0,68$$

Los valores para el grupo de control para el factor presentimiento lo presentamos en la Tabla 17. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
5	1	1	16,67	1	0,17
Presentimiento		2	66,67	0,75	0,50
		3	16,67	0,5	0,08
		4	0	0,25	0,00
		2	16,67	0,25	0,04
		2	33,33	0,5	0,17
		3	33,33	0,75	0,25
		4	16,67	1	0,17

Tabla 17: Valores obtenidos para el factor presentimiento en el grupo de control

$$SUMP(5, 1) = 0,75$$

$$SUMP(5, 2) = 0,63$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(5) = 0,69$$

Presentamos los valores en la Tabla 18 para el factor experiencia previa para el grupo experimental. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
6	1	1	36,17	1	0,36
Experiencia Previa		2	55,32	0,75	0,41
		3	8,51	0,5	0,04
		4	0	0,25	0,00
		2	1	25,53	1
		2	74,47	0,75	0,56
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00
		3	1	31,91	1
		2	68,09	0,75	0,51
		3	0	0,5	0,00
		4	0	0,25	0,00
		4	1	29,79	1
		2	61,7	0,75	0,46
		3	6,38	0,5	0,03
		4	2,13	0,25	0,01
		5	1	34,04	1
		2	59,57	0,75	0,45
		3	6,38	0,5	0,03
		4	0	0,25	0,00

Tabla 18: Valores obtenidos para el factor experiencia previa en el grupo experimental

$$SUMP(6, 1) = 0,82$$

$$SUMP(6, 2) = 0,81$$

$$SUMP(6, 3) = 0,83$$

$$SUMP(6, 4) = 0,80$$

$$SUMP(6, 5) = 0,82$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(6) = 0,82$$

Los valores para el grupo de control para el factor experiencia previa lo presentamos en la Tabla 19. Calculamos los valores para $SUMP(i, j)$:

Factor	Pregunta	Respuesta	Porcentaje	PA	VALP
6	1	1	16,67	1	0,17
Experiencia Previa		2	66,67	0,75	0,50
		3	0	0,5	0,00
		4	16,67	0,25	0,04
		2	16,67	1	0,17
		2	66,67	0,75	0,50
		3	0	0,5	0,00
		4	16,67	0,25	0,04
		3	33,33	1	0,33
		2	50	0,75	0,38
		3	16,67	0,5	0,08
		4	0	0,25	0,00
		4	33,33	1	0,33
		2	33,33	0,75	0,25
		3	33,33	0,5	0,17
		4	0	0,25	0,00
		5	33,33	1	0,33
		2	50	0,75	0,38
		3	16,67	0,5	0,08
		4	0	0,25	0,00

Tabla 19: Valores obtenidos para el factor experiencia previa en el grupo de control

$$SUMP(6, 1) = 0, 71$$

$$SUMP(6, 2) = 0, 71$$

$$SUMP(6, 3) = 0, 79$$

$$SUMP(6, 4) = 0, 75$$

$$SUMP(6, 5) = 0, 79$$

El valor de $MEDIASUMP(i)$ es:

$$MEDIASUMP(6) = 0, 75$$