La wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico[1]

Esteban Andrés Díaz Mina

Universidad Autónoma de Bucaramanga – Universitat Oberta de Catalunya

Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes

Línea de Investigación Educación y Tecnología

Bucaramanga, junio de 2017

[1] El presente proyecto fue posible gracias al soporte académico recibido por los docentes de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

La wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico

Esteban Andrés Díaz Mina

Trabajo de grado presentado para optar el título de: Magíster en E-Learning

Tutor Mg. Juan Hildebrando Álvarez Santoyo

Universidad Autónoma de Bucaramanga – Universitat Oberta de Catalunya

Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes

Línea de Investigación Educación y Tecnología

Bucaramanga, junio de 2017

Dedicatoria

A Virginia, Dubaney y Joseph.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios por darme la salud y la fortaleza para perseverar en este proceso formativo.

Luego, quiero aprovechar este espacio para expresar mi gratitud y reconocimiento a distintas personas que con sus conocimientos y experiencias, contribuyeron en el desarrollo de la presente investigación:

A mi director del proyecto, Mg. Juan Hildebrando Álvarez Santoyo, por brindarme la guía requerida desde el inicio hasta el final, con sus valiosos aportes, siempre pertinentes y al instante.

A los ingenieros Gonzalo Andrés Lucio, Yowanna Karina Caicedo, Juan Carlos Morcillo y Hernán Gómez por compartir sus puntos de vista con relación al uso de las TIC en la educación.

A todos los estudiantes de los cursos de Matemáticas Discretas en el periodo 2016-2 que compartieron conmigo sus deseos de explorar nuevas alternativas de aprendizaje; con su disposición para aprender facilitaron la aplicación de la propuesta formativa y me otorgaron la motivación para alcanzar los objetivos de la propuesta de investigación.

A mi familia, que me ha brindado en todo momento el apoyo requerido para, a pesar de las dificultades, alcanzar mis metas.

Tabla de Contenido

Resumen 1
1. Introducción 3
2. Objetivos 5
2.1 Objetivo general 5
2.2 Objetivos específicos 5
3. Marco Teórico 6
3.1 Educación Superior en Colombia 6
3.2 Educación a distancia 7
3.2.1 Educación en Línea 7
3.2.2 E-Learning 7
3.2.3 B-Learning 8
3.3 Aprendizaje Colaborativo 9
3.3.1 Diferencia entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo 10
3.3.2 Calificación y evaluación del Aprendizaje Colaborativo 11
3.3.3 Aprendizaje Colaborativo en la enseñanza en Línea 12
3.3.4 Técnicas de Aprendizaje colaborativo 13
3.4 Las TIC en la educación 14
3.4.1 Uso de la wiki en la educación 15
3.4.2 Uso del video en la educación 16
3.5 La investigación – acción 18
3.5.1 Definición de investigación-acción 18
3.5.2 Propósitos de la investigación-acción 19
3.5.3 El proceso de investigación-acción 20
3.5.4 Modelos del proceso de investigación-acción 22
4. Estado del arte 24
5. Descripción de la experiencia 27
5.1 Fase I - El Plan de Acción 27
5.2 Fase II - La Acción 28
5.3 Diseño de la wiki 30

5.4 Presentación y Análisis del uso de la wiki 33
6. Resultados Alcanzados 35
6.1 Presentación y análisis de datos del cuestionario 36
6.2 Presentación y Análisis de las Entrevistas 44
6.2.1 Entrevistas a Estudiantes 44
6.2.2 Entrevistas a Docentes Expertos 45
6.2.3 Entrevistas a Directivos Académicos 45
6.3 Triangulación de Datos 46
6.4 Presentación y análisis de datos de los resultados académicos 50
7. Conclusiones y trabajos futuros 51
8. Referencias 54

Lista de Tablas

Tabla 1. Desarrollo del objeto de aprendizaje - Wiki MDIS2 31
Tabla 2. Desarrollo de la Secuencia de Aprendizaje para la unidad Grafos y Arboles 32
Tabla 3. Resultado categoría Aprendizaje Colaborativo 36
Tabla 4. Resultado categoría Motivación y Competencias TIC. 37
Tabla 5. Resultado categoría Autonomía del proceso de aprendizaje 38
Tabla 6. Resultado categoría Uso de fuentes de información 39
Tabla 7. Resultado categoría Uso de video 40
Tabla 8. Resultado categoría Diseño y organización de la wiki. 41
Tabla 9. Resultado categoría Uso de la wiki en el rendimiento académico. 42
Tabla 10. Triangulación de Datos – Aprendizaje Colaborativo 46
Tabla 11. Triangulación de Datos – Motivación y Competencias TIC 47
Tabla 12. Triangulación de Datos – Autonomía en el proceso de aprendizaje 47
Tabla 13. Triangulación de Datos – Uso de Fuentes de Información 48
Tabla 14. Triangulación de Datos – Uso del Video 48
Tabla 15. Triangulación de Datos – Componente Pedagógico 49
Tabla 16. Triangulación de Datos – Diseño y Organización de la wiki 49
Tabla 17. Porcentajes de estudiantes reprobados en el periodo 2016-1 y 2016-2 50
Tabla 18. Triangulación de Datos – La wiki su relación con el rendimiento académico 51

Lista de Figuras

Figura 1. Relación entre distintos tipos de educación 8
Figura 2. Roles de utilización didáctica del video..... 17
Figura 3. Espiral de ciclos de la investigación acción..... 21
Figura 4. Los momentos de la investigación-acción (Kemmis, 1989) 23
Figura 5. Interfaz de la Wiki - MDIS2 29
Figura 6. Número de visitas de los estudiantes a la wiki - MDIS2..... 33
Figura 7. Número de ediciones de la wiki - MDIS2..... 33

Lista de Anexos

ANEXO A – Diseño y Planificación de la Acción Docente 57
ANEXO B – Rubricas del curso Diseño de Recursos y Actividades en Línea 74
ANEXO C – Cuestionario aplicado a estudiantes del curso Matemáticas Discretas..... 82
ANEXO D – Registro en video del desarrollo de las clases usando la wiki..... 88
ANEXO E – Ejemplos de actividades en la Wiki y Criterios de Evaluación..... 89
ANEXO F – Cuestionario aplicado a los docentes sobre utilización de las TIC..... 94
ANEXO G – Formato de Entrevista a Estudiantes..... 96
ANEXO H – Formato de Entrevista a Docentes..... 97
ANEXO I – Formato de Entrevista a Directivas Académicas..... 98

Resumen

En este documento se presentan los resultados de un proyecto de investigación cuyo propósito fue evaluar el uso de la wiki como espacio de trabajo colaborativo para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad del Pacifico; usando la metodología investigación-acción, 55 estudiantes participaron de un proceso formativo donde se implementó una estrategia B-Learning y un enfoque tecnopedagógico pensado en favorecer un ambiente colaborativo de aprendizaje. Finalizada la investigación, se evidenció que el uso de la herramienta wiki ha generado un aumento en: la motivación de los estudiantes, la apropiación de los contenidos tratados en el curso y en la adquisición de estrategias para el trabajo colaborativo.

Palabras clave:

Aprendizaje Colaborativo, B-Learning, Educación Superior, Matemáticas Discretas, Web 2.0.

Línea de Investigación:

Educación y Tecnología

Abstract

This paper presents the results of a research project whose purpose was to evaluate the use of the wiki as a collaborative workspace to strengthen the teaching-learning process of the Discrete Mathematics subject in the systems engineering program from University of the Pacific; using the research-action methodology, 55 students participated in a formative process where a B-Learning strategy and a techno-pedagogical approach were implemented, favoring a collaborative learning environment. At the end of the research, it was demonstrated that the use of the wiki tool has generated an increase in: student motivation, appropriation of the contents treated in the course and in the acquisition of strategies for collaborative work.

Keywords:

Collaborative Learning, Web 2.0, Higher Education, B-Learning, Discrete Mathematics.

Research Line:

Education and Technology

1. Introducción

Las tecnologías educativas han cambiado la forma como se debe impartir enseñanza superior, aún en las universidades presenciales. Actualmente no se concibe el aprendizaje sin TIC e internet según Juan, Huertas, Cuypers & Loch (2012). La Universidad del Pacifico oferta el programa presencial de Ingeniería de Sistemas que tiene como objetivo formar ingenieros que respondan a los nuevos retos del sector productivo, a la internacionalización del conocimiento y de la economía haciendo uso de la ciencia y la tecnología, para mejorar la eficiencia y competitividad de las organizaciones (Condiciones Mínimas de Calidad, 2010). En el pensum de este programa se encuentra la asignatura matemáticas discretas, que desempeña un importante papel en la comprensión de los principales avances tecnológicos en el campo de las ciencias de la computación y en el planteamiento de soluciones eficientes a distintos problemas que se encuentran en las organizaciones. Sin embargo, los estudiantes tradicionalmente han presentado dificultades en traducir el lenguaje matemático al lenguaje natural y analizar las definiciones matemáticas, lo cual ha generado desmotivación en algunos estudiantes y un alto porcentaje de repitencia, afectando los indicadores de calidad del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad del Pacífico. Por otro lado, la institución no cuenta con una política de implementación de estrategias y diseños pedagógicos que integre las TIC en un ambiente de experimentación y de exploración de nuevas oportunidades que reemplacen las tradicionales prácticas de enseñanza, que estimule la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje y fortalezca las competencias para hacer parte de redes de aprendizaje que permita la generación de nuevos conocimientos para la solución de las distintas problemáticas presentes en la Región Pacifica, Colombia y el mundo.

De acuerdo a los tres enfoques de las TIC en la educación definidos por Salinas (2004), con la incorporación de las TIC al desarrollo de la asignatura se pretende pasar de un enfoque tecnológico al diseño apropiado de contenidos de aprendizaje y la aplicación de un enfoque metodológico que ha de involucrar una

innovación pedagógica basado en la creación de condiciones para desarrollar la capacidad de aprender, desde esta perspectiva se plantea responder a las necesidades de transformación de las prácticas educativas para un mejor logro de los objetivos.

Teniendo como base que la web 2.0 está ganando un espacio importante como medio para potenciar la asimilación de contenidos y fortalecer la generación de nuevos conocimientos a través del aprendizaje colaborativo, el presente proyecto de investigación plantea el siguiente interrogante: ¿El uso de un espacio de trabajo colaborativo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura matemáticas discretas podría afectar el rendimiento académico de los estudiantes? Para plantear una respuesta, durante el semestre 2016-2 el curso de matemáticas discretas se desarrolló bajo la modalidad B-Learning, donde se combinaron sesiones académicas teóricas y prácticas con actividades colaborativas no presenciales con el objetivo de dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje y estimular la autonomía del estudiante. Como resultado, se evidenció que el uso de la wiki ha generado una afectación positiva de la percepción de los estudiantes sobre: la motivación hacia la asignatura y el aprendizaje de los contenidos.

El informe de investigación se ha estructurado de la siguiente manera. En la sección 2, se definen los objetivos del proyecto; en la sección 3, se describe la base teórica del proyecto; en la sección 4, se realiza una revisión al estado del arte; en la sección 5, se detalla el proceso de diseño y ejecución de la propuesta; en la sección 6, se muestran los resultados alcanzados y en la sección 7, se enuncian las conclusiones de la investigación y trabajos futuros.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Evaluar la wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico.

2.2 Objetivos específicos

- Implementar una wiki como espacio de trabajo colaborativo para el desarrollo de la asignatura Matemáticas Discretas del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico.

- Diseñar los recursos y actividades de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas para enriquecer la wiki.

- Hacer un análisis comparativo del desempeño académico de los estudiantes bajo una estrategia de aprendizaje con trabajo colaborativo usando la wiki frente a la estrategia de aprendizaje tradicional usando Moodle para la asignatura matemáticas discretas.

3. Marco Teórico

3.1 Educación Superior en Colombia

En Colombia, el concepto de educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (Ley 115, 1994).

El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior. El concepto de educación superior se define como un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional (Ley 30, 1992).

Misas (2004) establece que la importancia estratégica de la educación superior se hace visible tan pronto como se reconocen los efectos de la incorporación de la ciencia y la tecnología, y de la reflexión elaborada sobre los fines, en los procesos de trabajo, en la producción de la riqueza material y simbólica y en el desarrollo de la organización social. La tecnología moderna ha transformado radicalmente los recursos y las formas de la producción, de modo que es indispensable crear los espacios para la apropiación oportuna y reflexiva de los productos científicos y tecnológicos, y formar comunidades nacionales capaces, no sólo de aprender y aplicar los nuevos hallazgos teóricos y técnicos, sino de crear nuevos conocimientos apropiados a los contextos y a los propósitos de desarrollo del país.

3.2 Educación a distancia

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación no es un fenómeno reciente que solo pueda ser entendido, analizado y explicado basándose en el nacimiento de internet y el desarrollo de las tecnologías. Los conceptos que conforman la educación que emplea las TIC nacieron hace más de un siglo. Ha habido un crecimiento y un cambio en la educación que utiliza la tecnología; esta adopción de las tecnologías por parte de la comunidad educativa se ha fundamentado en una larga tradición proveniente de la pedagogía, la psicopedagogía, la psicología educativa, la psicología evolutiva, la psicología social, la didáctica y el magisterio. (Torras, 2015).

3.2.1 Educación en Línea

Los orígenes de la educación en línea los podemos encontrar en la educación a distancia y su evolución, así como en el uso de las tecnologías en la educación, desde el estudio por correspondencia a las comunicaciones electrónicas, pasando por las instituciones educativas en línea. Se emplea la expresión educación en línea para destacar la fuerza impulsora de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. El trasfondo es el crecimiento de la tecnología, desde ordenadores a teléfonos inteligentes, estaciones de juego y tabletas, y su uso no intrusivo en la educación (Torras, 2015).

3.2.2 E-Learning

El E-Learning hace referencia a un nuevo modelo educativo que está basado en una tecnología eficaz con un planteamiento didáctico; es un proceso social que facilita la interacción y colaboración entre las personas e implica un cambio en la organización y en la formación de los profesores y tutores. Sangrà et al. (2010, p. 5), la define como “una modalidad de enseñanza y aprendizaje que puede representar el todo o una parte del modelo educativo en el que se aplica, que

explota los medios y los dispositivos electrónicos para facilitar el acceso, la evolución y la mejora de la calidad de la educación y la formación". (Torras, 2015).

3.2.3 B-Learning

El Blended Learning o B-Learning se refiere a la combinación del trabajo presencial (en aula) y del trabajo en línea (combinando Internet y medios digitales), en donde el alumno puede controlar algunos factores como el lugar, momento y espacio de trabajo. Asimismo, se puede entender como la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje.

El B-learning es referido de distintas formas: aprendizaje semipresencial, aprendizaje mixto, aprendizaje combinado y aprendizaje híbrido. En todos los casos se refiere al trabajo combinado en modalidad presencial y en línea para lograr un aprendizaje eficaz. El gran reto está en encontrar el balance adecuado entre las actividades que se realizan de manera virtual, y las que se hacen de manera presencial (Torras, 2015).

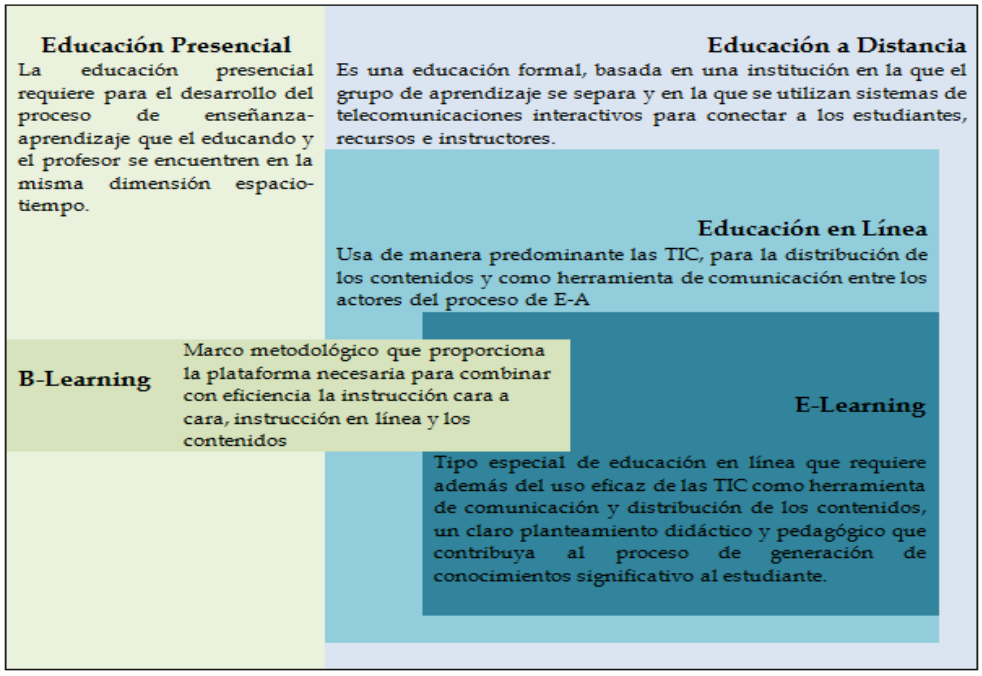


Figura 1. Relación entre distintos tipos de educación

3.3 Aprendizaje Colaborativo

Barkley, Major y Cross (2008) establecen que colaborar es trabajar con otra u otras personas. En la práctica, el aprendizaje colaborativo ha llegado a significar que los estudiantes trabajan por parejas o en pequeños grupos para lograr unos objetivos de aprendizaje comunes. Es aprender mediante el trabajo en grupo, en vez de hacerlo trabajando solo. Hay otras expresiones que designan este tipo de actividad, como aprendizaje cooperativo, aprendizaje en equipo, aprendizaje en grupo o aprendizaje con la ayuda de compañeros. No obstante, se utiliza la expresión aprendizaje colaborativo para aludir a las actividades de aprendizaje expresamente diseñadas para parejas o pequeños grupos interactivos y realizadas por ellos. Aunque se considera que es mejor una definición flexible del aprendizaje colaborativo, hay algunas características que son esenciales.

La primera característica del aprendizaje colaborativo es el diseño intencional. Con excesiva frecuencia, los profesores se limitan a decir a los estudiantes que se reúnan en grupos y trabajen. Sin embargo, en el aprendizaje colaborativo los profesores estructuran las actividades de aprendizaje de manera intencional para los alumnos. Además del diseño intencional, la colaboración es una característica importante del aprendizaje colaborativo. El significado de la palabra de origen latino colaborar se destaca con la misma claridad ahora que en la antigüedad: co-laborar. Todos los participantes del grupo deben comprometerse activamente a trabajar juntos para alcanzar los objetivos señalados. Si un miembro del grupo realiza una tarea asignada al grupo mientras los otros se dedican a mirar, no se realiza un aprendizaje colaborativo. Si todos los miembros del grupo reciben la misma tarea o si todos realizan actividades diferentes que, juntas, constituyen un único proyecto mayor, todos los estudiantes deben contribuir más o menos por igual. No obstante, la participación equitativa es aún insuficiente.

La tercera característica del aprendizaje colaborativo es que tenga lugar una enseñanza significativa. Cuando los estudiantes trabajan juntos en una tarea colaborativa, deben incrementar sus conocimientos o profundizar su comprensión de la asignatura. La tarea encomendada al grupo debe estructurarse para cumplir

los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Traspasar la responsabilidad a los alumnos y hacer que la clase vibre con un trabajo animado y activo en pequeño grupo es atractivo, pero, desde el punto de vista educativo, carece de sentido si los estudiantes no alcanzan los objetivos de enseñanza que se pretenden; unos objetivos compartidos por el profesor y los alumnos. El aprendizaje colaborativo, por tanto, consiste en que dos o más estudiantes trabajen juntos y compartan equitativamente la carga de trabajo mientras progresan hacia los resultados de aprendizaje previstos.

3.3.1 Diferencia entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo

La definición más directa del aprendizaje cooperativo es "la utilización en la enseñanza de pequeños grupos para que los alumnos trabajen juntos con el fin de maximizar el aprendizaje, tanto el propio como el de cada uno de los demás. El aprendizaje cooperativo surgió principalmente como alternativa a lo que parecía una insistencia excesiva de la educación tradicional en la competición. El aprendizaje cooperativo, como su mismo nombre indica, exige que los estudiantes trabajen juntos en una tarea común, compartan información y se apoyen mutuamente. En el aprendizaje cooperativo, el profesor conserva el tradicional doble papel de experto en la asignatura y autoridad en el aula. El profesor prepara y asigna las tareas de grupo, controla el tiempo y los materiales y supervisa el aprendizaje de los alumnos, observando si éstos trabajan en la tarea asignada y si los procesos de grupo funcionan bien.

El aprendizaje colaborativo se basa en supuestos epistemológicos diferentes y tiene su origen en el constructivismo social. El aprendizaje colaborativo se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber. Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados juntas y que el proceso las enriquece y las hace crecer. Describir el aprendizaje cooperativo y el colaborativo como complementarios es subestimar ciertas diferencias importantes entre ambos: algunas tareas que la pedagogía del aprendizaje colaborativo recomienda hacer a los profesores, tienden a debilitar parte de lo que espera lograr el aprendizaje cooperativo y viceversa.

En esencia, mientras que la meta del aprendizaje cooperativo es trabajar juntos en armonía y apoyo mutuo para hallar la solución, la meta del aprendizaje colaborativo es desarrollar a personas reflexivas, autónomas y elocuentes, aunque a veces, esa meta promueva un desacuerdo y una competición que parecen ir en contra de los ideales del aprendizaje cooperativo. Añade que, mientras que la educación cooperativa puede ser apropiada para los niños, el aprendizaje colaborativo es más adecuado para los estudiantes universitarios.

Para finalizar, en el aprendizaje colaborativo los alumnos no sólo tienen que aprender a trabajar juntos, también hay que considerarlos responsables tanto del aprendizaje de sus compañeros como del suyo propio. Prácticamente todos los métodos de aprendizaje colaborativo hacen hincapié en los siguientes dos elementos esenciales:

Interdependencia positiva: El éxito de la personas está vinculado al éxito del grupo; las personas tienen éxito en la medida en que el grupo lo obtiene. Así, los alumnos están motivados para ayudarse mutuamente a conseguir los objetivos del grupo.

Responsabilidad individual y de grupo: Se considera al grupo responsable de lograr sus objetivos. Cada miembro se compromete a realizar su parte del trabajo; se evalúa individualmente a los estudiantes. (Barkley et al, 2008)

3.3.2 Calificación y evaluación del Aprendizaje Colaborativo

El reto fundamental del aprendizaje colaborativo es garantizar la responsabilidad individual al tiempo que se promueve una interdependencia grupal positiva. Las calificaciones individuales constituyen un mecanismo para garantizar la responsabilidad de cada uno, pero puede minimizar la importancia del trabajo del grupo. Además, puede resultar difícil determinar las calificaciones individuales, pues no siempre es posible identificar la contribución y el rendimiento individuales en un trabajo de grupo. Las calificaciones de grupo garantizan que se considera

responsable a éste y que cada miembro apoya el aprendizaje de los demás, pero si no se estima responsables a las personas, las calificaciones grupales dan a los "aprovechados" una oportunidad para eludir la responsabilidad.

Dado que el logro de la responsabilidad individual, al mismo tiempo que se propone la interdependencia grupal, es una condición primordial del aprendizaje colaborativo, es más eficaz que las calificaciones reflejen una combinación del rendimiento individual y grupal. Una forma de conseguirlo es: 1) estructurar la tarea de aprendizaje de manera que su realización requiera tanto el trabajo individual como el del grupo, y 2) garantizar la distinción entre el trabajo individual y el del grupo y que se refleje en un producto que pueda ser evaluado.

Por otro lado, la evaluación del alumno puede ser formativa o sumativa. El objetivo de la evaluación formativa es educar y mejorar la actuación del estudiante y el de la evaluación sumativa es realizar pruebas para dar una calificación a la asignatura que formará parte del expediente académico del estudiante. Las evaluaciones formativas y sumativas reflejan distintos objetivos fundamentales, pero muchas de las cuestiones, herramientas y estrategias que se utilizan sirven para ambas evaluaciones. (Barkley et al, 2008)

3.3.3 Aprendizaje Colaborativo en la enseñanza en Línea

El aprendizaje colaborativo en línea implica aprender de manera colaborativa compartiendo con compañeros y docentes las actividades formativas, y las tecnologías de la información y la comunicación son mediadoras de este proceso. El aprendizaje se produce cuando el estudiante construye un nuevo conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos anteriores. El nuevo conocimiento está referido a aspectos complejos que implican, entre otros, la tensión ante conceptos anteriores, la articulación entre los anteriores conceptos y los provenientes de la nueva disciplina, la resolución de problemas y la toma de decisiones (Torras, 2015).

Si consideramos que dos estudiantes colaboran, entonces estamos indicando que tienen objetivos estructurados y comparten la responsabilidad ante la tarea, la responsabilidad ante el aprendizaje y el liderazgo. El grupo colaborativo está altamente estructurado, por lo que no todos los grupos virtuales pueden ser considerados grupos colaborativos. La colaboración implica que los estudiantes y el docente invierten energía en un continuo intento de construir y mantener una concepción compartida de la tarea, los objetivos, las responsabilidades y los productos de aprendizaje.

3.3.4 Técnicas de Aprendizaje colaborativo

A continuación se presentan dos técnicas de aprendizaje colaborativo que se incorporan al presente proyecto de investigación:

Resolución de problemas por parejas pensando en voz alta (RPPPVA): en esta técnica las parejas de estudiantes reciben una serie de problemas así como unos roles específicos - solucionador de problemas y oyente que se intercambian en cada problema. El solucionador de problemas "piensa en voz alta" y habla mientras va dando los pasos necesarios para resolverlo. El compañero que escucha, sigue los pasos, trata de comprender el razonamiento que subyace a los pasos y hace sugerencias si hay errores.

Articular los propios procesos de resolución de problemas y escuchar con atención los pasos del otro ayuda a los estudiantes a practicar lo que han leído u oído en una lección magistral. Esta técnica hace hincapié en el proceso de resolución de problemas en vez de centrarse en el producto, ayudando a los estudiantes a diagnosticar errores de lógica. Dependiendo de los problemas utilizados, puede ayudar también a aumentar la conciencia del alumno del conjunto de posibles enfoques satisfactorios (e insatisfactorios) de la resolución de problemas. La RPPPVA mejora las competencias analíticas ayudando a los estudiantes a formular ideas, probar los conceptos, comprender la secuencia de pasos subyacente a su pensamiento y a identificar errores en el razonamiento de otros. Como requiere que los alumnos relacionen la información con los marcos

conceptuales existentes y que apliquen la que ya poseen a situaciones nuevas, también puede promover una comprensión más profunda.

Escritura colaborativa: en esta técnica los alumnos, reunidos en parejas o tríos, redactan un artículo. Cada estudiante participa en cada fase del proceso de redacción: tormenta de ideas, obtención y organización de la información, y redacción, revisión y corrección del escrito. El hecho de trabajar juntos puede ayudarles a aprender y realizar de modo más eficaz las fases de la redacción del escrito. Además, los alumnos suelen escribir mejor y enorgullecerse más por sus trabajos cuando lo hacen para unos destinatarios que también se establecen en esta técnica. Por último, como en muchas profesiones es preciso escribir en colaboración, esta técnica puede ayudar a preparar a los alumnos para tareas que deberán realizar en su carrera profesional (Barkley et al, 2008).

3.4 Las TIC en la educación

En la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información se señaló que “las TIC están haciendo posible que una población sumamente más numerosa que en cualquier otro momento del pasado participe en la ampliación y el intercambio de las bases del conocimiento humano, y contribuyen a su crecimiento en todos los ámbitos de la actividad humana así como a su aplicación a la educación, la salud y la ciencia. Las TIC poseen enormes posibilidades para acrecentar el acceso a una educación de calidad, favorecer la alfabetización y la educación primaria universal así como para facilitar el proceso mismo de aprendizaje, que sentará de esa forma las bases para la creación de una Sociedad de la Información totalmente integradora y orientada al desarrollo y de una economía del conocimiento que respete la diversidad cultural y lingüística” (CMSI, 2005: 58).

3.4.1 Uso de la wiki en la educación

West (2009), define una wiki como una herramienta web de escritura colaborativa en línea, donde cualquier persona puede agregar y/o editar contenido que ya ha sido publicado. Las wikis están diseñadas para ayudar a los grupos a colaborar, compartir y construir contenido en línea, y son especialmente útiles para los estudiantes a distancia, que están separados por tiempo y lugar. Los documentos en una wiki están disponibles para su edición y comentarios de todos los miembros en cada momento. Es fácil rastrear las contribuciones de cada persona y mantener un registro de todos los cambios y ediciones. Los miembros de una wiki pueden tanto añadir nuevas páginas como editar páginas existentes. Muchas wikis también ofrecen capacidades de edición extendida y características que permiten compartir archivos, comentarios y discusión.

El objetivo de la educación en línea es proporcionar experiencias que conduzcan a los estudiantes a un aprendizaje significativo. Los educadores en la actualidad deben comprender que el aprendizaje significativo no puede lograrse únicamente a través de actividades pasivas como leer y escuchar. Según la teoría constructivista, el aprendizaje significativo se obtiene a través de la interacción social y la construcción del conocimiento. Esta teoría sugiere que el aprendizaje significativo depende de un contexto relevante. En este sentido, el papel del docente es proporcionar el contexto adecuado en el cual el aprendizaje debe ocurrir. La enseñanza y el aprendizaje contextual involucran a los estudiantes en actividades significativas y relevantes que les ayudan a conectar su aprendizaje académico a situaciones y problemas de la vida real. En este escenario el uso de la wiki puede proporcionar el espacio de trabajo colaborativo que permita la enseñanza y el aprendizaje contextual. Para que el docente agregue contexto a un ambiente de wiki básico requiere:

- Establecer un propósito para el proyecto wiki
- Definir y clasificar los objetivos de aprendizaje del proyecto wiki
- Diseñar un adecuado conjunto de problemas que apoye el logro de los objetivos de aprendizaje.

- Preparar a los estudiantes para trabajar en el nuevo entorno.
- Promover un proceso colaborativo mediante la generación de un aprendizaje social activo.

3.4.2 Uso del video en la educación

En la actualidad ya no se entiende formación sin el uso de contenido en vídeo. En una sociedad donde cada vez tiene más importancia lo audiovisual, la irrupción del vídeo en la formación y, en concreto, en la formación online ha hecho que cambien los conceptos de la educación tradicional y que incluso se popularice mucho más la tele-formación, ya que se han generado formas más abiertas de aprendizaje con un contacto entre profesor y alumno que se aproxima a la realidad de un aula por medio de sistemas de vídeo. El éxito del vídeo en formación se debe a que posibilita un acceso masivo a nivel mundial con un desarrollo completamente en línea. El uso del video en el aula facilita, por tanto, la construcción de un conocimiento significativo dado que se aprovecha el potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras para transmitir una serie de experiencias que estimulen los sentidos y los distintos estilos de aprendizaje en los alumnos. (FECCOO, 2011)

Morales & Guzmán (2014) definen el concepto de vídeo didáctico como “aquel que ha sido diseñado y producido para transmitir unos contenidos, habilidades o actividades y que, en función de sus sistemas simbólicos, forma de estructurarlos y utilización, propicia el aprendizaje en los alumnos”, el docente de acuerdo a sus necesidades y competencias digitales deberá decidir si elabora sus propios vídeos didácticos o simplemente utiliza vídeo didáctico de terceros.

En la figura 2, se evidencia la importancia del uso del video didáctico como:

Transmisor de información: Supone la utilización por parte del profesor de vídeos didácticos expresamente realizados para la presentación de contenidos curriculares, así como producciones audiovisuales realizadas para el público en general.

Instrumento motivador: Supone la utilización por parte del profesor de vídeos para motivar a los estudiantes hacia los contenidos y actividades que van a desarrollarse en clase, o bien tienen que afrontar de manera autónoma.

Figura 2. Roles de utilización didáctica del video

Instrumento del conocimiento: Supone la utilización por parte del profesor del vídeo como contenido, es decir, que los alumnos aprendan a utilizar el vídeo (equipo de información), así como producir mensajes (codificación y estructuración de mensajes).

Instrumento de evaluación: Supone la utilización por parte del profesor del vídeo como procedimiento de evaluación de los conocimientos y habilidades aprendidas: Ej., conversación y pronunciación de idiomas, discriminación de estilos artísticos.

Medio de formación: Supone la utilización del vídeo para la formación y el perfeccionamiento en habilidades y destrezas didácticas. Permite el análisis del contexto aula y de la comunicación verbal y no verbal del docente y del estudiante.

3.5 La investigación – acción

En (Latorre, 2005), la expresión investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan.

A continuación, con el fin de dar una visión general de la investigación-acción, se presentan algunas definiciones de investigación-acción, sus características más destacadas, cuáles son sus propósitos, y sus aspectos específicos frente a otras maneras de hacer investigación en educación.

3.5.1 Definición de investigación-acción

La investigación-acción se puede considerar como un término genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social. Existen diversas definiciones de investigación-acción; las líneas que siguen recogen algunas de ellas.

Elliott (1993) define la investigación-acción como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”.

Lomax (1990) define la investigación-acción como “una intervención en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora”.

Zuber-Skerritt (1992) señala la investigación-acción como un enfoque alternativo a la investigación social tradicional, que se caracteriza porque es:

Práctica. Los resultados y percepciones ganados desde la investigación no solo tienen importancia teórica para el avance del conocimiento en el campo social,

sino que ante todo conducen a mejoras prácticas durante y después del proceso de investigación.

*Participativa y colaborativa***.** Al investigador no se le considera un experto externo que realiza una investigación con personas, sino un coinvestigador que investiga con y para la gente interesada por los problemas prácticos y la mejora de la realidad.

Emancipatoria. El enfoque no es jerárquico, sino simétrico, en el sentido de que los participantes implicados establecen una relación de iguales en la aportación a la investigación.

*Interpretativa***.** La investigación social no asume los resultados desde la visión de los enunciados del investigador positivista basados en las respuestas correctas o equivocadas para la cuestión de investigación, sino en soluciones basadas sobre los puntos de vista e interpretaciones de las personas involucradas en la investigación. La validez de la investigación se logra a través de estrategias cualitativas.

Crítica. La comunidad crítica de participantes no sólo busca mejoras prácticas en su trabajo dentro de las restricciones socio-políticas dadas, sino también actuar coma agentes de cambio críticos y autocríticos de dichas restricciones. Cambian su ambiente y son cambiados en el proceso.

3.5.2 Propósitos de la investigación-acción

Para Kemmis y McTaggart (1988), los principales beneficios de la investigación-acción son la mejora de la práctica, la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. La investigación-acción se propone mejorar la educación a través del cambio y aprender a partir de las consecuencias de los cambios.

El propósito fundamental de la investigación-acción no es tanto la generación de conocimiento como el cuestionar las prácticas sociales y los valores que las

integran con la finalidad de explicitarlos. La investigación-acción es un poderoso instrumento para reconstruir las prácticas y los discursos.

La investigación-acción fue descrita por el psicólogo social Lewin (1946) como una espiral de pasos: planificación, implementación y evaluación del resultado de la acción. La investigación-acción se entiende mejor como la unión de ambos términos. Tiene un doble propósito, de acción para cambiar una organización o institución, y de investigación para generar conocimiento y comprensión. La investigación-acción no es ni investigación ni acción, ni la intersección de las dos, sino el bucle recursivo y retroactivo de investigación y acción.

Entender la investigación-acción desde este marco es considerarla como una metodología que persigue a la vez resultados de acción e investigación; como un diálogo entre la acción y la investigación. Conlleva la comprobación de ideas en la práctica como medio de mejorar las condiciones sociales e incrementar el conocimiento.

3.5.3 El proceso de investigación-acción

La investigación-acción no solo la constituyen un conjunto de criterios, asunciones y principios teóricos sobre la práctica educativa, sino también un marco metodológico que sugiere la realización de una serie de acciones que debe desarrollar el profesorado como profesionales de la educación.

El proceso de la investigación-acción fue ideado primero por Lewin (1946) y luego desarrollado por Kolb (1984), Carry Kemmis (1988) y otros autores. A modo de síntesis, la investigación-acción es una espiral de ciclos de investigación y acción constituidos por las siguientes fases: planificar, actuar, observar reflexionar (véase Figura 3).

La espiral de ciclos es el procedimiento base para mejorar la práctica.

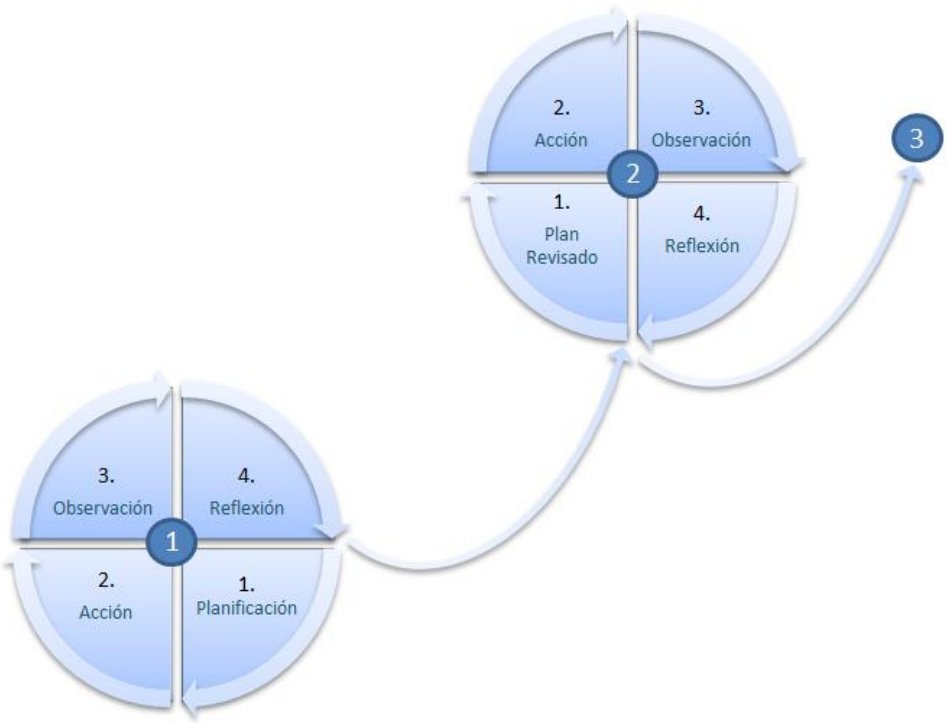


Figura 3. Espiral de ciclos de la investigación acción

Para lograr el potencial total de mejora y cambio, un ciclo de investigación-acción no es suficiente. La implementación satisfactoria de un plan de acción puede llevar cierto tiempo si requiere ciertos cambios en la conducta de los participantes. El tiempo necesario para que se origine el cambio dependerá de la frecuencia de las transacciones del profesorado con el alumnado, o de la capacidad que tenga el profesorado para analizar la situación problemática que intenta mejorar. Aunque el paso o acción se implemente con relativa facilidad, pueden surgir efectos colaterales que requieran reajustes o cambios en el plan general de la acción.

Lo que se precisa es un proceso organizado de aprendizaje individual y/o siempre que sea posible en grupo, en comunidades críticas, constituido por una espiral de ciclos de investigación-acción.

3.5.4 Modelos del proceso de investigación-acción

La existencia de concepciones diversas del proceso ha dado lugar a diferentes representaciones o modelos de investigación. Un resumen de las mismas aparece en la literatura sobre el tema. Los modelos son bastante similares en su estructura y proceso, pues todos ellos parten y se inspiran en el modelo matriz Lewiniano.

3.5.4.1 Modelo de Lewin

Lewin (1946) describe la investigación-acción como ciclos de acción reflexiva. Cada ciclo se compone de una serie de pasos: planificación, acción y evaluación de la acción. Comienza con una “idea general” sobre un tema de interés sobre el que se elabora un plan de acción. Se hace un reconocimiento del plan, sus posibilidades y limitaciones, se lleva a cabo el primer paso de acción y se evalúa su resultado. El plan general es revisado a la luz de la información y se planifica el segundo paso de acción sobre la base del primero.

3.5.4.2 Modelo de Kemmis

Kemmis (1989), apoyándose en el modelo de Lewin, elabora un modelo para aplicarlo a la enseñanza. El proceso lo organiza sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, constituido por la planificación y la observación. Ambas dimensiones están en continua interacción, de manera que se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas que tienen lugar en la vida cotidiana de la escuela.

El proceso está integrado por cuatro fases o momentos interrelacionados: planificación, acción, observación y reflexión. Cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva, y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción.

En la figura 4 se concretan los momentos de investigación-acción.

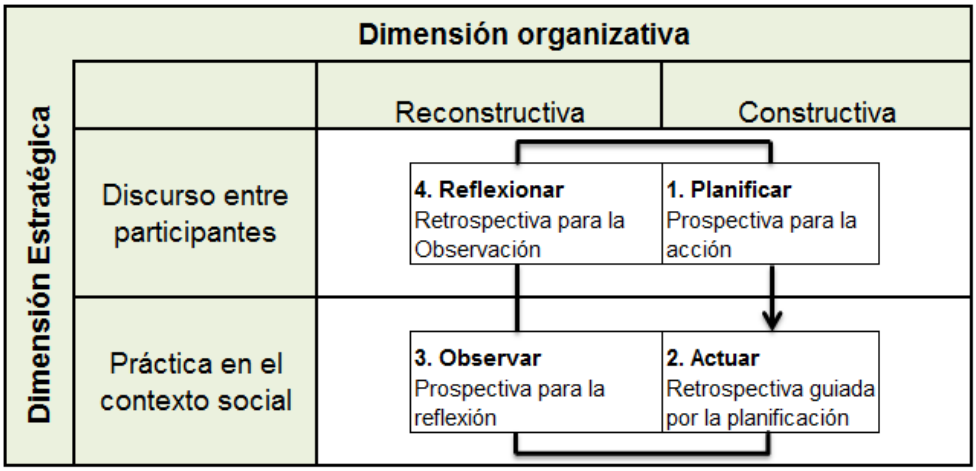


Figura 4. Los momentos de la investigación-acción (Kemmis, 1989)

El modelo de Kemmis se representa en una espiral de ciclos, cada ciclo lo componen cuatro momentos:

- El desarrollo de un plan de acción críticamente informado para mejorar aquello que ya está ocurriendo.
- Un acuerdo para poner el plan en práctica.
- La observación de los efectos de la acción en el contexto en el que tienen lugar.
- La reflexión en torno a esos efectos como base para una nueva planificación, una acción críticamente informada posterior, etc. a través de ciclos sucesivos.

4. Estado del arte

De acuerdo con Barriga & Henríquez (2003), el objeto de esta propuesta de investigación está determinado por el tema *wiki* en el contexto de las *matemáticas*. Por lo tanto, se presentan algunas investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, que permitirá contextualizar el desarrollo del presente proyecto:

Hughes (2012) en *The Wiki Way: Supporting Collaborative Learning*, ofrece un estudio sobre la contribución de la wiki para mejorar el aprendizaje; se usó la wiki en un proyecto final para estudiantes de último año de la carrera de Negocios, en un módulo electivo de Marketing Comunicativo. En versiones anteriores del curso se evidenció que los grupos de estudiantes tenían un lento progreso en el desarrollo del proyecto, que el análisis de las secciones críticas era superficial, que no había pruebas de las distintas actividades asignadas y existía poca colaboración. Además, el docente no tenía un mecanismo de seguimiento de los avances del grupo o de las contribuciones de cada miembro; por lo tanto, no brindaba las asesorías requeridas y esta falta de retroalimentación formativa para los grupos durante este proceso no reflejaba una buena práctica docente. Como resultado de la implementación de la wiki se logró mejorar la comunicación y el trabajo colaborativo. La wiki permitió al docente hacer seguimiento de las actividades y el progreso a cada uno de los grupos y brindó la oportunidad de dar retroalimentación formativa, contribuyendo a la mejora del proceso de aprendizaje. Estas mejoras del proceso de aprendizaje también la evidenciaron Ramírez, Juarez & Remesai (2012), en la investigación *Teoría de la actividad y diseño de cursos virtuales: la enseñanza de matemáticas discretas en ciencias de la computación*, donde presentaron una experiencia de aprendizaje virtual a distancia en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas en educación superior. El curso se ofreció como programa de apoyo para alumnos de un master de Ciencias de la Computación y estaba específicamente diseñado para satisfacer las necesidades de los estudiantes que iniciaban dicho programa, particularmente la falta de comprensión del lenguaje lógico detectada en varias promociones anteriores de los alumnos del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. En el

proyecto se aplicó la estrategia de trabajo colaborativo llamada enseñanza acelerada en equipo (EAE), en donde los estudiantes debían realizar tres tipos de actividad. En primer lugar, trabajar independientemente con los materiales de aprendizaje. Se esperaba que leyeran los materiales del curso y que resolvieran los problemas y ejercicios correspondientes. En segundo lugar, debían trabajar por parejas para compartir e intercambiar las soluciones y dificultades que surgieran. Con este objetivo, podían acceder a una sala privada sincrónica (chat) y asincrónica (foro). El tercer nivel de interacción abarcaba a todo el grupo. De nuevo, tanto el chat como el foro servían de apoyo para la interacción grupal. La investigación permitió concluir que a partir de la Teoría de la Actividad fue posible definir los objetivos de curso, en cuanto a aptitudes, conocimientos y condiciones de acceso. Esto, a su vez, logró que los estudiantes se centraran en el desarrollo de habilidades, utilizando el contenido matemático como medio, en contraste con los planteamientos tradicionales de enseñanza de las matemáticas que suelen orientarse a la presentación de contenidos. Justamente, este cambio de concepción en el proceso de aprendizaje usando tecnologías que les resulten cómodas y cercanas al estudiante, y estableciendo un sistema de trabajo que sea flexible pero les obligue a rendir cuentas, permite que el rendimiento académico pueda ser más alto, como lo presenta Palomo(2012) en la investigación *Wikis en docencia: una experiencia con WikiHaskell y StatMediaWiki*, que planteó como principal objetivo incorporar al aula la creación de conocimiento libre, se buscaba que los alumnos se convirtieran en participantes activos de la asignatura, tanto en clase como fuera de ella. Gracias al análisis de contribuciones de esta herramienta se pudo identificar varios perfiles de usuario según su distribución temporal en el curso. De igual manera, la investigación realizada por Meseguer-Artola (2014), *Aprendiendo mediante la comparación con Wikipedia: su importancia en el aprendizaje de los estudiantes*, describe y evalúa una técnica de aprendizaje que utiliza activamente Wikipedia, en el marco de una asignatura de Estadística de un máster en línea. La técnica denominada «aprendizaje mediante la comparación», se fundamenta en la comparación entre el contenido de Wikipedia y materiales académicos de aprendizaje estándar. Durante el curso se pregunta a los

estudiantes sobre la fiabilidad, la actualización, la completitud y la utilidad de Wikipedia, mediante una escala Likert de 5 puntos. Estos datos son utilizados para analizar la calidad percibida de Wikipedia para cada concepto estadístico de la asignatura, y para descubrir su relación con el rendimiento académico. La investigación permitió concluir que el uso activo de Wikipedia en el proceso de aprendizaje, por medio de la técnica de aprendizaje mediante la comparación, mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Por otro lado, los resultados mostrados por Aguilar, Medina, Pons & Saigí (2013) en la investigación *Desafíos y oportunidades de las herramientas 2.0 para el estudio interdisciplinar de la nutrición: el caso de la Wiki Dieta Mediterránea,* permite establecer que la Wiki resulta una herramienta útil para trabajar en competencias transversales, tales como el dominio de las TIC, la búsqueda bibliográfica y el trabajo colaborativo.

Cada una de las investigaciones presentadas brinda aspectos relevantes para contextualizar e innovar en el diseño y la implementación del presente proyecto. Técnicas como Aprendizaje mediante comparación, estrategias como EAE y la Teoría de la Actividad son elementos cuya incorporación al proyecto son importantes. Como elemento diferenciador de los proyectos presentados, se pretende que los equipos colaborativos a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva realicen una wiki donde presenten la información más relevante, adicionalmente se propondrá incorporar videos sobre las soluciones a un conjunto de problemas prácticos, se espera que esta participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje contribuya con el desarrollo de sus competencias específicas en matemática, de acuerdo a Albano (2012).

Finalmente, se considera muy importante para el proyecto lo que expresa Duart (2006), “el uso de la tecnología, es uno de los retos más importantes que tenemos los educadores de hoy en día en la sociedad de la información. Cada vez aparecen más experiencias del aprendizaje hibrido. Necesitamos analizar estas experiencias, valorar sus resultados, observar si mejoran o no los procesos de aprendizaje. Difícilmente podemos dejar de lado esta realidad que existe ya en las universidades”.

5. Descripción de la experiencia

El presente proyecto se clasifica como una investigación descriptiva que utiliza principalmente el enfoque cualitativo para establecer si el uso de la wiki mejora el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Matemáticas Discretas, a partir de la aplicación de la metodología investigación-acción usando el modelo de Kemmis. A continuación se describen cada una de las fases:

5.1 Fase I - El Plan de Acción

Durante el desarrollo de la asignatura Matemáticas Discretas en diferentes semestres, se ha evidenciado en los estudiantes dificultades en la comprensión de los contenidos tratados; buscando estrategias de innovación en el proceso de enseñanza, se incorporó la plataforma Moodle para mejorar el proceso de aprendizaje; esta primera aproximación mostró avances en la motivación de algunos estudiantes hacia el aprendizaje de los contenidos. Sin embargo, la incorporación de la plataforma se realizó sin tener una adecuada planificación de las actividades a desarrollar y usando de manera limitada sus funcionalidades. Esta situación motivó la selección del tema “Usos educativos e impacto de la web 2.0 en la educación superior” como propuesta de investigación; con el objetivo de generar un ambiente con un diseño tecnopedagógico adecuado que permitiera innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas Discretas del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad del Pacifico.

Una vez seleccionada la temática y bajo el postulado de que “hay gran cantidad de pruebas empíricas acerca de que los pequeños grupos de compañeros que estudian juntos encierran ventajas con respecto al rendimiento académico, la motivación y la satisfacción” (Barkley et al, 2008), se establece que el enfoque colaborativo puede contribuir apropiadamente para mejorar el proceso de aprendizaje de la asignatura. Posteriormente, a partir de una revisión bibliográfica se establece que entre las herramientas web 2.0, la wiki es la herramienta idónea,

porque fue pensada precisamente para favorecer el aprendizaje colaborativo y porque es una herramienta que es simple de aprender a usar.

Finalmente, “embarcarse en el aprendizaje colaborativo debe ser una aventura razonable: estimulante, desafiante y que requiere una cuidadosa planificación previa” (Barkley et al, 2008), por esta razón, se realiza la planificación del proceso formativo mediante el diseño de la secuencia de aprendizaje para la ejecución del proyecto investigativo (Anexo A).

5.2 Fase II - La Acción

Las posturas filosóficas relativas a la función del profesor universitario de pregrado en el aula, son fundamentales para considerar la forma de abordar el aprendizaje colaborativo ya que éstas tienen una influencia importante en su estrategia de implementación. Bajo este esquema, en el presente proyecto se asume la postura de docente “facilitador”, esto implica disponer el ambiente de aprendizaje para estimular el aprendizaje autodirigido (Barkley et al, 2008). Por este motivo, se ha construido la wiki usando Wikispaces, porque es una de las herramientas wiki con el mayor número de usuarios en el mundo y posee una variada gama de funcionalidades, entre las que se encuentran las siguientes:

- Específicamente diseñado para la escritura colaborativa
- Genera una copia automáticamente cada vez que se edita una página
- Dispone de un control de cambios
- Gran versatilidad para adaptarse a diferentes usos.
- Pueden integrarse todo tipo de objetos multimedia.

La funcionalidad Proyectos de la wiki, ha permitido configurar un espacio para cada equipo colaborativo, donde han realizado las distintas actividades definidas en la secuencia de aprendizaje.

Durante el desarrollo del proceso formativo de la Unidad 2 – Grafos y Arboles del curso Matemáticas Discretas usando la wiki (Figura 5), el docente generó un

ambiente de experimentación y de exploración de nuevas oportunidades de enseñanza aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad del Pacifico, donde participaron 55 estudiantes distribuidos en tres grupos: (Grupo IS06D1- 13 estudiantes, Grupo IS06N1 – 26 estudiantes y Grupo IS06N2 – 16 estudiantes).

Figura 5. Interfaz de la Wiki - MDIS2

5.3 Diseño de la wiki

De acuerdo a Smith (2004) y Fernández-Pampillón (2012) el diseño de un objeto de aprendizaje como la wiki, requiere tener en cuenta ciertos criterios que se detallan a continuación:

Usabilidad. La wiki cuenta con un menú desplegables que permite encontrar rápidamente los contenidos. Además, la interfaz es intuitiva y se han verificado que todos los enlaces funcionan correctamente.

Reusabilidad. Se ha realizado un diseño modular que facilita la reusabilidad del contenido presente en la wiki.

Interoperabilidad. Al ser la wiki una herramienta web facilita que se pueda acceder a ella desde cualquier dispositivo digital con conexión a Internet. Por otro lado, la wiki enlaza principalmente archivos que se encuentran en otras herramientas web como: SlideShare y Youtube. Los archivos alojados en la herramienta se encuentran en formato PDF, que es un formato estándar para visualizar archivos.

Accesibilidad. Se ha considerado un tipo de letra que facilite la lectura, que los enlaces tengan nombres comprensibles y que el esquema de navegación sea claro y coherente con los contenidos de aprendizaje.

Aspecto Legales y de copyright. Se hace referencia de todos los videos de Youtube incluidos en la wiki, estos videos hacen parte del OA *Mathematics for Computer Science*, de la MIT; los cuales se han incluido porque son recursos diseñado por la catalogada mejor universidad del mundo en el área de Ciencias de la Computación; también se han incluido algunos videos que hacen parte del MOOC *Aplicaciones de la Teoría de Grafos a la Vida Real*, que es un curso donde los estudiantes pueden aplicar los conceptos teóricos de los grafos a la solución de problemas en diversos campos.

Además, se han incluido enlaces a Wikipedia para profundizar en los contenidos desarrollados, dado de acuerdo a Meseguer-Artola (2014), el uso activo de Wikipedia en el proceso de aprendizaje, por medio de la técnica de aprendizaje mediante la comparación, mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, como estrategia para la evaluación del diseño de la wiki, se presentó como parte de la actividad *Diseño Conceptual y Desarrollo de un Objeto Digital de Aprendizaje,* en el la asignatura *Diseño de Recursos y Actividades en Línea*; en donde a partir de la rúbrica de feedback y evaluación (Anexo B) establecida para la actividad, se obtuvo el resultado presentado en la tabla 1.

Competencias	Objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	Comentario
Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	Desarrollar un objeto de aprendizaje basándose en su conceptualización.	Desarrollo coherente con la concepción del OA.	Coherencia del desarrollo	La coherencia entre la concepción y el desarrollo del OA es total
		Correcto uso de la herramienta para el desarrollo del OA	Uso de la herramienta.	Se realiza un uso muy avanzado de la herramienta cubriendo de forma excelente las necesidades de desarrollo del OA

Tabla 1. Desarrollo del objeto de aprendizaje - Wiki MDIS2

El resultado de la evaluación consignado en la tabla 1, evidencia que se ha diseñado un espacio adecuado para permitir el aprendizaje, al mantener una estructura apropiada de los contenidos, un enfoque en los objetivos de aprendizaje, una clara definición de las actividades de aprendizaje y de los criterios de evaluación.

De igual manera, se presentó el diseño de la secuencia de aprendizaje como parte de la actividad *Proyecto de diseño de una secuencia de aprendizaje y desarrollo con herramienta de LD*, en el la asignatura *Diseño de Recursos y Actividades en Línea*; en donde a partir de la rúbrica de feedback y evaluación (Anexo B) establecida para la actividad, se obtuvo el resultado presentado en la tabla 2.

Competencias	Objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	Comentario
CT4. Organizar, planificar y llevar a cabo un proyecto profesional o de investigación usando las TIC. CE5. Desarrollar diseños tecno- pedagógicos de programes, cursos y asignaturas para entornos digitales de enseñanza y aprendizaje. CE6. Planificar escenarios de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC para distintos contextos, diferentes niveles y necesidades educativas. CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	• Conocer y comprender la fundamentación y el funcionamiento de los actuales sistemas tecnológicos de apoyo al diseño para el aprendizaje. • Familiarizarse con los principales usos de las herramientas de apoyo presentadas e identificar algunas de sus potenciales limitaciones. • Aplicar los conocimientos teóricos sobre Diseño de Aprendizaje de forma creativa y adaptada al contexto educativo al que se dirige el proyecto. • Utilizar correctamente y de manera creativa una herramienta para la creación de una secuencia de aprendizaje.	Uso correcto y variado de las funcionalidades de la herramienta escogida.	Funcionamiento correcto de la secuencia y variedad de funcionalidades y recursos utilizados	La secuencia funciona bien y presenta una extensión que aprovecha una gran variedad de funcionalidades

Tabla 2. Desarrollo de la Secuencia de Aprendizaje para la unidad Grafos y Arboles

El resultado de la evaluación consignado en la tabla 2, muestra que se ha utilizado correctamente la herramienta compendiumLD para crear una secuencia de aprendizaje que integra una gran variedad de funcionalidades para facilitarle a los participantes del proceso formativo la comprensión de las distintas actividades a desarrollar en la unidad de Grafos y Árboles de la asignatura Matemáticas Discretas.

5.4 Presentación y Análisis del uso de la wiki

A continuación se muestran los resultados globales referentes al número de visitas y ediciones de la wiki durante las semanas que se utilizó para facilitar el desarrollo de las actividades de los equipos de trabajo colaborativo.

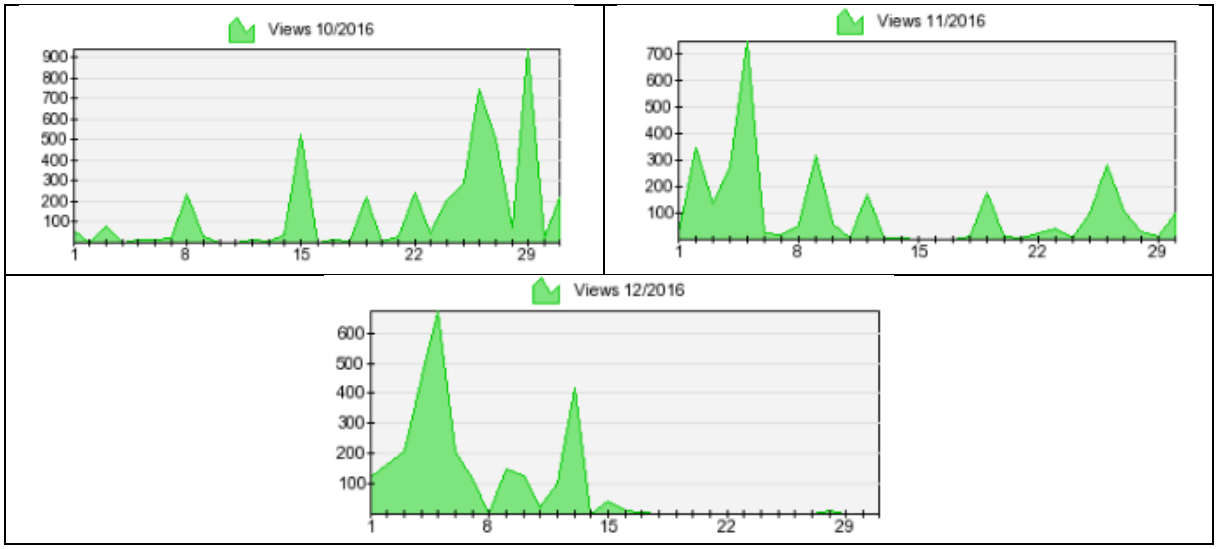


Figura 6. Número de visitas de los estudiantes a la wiki - MDIS2

En la figura 6, se evidencia la regularidad de los picos, debido a los estudiantes realizaban el ingreso a la plataforma wiki principalmente en las sesiones de clase presenciales (cada semana) para hacer un seguimiento de los contenidos desarrollados en la clase.

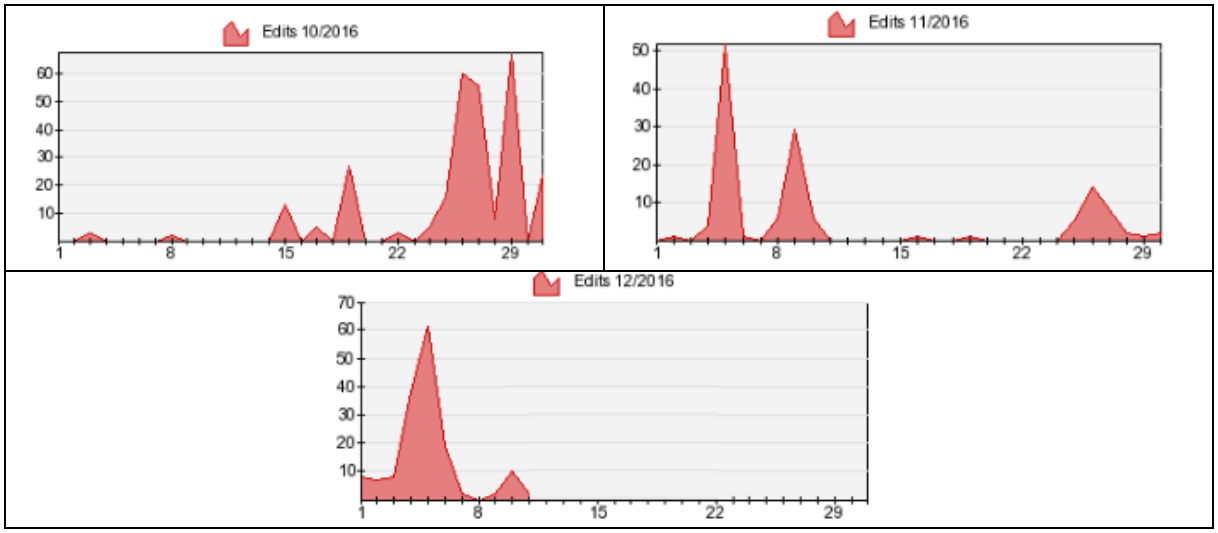


Figura 7. Número de ediciones de la wiki - MDIS2

Por otro lado, en la figura 7 se evidencia que el mayor número de ediciones se encuentran previas a la fecha de entrega de cada una de las actividades de construcción colaborativa. En el Anexo C, se muestra como ejemplo, las actividades desarrolladas por un equipo de trabajo colaborativo. Es importante mencionar que previo al desarrollo de la actividad por parte de los equipos colaborativos, el docente debe presentar la actividad para ayudar a los grupos a comprender el problema y posibilitar la eficiencia en el trabajo a desarrollar; luego los equipos deben ponerse de acuerdo en la forma de planificar la solución de la actividad a partir del consenso del grupo.

6. Resultados Alcanzados

Teniendo en cuenta, que el objetivo del proyecto es evaluar la wiki como espacio de trabajo colaborativo, se han considerado las siguientes categorías, como las principales variables de interés para la realización de la fase III (Observación de la acción) y la fase IV (Reflexión):

Categorías
Aprendizaje Colaborativo
Motivación y Competencias TIC
Autonomía en el proceso de aprendizaje
Uso de Fuentes de Información
Uso del video
Diseño y Organización de la wiki
Componente Pedagógico

Por otro lado, se han aplicado los siguientes instrumentos para obtener distintas perspectivas de los actores del proceso formativo:

Tipo de Información	Técnica de recolección de datos
Perspectiva del estudiante	Cuestionario – Entrevista
Perspectiva del docente	Entrevista – Cuestionario
Perspectiva institucional	Entrevista
Punto de vista del investigador	Observación Sistemática
Perspectiva de experto	Rubrica de evaluación de: la wiki y de la secuencia de aprendizaje – Entrevista
Documentos	Análisis de documentos

6.1 Presentación y análisis de datos del cuestionario

El cuestionario aplicado a los estudiantes (Anexo D), contiene 15 preguntas de las cuales 13 usan una escala tipo Likert con valores de 1 a 5, y dos preguntas de Si/No donde se busca medir la percepción de los estudiantes frente a distintas categorías definidas para la evaluación de la wiki en el desarrollo de las actividades del curso. El cuestionario fue diligenciado por 54 estudiantes distribuidos de la siguiente forma (Grupo IS06D1- 13 estudiantes, Grupo IS06N1 – 26 estudiantes y Grupo IS06N2 – 15 estudiantes).

En la tabla 3 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría de Aprendizaje Colaborativo.

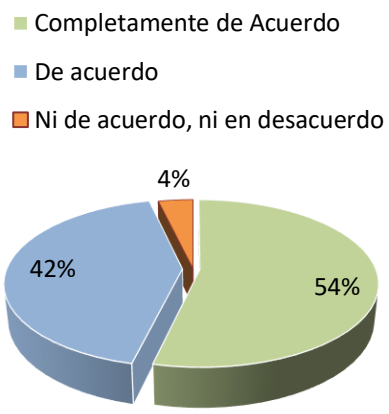
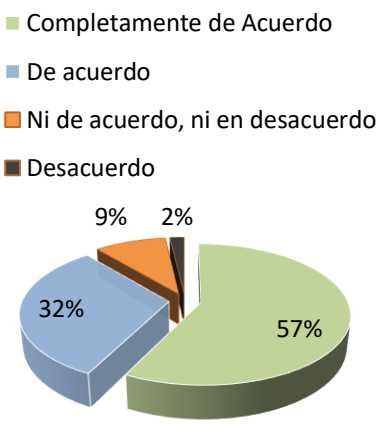
Pregunta 1. El desarrollo de las actividades en equipos de trabajo, ha facilitado la comprensión de los contenidos desarrollados en el curso Matemáticas Discretas.	**Pregunta 2.** El uso de la wiki y el planteamiento de actividades de trabajo colaborativo han facilitado la comprensión de los contenidos de Matemáticas Discretas comparado con el uso de la plataforma AVAs (Moodle).
Promedio: 4.5 **Moda: Completamente de Acuerdo**	**Promedio: 4.4** **Moda: Completamente de Acuerdo**
	

Tabla 3. Resultado categoría Aprendizaje Colaborativo

De la tabla 3 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están completamente de acuerdo en que el uso de la estrategia de aprendizaje

colaborativo ha facilitado la comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas Discretas.

En la tabla 4 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría de Motivación y Competencias TIC.

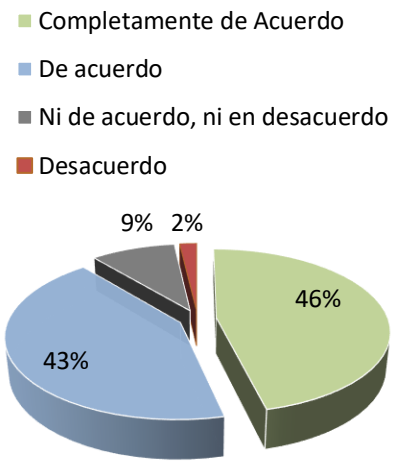
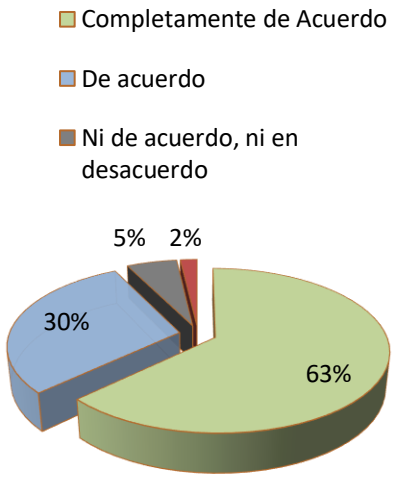
Pregunta 3. La estrategia de usar una wiki contribuye para que el desarrollo de las clases presenciales sean más dinámicas y el estudiante se motive.	**Pregunta 4.** La estrategia de usar la wiki le ha permitido fortalecer las competencias en el uso de TIC.
Promedio: 4.5 **Moda: Completamente de Acuerdo**	**Promedio: 4.5** **Moda: Completamente de Acuerdo**
	

Tabla 4. Resultado categoría Motivación y Competencias TIC.

De tabla 4 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están completamente de acuerdo en que el uso de la wiki ha incorporado contenidos más interactivos, lo que ha permitido obtener una mayor motivación para aprender la asignatura. De igual manera, con desarrollo de las distintas actividades en la wiki se ha logrado que los estudiantes mejoren sus competencias en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En la tabla 5 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría de Autonomía en el proceso de aprendizaje.

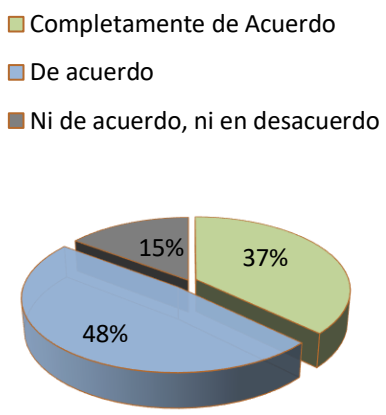
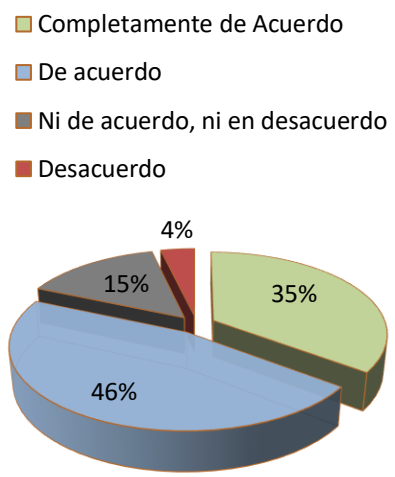
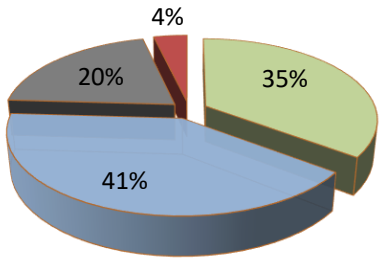
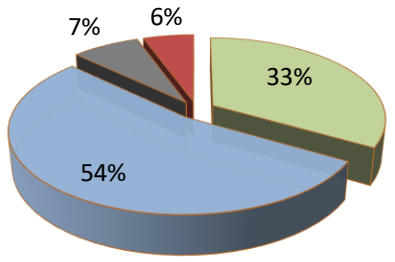
Pregunta 5. El uso de la wiki es una herramienta adecuada para la realización del trabajo independiente del estudiante.	**Pregunta 6.** La estrategia de usar la wiki le ha permitido ser más autónomo en el proceso de aprendizaje.
Promedio: 4.2 **Moda: De Acuerdo**	**Promedio: 4.1** **Moda: De Acuerdo**
	
Pregunta 7. La estrategia de usar la wiki le permite mantener una mayor interacción con sus compañeros del curso.	**Pregunta 8.** La estrategia de usar la wiki le ha llevado a modificar sus hábitos de estudio para disponer del tiempo y los medios necesarios para el desarrollo de las actividades del curso.
Promedio: 4.1 **Moda: De Acuerdo**	**Promedio: 4.1** **Moda: De Acuerdo**
	

Tabla 5. Resultado categoría Autonomía del proceso de aprendizaje

De la tabla 5 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están de acuerdo en que la wiki es una adecuada herramienta para fortalecer la autonomía en el proceso de aprendizaje. Por otro lado, el uso de medios de interacción asincrónicos ha requerido una modificación en los hábitos de estudio.

En la tabla 6, se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría Uso de Fuentes de Información.

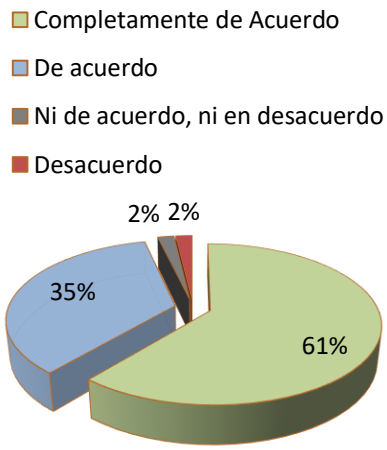
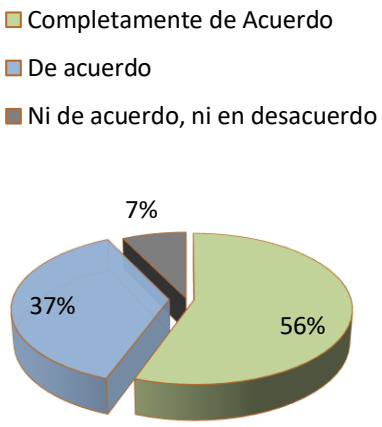
Pregunta 9. La información que sobre Matemáticas Discretas encuentra en Wikipedia le ha sido útil	**Pregunta 10.** Los vídeos que se encuentran en Internet sobre matemáticas discretas que se han incorporados en la wiki le han permitido comprender mejor los contenidos del curso.
Promedio: 4.6 **Moda: Completamente de Acuerdo**	**Promedio: 4.5** **Moda: Completamente de Acuerdo**
	

Tabla 6. Resultado categoría Uso de fuentes de información

De la tabla 6 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están completamente de acuerdo en que las fuentes de información que se han incorporado en la wiki han sido útiles en la comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas Discretas.

En la tabla 7 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría de Uso del video.

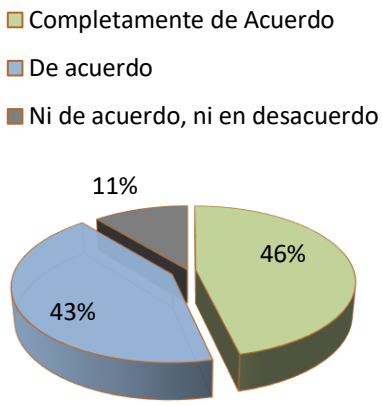
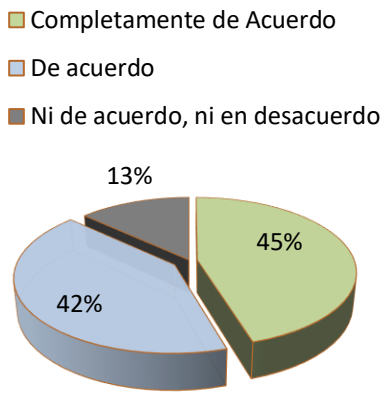
Pregunta 11. Los vídeos de las clases y de solución a problemas grabados por el profesor le han permitido comprender mejor los contenidos del curso.	**Pregunta 12.** Los vídeos que usted ha desarrollado sobre la solución a distintos problemas planteados, le ha permitido mejorar la comprensión de los contenidos desarrollados en el curso.
Promedio: 4.4 **Moda: Completamente de Acuerdo**	**Promedio: 4.3** **Moda: Completamente de Acuerdo**
	

Tabla 7. Resultado categoría Uso de video

De la tabla 7 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están completamente de acuerdo en que tanto los videos grabados por el profesor como los desarrollados por ellos contribuyen a una mayor comprensión de los contenidos de la asignatura Matemáticas Discretas.

En la tabla 8 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría Diseño y organización de la wiki.

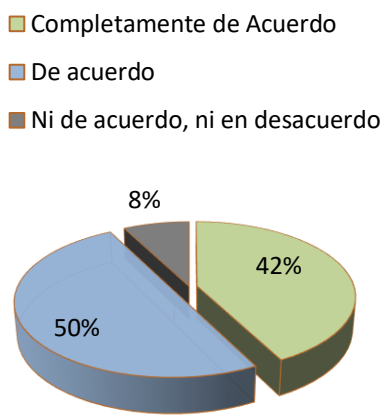
Pregunta 13. El diseño y la organización de los contenidos en la wiki han facilitado el proceso de aprendizaje de la asignatura.
Promedio: 4.3 **Moda: Completamente de Acuerdo**


Tabla 8. Resultado categoría Diseño y organización de la wiki.

De la tabla 8 se puede interpretar que los estudiantes en su mayoría están de acuerdo en que el diseño y organización de los contenidos en la wiki han facilitado el proceso de aprendizaje.

En la tabla 9 se presentan los resultados del procesamiento del cuestionario aplicado a los estudiantes en la categoría de percepción sobre el uso de la wiki en el rendimiento académico.

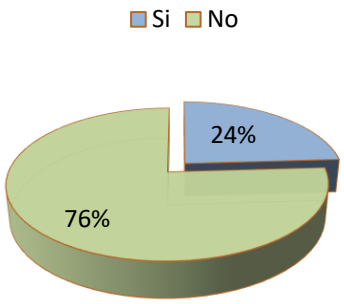
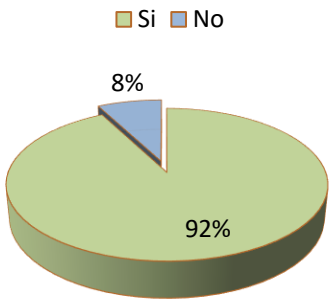
Pregunta 14. ¿Está repitiendo el curso de Matemáticas Discretas?	**Pregunta 15.** A partir del proceso de aprendizaje que ha desarrollado en el presente semestre, considera que ¿si se hubiera usado en el curso anterior la herramienta wiki como complemento a AVAs, hubieran existido mayores posibilidades de aprobar la asignatura?
	

Tabla 9. Resultado categoría Uso de la wiki en el rendimiento académico.

De la tabla 9 se puede establecer que el 92%, que corresponde a doce de los trece estudiantes que estaban repitiendo la asignatura consideran que si se hubiera incorporado la wiki antes, hubiera existido mayor probabilidad de aprobar; este hecho es importante porque los estudiantes referidos, han podido realizar un proceso efectivo de comparación entre la utilización de Moodle como repositorio de contenidos y el uso de la wiki como espacio de trabajo colaborativo.

En ese sentido, se mencionan los comentarios más relevantes realizados por los estudiantes, categorizados por la percepción de aspectos positivos o negativos con relación al uso de la wiki en el proceso formativo.

Entre los aspectos positivos los estudiantes realizaron los siguientes comentarios:

> *"Me parece una buena didáctica el uso de la wiki porque podemos comprender mejor los temas, ya que los estudiamos en la casa y después venimos a aclararlos en la clase presencial, además que el trabajo colaborativo ayuda para que todos aprendamos de manera equitativa".*

"Con la implementación de la wiki se ha podido comprender mejor los temas que vamos a realizar, se tiene más compresión de lo que vamos hacer y llegamos a clases con los puntos claros que se van a desarrollar".

"Me pareció que es una plataforma fácil de manejar y nos permite interactuar con nuestros compañeros y profesor".

"La herramienta wiki es muy útil a la hora del desarrollo de las clases así como para los talleres. Es una muy buena herramienta para los estudiantes".

"Me gusta la metodología de la Wikispaces porque esta es una forma didáctica de aprender y comprender la enseñanza en clase, y sirve para uno llegar a la clase con una base".

Entre los aspectos negativos, se ha presentado el siguiente comentario:

"Considero que el apoyo en esta página no debería de ser como tal en la clase porque es en la práctica en la cual se aprende y si nos basamos solo en ello es un poco más complejo comprender el porqué de cada tema ya que el estudiante actual carece de práctica aplicando esta técnica de estudio".

Los comentarios de los estudiantes permiten verificar la percepción del docente sobre un mayor grado de motivación de los estudiantes durante el periodo 2016-2, resultado de la observación de las clases (Anexo E). Por otro lado, en encuesta realizada a los docentes de la Universidad del Pacifico se evidencia una percepción favorable de la incorporación de las TIC en el proceso de aprendizaje (Anexo F).

6.2 Presentación y Análisis de las Entrevistas

Con el objetivo de tener una mirada holística para evaluar el uso de la wiki en el proceso de aprendizaje, se han realizado entrevistas a distintos actores del proceso educativo (Anexo G – Anexo H – Anexo I), a continuación se presentan los aspectos más destacados:

6.2.1 Entrevistas a Estudiantes

En entrevista realizada a un grupo de estudiantes en relación las categorías Aprendizaje colaborativo y motivación, manifestaron que el uso de la wiki en la asignatura matemáticas discretas es "una buena estrategia porque el desarrollo de las actividades colaborativas enriquece el proceso de aprendizaje, lo hace más interactivo y más agradable comparado con una clase completamente presencial. Además, con relación a la categoría uso del video, consideran que el video ayuda al proceso de aprendizaje porque si un estudiante olvida parte de lo explicado por el profesor en clase, el video permite recrear la clase para alcanzar los objetivos de la asignatura. Por otro lado, en la categoría Diseño y organización de la wiki, consideran que la interfaz de la wiki está bien estructurada y es fácil de usar, pero expresan también como aspectos a mejorar que los contenidos sean más didácticos, con mayor grado de interactividad y con elementos gráficos más contextualizados". (J. Potosi, D. Arboleda, C. Obando, N. Asprilla, J. Obando, comunicación personal, 6 de marzo de 2017).

En otra entrevista con relación a la categoría Autonomía, se manifiesta que "la forma de trabajar con la wiki es fácil, porque el estudiante no se dedica tanto a tomar apuntes o escuchar al profesor como en una clase presencial sino que gracias a la wiki el docente dedica gran parte de la clase a asesorar al estudiante en la comprensión de los contenidos". (M. Godoy, comunicación personal, 1 de marzo de 2017).

6.2.2 Entrevistas a Docentes Expertos

El ingeniero Gómez considera en la categoría de Uso de fuentes de información y Uso del video que “es muy ventajoso desde todo punto de vista incorporar la tecnología en la educación, manifiesta que “realizar un video se asemeja a un trabajo de investigación, dado que el estudiante se debe preocupar por apropiarse del conocimiento y plasmarlo a su manera para hacerlo claro”. Además, en relación a la categoría de aspectos pedagógicos considera que es importante que se defina una estrategia dentro de la herramienta para verificar la asimilación de los contenidos a través de preguntas tipo quiz que involucren problemas prácticos del mundo real”. (H. Gómez, comunicación personal, 28 de febrero de 2017).

El ingeniero Morcillo plantea en relación a la categoría aspectos pedagógicos que “los estudiantes de la Universidad del Pacífico son muy visuales y por lo tanto es importante incorporar elementos más llamativos en el diseño de la wiki. Adicionalmente, en relación a la categoría uso del video, considera que los videos son una buena estrategia para brindar nuevas alternativas de recursos de aprendizaje a los estudiantes”. (J. Morcillo, comunicación personal, 1 de marzo de 2017).

6.2.3 Entrevistas a Directivos Académicos

De la entrevista realizada a la directora del Programa de Ingeniería de Sistemas se destaca el siguiente aspecto en relación a la categoría aspectos pedagógicos: “Las TIC ayudan en el proceso de aprendizaje al incorporar distintos tipos de recursos que se adaptan de manera favorable a los distintos estilos de aprendizajes de los estudiantes” (Y. Caicedo, comunicación personal, 6 de marzo de 2017).

En el mismo sentido, el Director Académico de la institución manifestó que: “Las TIC se han convertido en un aliado estratégico en los procesos de enseñanza aprendizaje en todas las instituciones de educación superior a nivel mundial y su incorporación es importante porque garantiza que el escenario donde se desarrolla

este proceso sea en igualdad de condiciones debido al acceso que le permite al estudiante sobre la información". Por otro lado, en relación a la categoría Aprendizaje colaborativo manifiesta que "la estrategia de trabajo colaborativo es importante porque en muchas ocasiones los estudiantes encuentran soluciones oportunas a dudas que surgen en el proceso a partir del dialogo entre pares". Finaliza expresando con relación a la categoría uso del video que el video es "una estrategia muy interesante, desempeña un rol vital tanto para el estudiante como para el docente porque permite dar claridad sobre el objeto de estudio, se deja documentado el desarrollo del contenido y permite el acceso en cualquier instante." (G. Lucio, comunicación personal, 6 de marzo de 2017).

6.3 Triangulación de Datos

Se presenta a continuación el proceso de triangulación obtenido a través de las distintas fuentes de datos:

Fuentes de Datos	**CATEGORIA: Aprendizaje Colaborativo**	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 96% considera que las actividades colaborativas han facilitado la comprensión de los contenidos.	El 4% considera que las actividades colaborativas no han facilitado la comprensión de los contenidos.
Entrevista a estudiantes	El desarrollo de las actividades colaborativas enriquece el proceso de aprendizaje, lo hace más interactivo y más agradable comparado con una clase completamente presencial.	
Entrevista a directivos Académicos	El aprendizaje colaborativo es importante porque los estudiantes pueden encontrar soluciones oportunas a dudas que surgen en el proceso a partir del dialogo entre pares.	
Conclusión de los resultados	El aprendizaje colaborativo contribuye de manera positiva al logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes.	

Tabla 10. Triangulación de Datos – Aprendizaje Colaborativo

Fuentes de Datos	**CATEGORIA: Motivación y Competencias TIC**	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 89% considera que el uso de la wiki favorece la motivación y el 93% manifiesta que el uso de la wiki ha permitido el fortalecimiento de las competencias TIC.	El 11% considera que el uso de la wiki no es un factor de motivación. Mientras que sólo el 7% dice que el uso de la wiki no ha permitido el fortalecimiento de las competencias TIC.
Encuesta a docentes	El 74% considera que las TIC favorecen la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.	El 26% considera que las TIC no favorecen la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
Conclusión de los resultados	La implementación de la wiki mejora la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y aumenta las competencias en el uso de las TIC.	

Tabla 11. Triangulación de Datos – Motivación y Competencias TIC

Fuentes de Datos	**CATEGORIA: Autonomía en el Proceso de Aprendizaje**	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 81% considera que el uso de la wiki, le ha permitido ser más autónomo en el proceso de aprendizaje.	El 19% considera que la wiki no ha aumentado la autonomía en el proceso de aprendizaje
Entrevista a estudiantes	Con el uso de la wiki el docente se convierte en un asesor del estudiante para la comprensión de los contenidos.	
Encuesta a docentes	El 78% de los docentes consideran que las TIC favorecen el proceso de aprendizaje.	El 22% de los docentes consideran que las TIC favorecen poco o nada el proceso de aprendizaje.
Conclusión de los resultados	Se evidencia a partir de los resultados que el uso de la wiki ayuda a estimular la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje.	

Tabla 12. Triangulación de Datos – Autonomía en el proceso de aprendizaje

Fuentes de Datos	CATEGORIA: Uso de Fuentes de Información	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 96% considera que la información que ha encontrado en Wikipedia especialmente ha sido útil. Mientras que el 93% considera que los videos incorporados en la wiki ha permitido comprender mejor los contenidos.	El 4% considera que la información que ha encontrado en Wikipedia no ha sido útil. Por otro lado, el 7% considera que los videos incorporados en la wiki no han facilitado la comprensión de los contenidos.
Entrevista a docentes	El 76% de los docentes considera que las TIC facilita el proceso de actualización de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	El 24% de los docentes considera que las TIC no facilita el proceso de actualización de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Conclusión de los resultados	El proceso de búsqueda y uso de distintas fuentes de información favorece el proceso de aprendizaje.	

Tabla 13. Triangulación de Datos – Uso de Fuentes de Información

Fuentes de Datos	CATEGORIA: Uso del Video	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 89% de los estudiantes considera que los videos de las clases facilita la comprensión de los contenidos del curso. Mientras que el 87% considera que los videos grabados por los estudiantes facilita la comprensión de los contenidos del curso.	El 11% de los estudiantes considera que los videos de las clases no facilita la comprensión de los contenidos del curso. Mientras que el 13% considera que los videos grabados por los estudiantes no facilita la comprensión de los contenidos del curso.
Entrevista a docentes expertos	El ing. Gómez expresa que la realización de un video se asemeja a un trabajo de investigación. El ing. Morcillo, considera que los videos son una buena estrategia para brindar nuevas alternativas de recursos de aprendizaje a los estudiantes.	
Entrevista a directivos Académicos	Para los directivos académicos el video permite: dar claridad sobre el objeto de estudio, documentar el desarrollo del contenido y acceder a la información en cualquier instante.	
Conclusión de los resultados	El uso del video contribuye de manera significativa al logro del aprendizaje de los contenidos de las asignaturas.	

Tabla 14. Triangulación de Datos – Uso del Video

Fuentes de Datos	CATEGORIA: Componente Pedagógico	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	Los estudiantes consideran que el uso de la wiki permite comprender mejor los temas, ya que se estudia en casa y las dudas son aclaradas en la clase presencial. Por otro lado, se aprende de manera equitativa.	
Entrevista a directivos Académicos	Los entrevistados manifiestan que las TIC ayudan en el proceso de aprendizaje al incorporar distintos tipos de recursos que se adaptan de manera favorable a los estilos de aprendizajes de los estudiantes. Adicionalmente, garantiza que el escenario donde se desarrolla este proceso sea en igualdad de condiciones debido al acceso a la información que las TIC permite a los estudiantes.	
Conclusión de los resultados	Se evidencia a partir de los resultados obtenidos que el uso de las herramientas TIC contribuye de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.	

Tabla 15. Triangulación de Datos – Componente Pedagógico

Fuentes de Datos	CATEGORIA: Diseño y Organización de la wiki	
	Aspectos Satisfactorios	Aspectos No Satisfactorios
Cuestionario a estudiantes	El 92% considera que el diseño y organización de la wiki ha facilitado el proceso de aprendizaje de la asignatura.	El 8% considera que el diseño y organización de la wiki no ha facilitado el proceso de aprendizaje de la asignatura.
Entrevista a estudiantes	La wiki está bien estructurada y es fácil de usar.	Como aspectos a mejorar se propone que los contenidos sean más didácticos, con mayor grado de interactividad y con elementos gráficos más contextualizados.
Entrevista a docentes expertos	El diseño de la wiki es adecuado para permitir el aprendizaje al mantener una estructura apropiada de los contenidos, un enfoque en los objetivos de aprendizaje y una clara definición de las actividades de aprendizaje.	Tener en cuenta que los estudiantes de la Universidad del Pacífico son muy visuales y por lo tanto es importante incorporar elementos más llamativos en el diseño de la wiki.
Conclusión de los resultados	La wiki tiene un adecuado diseño y organización. Sin embargo se recomienda incorporar algunos elementos más contextualizados y que proporcione mayor dinamismo a la interfaz.	

Tabla 16. Triangulación de Datos – Diseño y Organización de la wiki

6.4 Presentación y análisis de datos de los resultados académicos

Se presenta un comparativo del número de estudiantes que aprobaron la asignatura en el semestre 2016-1, donde se usó la plataforma Moodle como repositorio de contenidos con un enfoque tradicional frente al semestre 2016-2, donde se usó de la Wiki con un enfoque de aprendizaje colaborativo (Tabla 17).

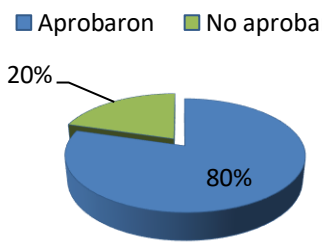
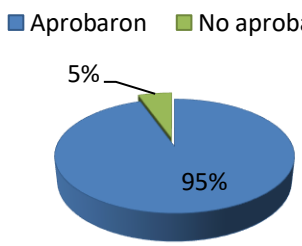
Porcentaje de estudiantes que reprobaron la asignatura MD, en en el periodo 2016-1 usando Moodle	Porcentaje de estudiantes que reprobaron la asignatura MD, en en el periodo 2016-2 usando Wiki
	

Tabla 17. Porcentajes de estudiantes reprobados en el periodo 2016-1 y 2016-2

La tabla anterior evidencia una importante disminución de los estudiantes que no aprobaron la asignatura, que pasó del 20% en el semestre 2016-1 a un 5% en el semestre 2016-2; en el periodo 2016-1 de los 54 estudiantes matriculados 11 reprobaron la asignatura; en el periodo 2016-2 de los 55 estudiantes matriculados, 3 reprobaron la asignatura. Por otro lado, 10 de los 11 estudiantes que habían reprobado la asignatura en el periodo 2016-1 la aprobaron en el periodo 2016-2.

Fuentes de Datos	**CATEGORIA: La wiki y su relación con el rendimiento académico**	
	Aspectos Positivos	Aspectos No Positivos
Cuestionario a estudiantes	El 92% considera que el uso de la wiki es una herramienta que contribuye a mejorar el rendimiento académico.	El 8% considera que la wiki no contribuye a la mejora el rendimiento académico.
Entrevista a docentes	El 90% considera que un factor de éxito de la incorporación de las TIC en la universidad es que estas ayuden a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.	El 10% considera que no es un factor determinante la mejora del rendimiento académico para la incorporación de las TIC en la universidad.
Conclusión de los resultados	El uso de la wiki en el proceso de enseñanza aprendizaje contribuye de manera positiva en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes.	

Tabla 18. Triangulación de Datos – La wiki su relación con el rendimiento académico

7. Conclusiones y trabajos futuros

Para que las instituciones de educación superior puedan adaptarse a las actuales necesidades de la sociedad, deben ser flexibles y desarrollar alternativas de incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos formativos. La Universidad del Pacifico mediante resolución rectoral Nro. 047 de 2010 conformó un equipo de trabajo interno para viabilizar la estrategia del Ministerio de Educación Nacional denominada PlanEsTic cuyo objetivo fue incorporar las TIC no solo en los procesos educativos sino también en los diferentes escenarios sociales del Pacifico Colombiano; respondiendo a lo planteado en (Planella & Rodríguez, 2005) donde se expone el compromiso de la universidad en la transformación de la sociedad y como una forma clara de hacerlo es a través del e-learning. Sin embargo, la falta de seguimiento y de políticas institucionales no ha permitido ni siquiera que actualmente la universidad cuente con estrategias que integre pedagógicamente las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por otro lado, el hecho de que los estudiantes aún en semestres superiores presenten insuficiencias en la representación del conocimiento como un sistema, sino como hechos aislados que nada tiene que ver con los restantes conocimiento y habilidades (Acosta, 2009) motivó el desarrollo de este proyecto de investigación que a través de la aplicación de la estrategia de aprendizaje colaborativo usando la herramienta wiki para el curso de Matemáticas Discreta muestra una propuesta de incorporación de las TIC en el proceso de aprendizaje, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que puede ser aplicada a nivel del programa de ingeniería de sistemas y de la Universidad del Pacifico. A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que el uso de la herramienta wiki ha generado un aumento en: la motivación de los estudiantes, la apropiación de los contenidos tratados en el curso, el dominio de las competencias TIC, en la capacidad para resolución de problemas, en el grado de interacción

entre los participantes del proceso formativo y en la adquisición de estrategias para el trabajo colaborativo.

La wiki ha permitido que los estudiantes profundicen sobre la aplicación de las Matemáticas Discretas en la solución de problemas reales y consulten diferentes fuentes de información para el desarrollo de las actividades propuestas, este proceso en la actualidad es importante porque le permite al estudiante mayor autonomía en la gestión del aprendizaje. De igual manera, el planteamiento de actividades colaborativas favoreció la capacidad de análisis y síntesis. La necesidad de comparar varias fuentes de información y de aceptar o rechazar las aportaciones de los compañeros ayudó a desarrollar competencia crítica, corroborando lo planteado por (Montenegro & Pujol, 2010), al establecer que la wiki tiene el potencial de mejorar la construcción colectiva de conocimiento en contextos académicos. Esta positiva evaluación de la wiki genera la necesidad de seguir apostando por la incorporación de diferentes herramientas web 2.0 y el video educativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del programa y de la Universidad.

Por otro lado, el adecuado diseño de la secuencia de aprendizaje para la asignatura permitió a los estudiantes un mejor ambiente para la apropiación de los contenidos del curso, y a pesar de reconocer que el desempeño académico de los estudiantes de un curso determinado depende de múltiples factores, el elemento considerado más relevante en el desarrollo de la asignatura en el periodo 2016-2 comparado con el periodo 2016-1, fue el trabajo colaborativo usando la wiki; por lo tanto, se le atribuye a esta estrategia la mejora del desempeño de los estudiantes y la importante reducción del número de estudiantes que reprobaron la asignatura.

Finalmente, como trabajo futuro se propone realizar la secuencia de aprendizaje para todo el contenido de la asignatura y varios ciclos del plan de acción que permita adicionar y/o adaptar las actividades colaborativas de aprendizaje para la mejora continua de los resultados obtenidos. Además, a partir de la buena disposición mostrada por las directivas académicas para incorporar las TIC en el

proceso de aprendizaje es necesario avanzar en el establecimiento de las políticas institucionales para dar respuestas efectivas a las nuevas demandas de la universidad en la sociedad del conocimiento.

8. Referencias

Acosta, I. (2009). Modelo Pedagógico Contextual. CEPA. Editorial. Universidad del Pacifico.

Aguilar, A.; Medina, F.; Pons, J.; Saigí, Francesc (2013). *Desafíos y oportunidades de las herramientas 2.0 para el estudio interdisciplinar de la nutrición: el caso de la Wiki Dieta Mediterránea*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 10, No 1, págs. 29-44. UOC. Recuperado de: https://goo.gl/HT4RAx

Albano, G (2012). *Conocimientos, destrezas y competencias: un modelo para aprender matemáticas en un entorno virtual*. En: Aprendizaje virtual de las matemáticas. [Monografía en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 9, No 1, págs. 115-129 UOC. Recuperado de: https://goo.gl/2l81ih

Barkley, E., Major, C. H., & Cross, K. (2008). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario. Ediciones Morata. Recuperado de: https://goo.gl/xT1IQu

Barriga, O.; Henríquez, G. (2003). *La Presentación del Objeto de Estudio. Reflexiones desde la práctica docente.* Recuperado de: https://goo.gl/Bsc9Ic.

Condiciones Mínimas de Calidad. Ingeniería de Sistemas (2010), Universidad del Pacifico.

CMSI (2005). Cumbre mundial sobre la sociedad de la información. Ginebra UIT. Recuperado de: https://goo.gl/ZowG2f

Duart, J. (2006) *Internet y aprendizaje: una estrecha relación.* Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Recuperado de: https://goo.gl/IpGv2u

Federación de Enseñanza de las Comisiones Obreras de Andalucía (2011). El Uso didáctico del video. Recuperado de: https://goo.gl/HJKfk6

Fernández-Pampillón Cesteros, Ana, Elena Domínguez Romero and Isabel de Armas Ranero (2012) *Herramienta para la revisión de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios*. Recuperado de: https://goo.gl/LsoSGk.

Hughes, K. (2012). "The Wiki Way: Supporting Collaborative Learning". In: Proceedings of the International Federation of Scholarly Associations of Management, 2012. Limerick, Ireland. Recuperado de: https://goo.gl/ljj6C1

Juan, A.; Huertas M.; Cuypers, H.; Loch, B. (2012). *Aprendizaje virtual de las matemáticas. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* (RUSC). Vol. 9, No 1, pags. 86-91 UOC. Recuperado: https://goo.gl/pYkNle

Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*, editorial Grao. Recuperado de: https://goo.gl/o9SVRI

Ley 115, (1994). Ley General de la Educación. Recuperado de: https://goo.gl/EdOufB

Ley 30 (1992). Ley de la Educación Superior. Recuperado de: https://goo.gl/7D498O

Meseguer-Artola, A. (2014). *Aprendiendo mediante la comparación con Wikipedia: su importancia en el aprendizaje de los estudiantes. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 11*(2). págs. 57-69. Recuperado de: https://goo.gl/PV4ebh.

Misas, G. (2004). *La educación superior en Colombia. Análisis y estrategias para el desarrollo*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: https://goo.gl/u26bsd.

Montenegro, M.; Pujol, J. (2010). Evaluación de la wiki como herramienta de trabajo colaborativo en la docencia universitaria. RED. Revista de Educación a Distancia. Recuperado de: https://goo.gl/3mSV6z.

Morales, L; Guzmán Teresa (2014). El video como Recurso didáctico para reforzar el conocimiento. Recuperado de: https://goo.gl/kP5NUP.

Palomo, Manuel; Medina, Inmaculada; Rodríguez, Emilio Jose; Palomo, Francisco (2012). *Wikis en docencia: una experiencia con WikiHaskell y StatMediaWiki*. [Artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 9, n.o 1, pags. 65-85 UOC. Recuperado de: https://goo.gl/8H4BHV

Planella, J.; Rodriguez, I. (2005). Aspectos sociales y culturales del e-learning. Utopías y distopías formativas. Barcelona: UOC.

Ramírez, J.; Juárez, M.; Remesal, A (2012). *Teoría de la actividad y diseño de cursos virtuales: la enseñanza de matemáticas discretas en Ciencias de la Computación.* En: Aprendizaje virtual de las matemáticas. *RUSC*. Vol. 9, No 1, págs. 130-149 UOC. Recuperado de: https://goo.gl/fGprNS.

Salinas, J. (2004). *Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado de: https://goo.gl/vf9759.

Smith, R. S., (2004). *Guidelines for Authors of Learning Objects*. Austin, TX: The New Media Consortium. Recuperado de: https://goo.gl/NkdSy0.

Torras, E. (2015). Enseñar y aprender en línea. Barcelona: UOC. Recuperado de: https://goo.gl/YTPKtb.

West, J. (2009) Using wikis for online collaboration: the power of the read-write web. Recuperado de: https://goo.gl/QsV76u.

ANEXO A – Diseño y Planificación de la Acción Docente

1. Presentación

Las matemáticas discretas surgen como una disciplina donde convergen diversas áreas tradicionales de las matemáticas (aritmética, lógica, conjunto, funciones, grafos, combinatoria, entre otros), como consecuencia de sus aplicaciones prácticas en la informática y las telecomunicaciones. Este curso apoyado en las TIC, brinda la fundamentación requerida por un ingeniero de sistemas para desarrollar su capacidad de formalización que le permitirá comprender las nuevas aplicaciones informáticas, razonar sobre el desarrollo de programas de un modo sistemático y proponer soluciones desde la Ciencia de la Computación a problemas en diversos contextos.

2. Objetivo

2.1 Objetivo General

Aplicar las Matemáticas Discretas a la solución de problemas en áreas como: Ingeniería del Software, Inteligencia Artificial, Bases de datos, Redes y Seguridad Informática.

2.2 Objetivos Específicos

- Comprender los conceptos y propiedades de los grafos y los árboles.
- Aplicar las estructuras de grafos y árboles en la solución de problemas propios de Ciencias de la Computación.

3. Contenido

En el segundo corte de la asignatura Matemáticas Discretas se desarrolla el siguiente contenido:

Semana	Tema
Sesión 1	Introducción a los Grafos Terminología de grafos
Sesión 2	Representación de Grafos – Caminos Eulerianos y Hamiltonianos
Sesión 3	Caminos de Longitud Mínima
Sesión 4	Introducción a los árboles - Aplicaciones de los árboles
Sesión 5	Árboles Generadores Árboles Generadores Mínimos
Sesión 6	Examen Parcial

4. Enfoque Teórico y modelo pedagógico

El desarrollo de la propuesta formativa está fundamentado en un *enfoque de aprendizaje colaborativo* y se implementa a partir del *modelo de Teoría de la Actividad*, para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje y estimular la autonomía del estudiante.

La Teoría de la actividad es una metateoría o marco de estudio psicológico, con raíces dadas por la psicología histórico-cultural del psicólogo soviético Lev Vygotsky. Sus fundadores fueron Alekséi Leóntiev y Serguéi Leonidovich Rubinstein, quienes buscaban entender las actividades humanas como complejos fenómenos socialmente situados. Ésta se convirtió en una de las mayores aproximaciones psicológicas en la antigua Unión Soviética, siendo usada ampliamente tanto en la psicología teórica como en la aplicada, en áreas como la educación, entrenamiento, ergonomía, psicología del trabajo y psicología social.

En el ámbito educativo, la Teoría de la Actividad corresponde a un enfoque de aprendizaje colaborativo, convirtiéndose en un modelo pedagógico apropiado para el desarrollo de la asignatura Matemáticas Discretas del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico (Buenaventura, Colombia).

El presente diseño pretende desarrollar la asignatura bajo modalidad B-Learning, donde se combinen las sesiones académicas teóricas y prácticas con actividades colaborativas no presenciales usando el modelo de Teoría de la Actividad, para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje y estimular la autonomía del estudiante. Para ello, se ha planificado el uso de la herramienta wiki como espacio para propiciar la construcción colectiva de conocimiento a través de la solución de problemas y profundización de los contenidos tratados en el curso partiendo de la técnica de *Escritura Colaborativa*. Además, se ha integrado el video a la estrategia de *aprendizaje basado en problemas*. El docente plantea un conjunto de problemas, los cuales son resueltos por los estudiantes a través de un video que muestra paso a paso la solución a cada uno de los problemas planteados, estos videos deben ser integrados a la wiki.

Las actividades propuestas permite a los estudiantes *crear* recursos de manera colaborativa, este proceso debe llevar al estudiantes a un escenario de *apropiación* de los contenidos desarrollados en clase, que luego es *socializado* en clase y logra una construcción *cooperativa* del aprendizaje, tal como se muestra en la figura 1.

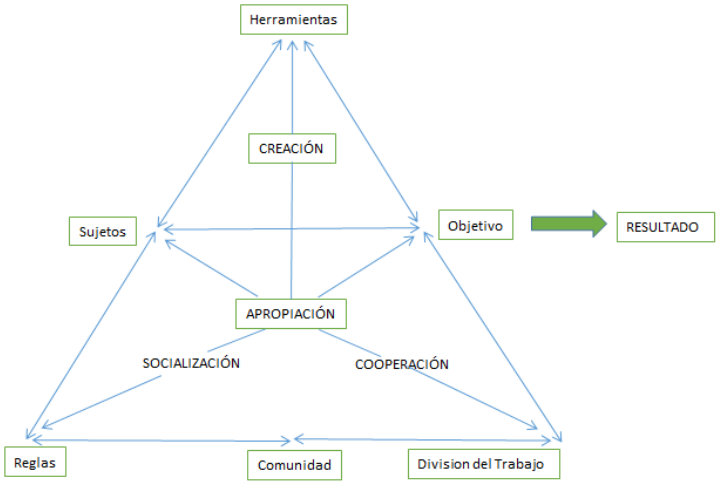


Figura 1. Interacción entre los componentes de la teoría de la actividad

En la tabla 1 se presenta la descripción de cada uno de los componentes referenciados en la teoría de la actividad.

Componente	Descripción
Herramienta	Wiki Video
Sujetos	Estudiantes de Sexto Semestre de Ingeniería de Sistemas
Reglas	**Capacidad de aprendizaje y responsabilidad**. Tomar conciencia del proceso de aprendizaje propio y autorregularlo. Capacidad de crear, usar e integrar la información. Mostrar interés por aprender a lo largo de la vida y actualizar las competencias propias y los puntos de vista profesionales, de manera autónoma, orientada o dirigida según las necesidades de cada momento. **Uso de las TIC.** Integrar de manera efectiva las TIC al desarrollo de las actividades del curso
Comunidad	Estudiantes Docente
División del Trabajo	Se conforman equipos (entre 3 y 4 estudiantes) que de manera colaborativa participan en el desarrollo de las actividades propuestas.
Objeto	Aprendizaje de los contenidos de la asignatura Matemáticas Discretas
Resultado	Mayor apropiación de las competencias desarrolladas en el curso de MD.

Tabla 1. Componentes de la Teoría de la actividad

5. Temporalización de la Actividad, Recursos y Sistema de Evaluación.

Para el desarrollo de la unidad se requiere de 6 semanas de clases, que corresponde al segundo corte de la asignatura Matemáticas Discretas. Además, se requiere de computador con conexión a Internet para el desarrollo de las actividades.

No.	Actividad	Fecha de entrega	Ponderación
Corte 2			
1	Grafos 1 - GraficANDO soluciones a problemas	Semana 2	15%
2	Grafo 2 - AfianzANDO el Conocimiento sobre Grafos	Semana 3	10%
3	Arboles 1 - fundamentANDO el Conocimiento sobre Árboles	Semana 4	15%
4	Arboles 2 - AfianzANDO el Conocimiento sobre Árboles y Grafos	Semana 5	10%
5	Examen	Semana 6	50%

Con el objetivo de fomentar la interdependencia positiva y la responsabilidad individual y de grupo, todas las actividades propuestas se desarrollan en los equipos colaborativos donde a partir de los criterios de evaluación, el docente asigna la calificación nota general al grupo y luego verificar inicialmente la participación de cada uno de los integrantes del equipo en el desarrollo de las actividades y posteriormente a través de la socialización en clase, propiciar la evaluación formativa. Adicionalmente se ha establecido un examen que contribuye con la evaluación sumativa y que pretende valorar el proceso formativo para asignar finalmente la calificación del estudiante.

6. E-Actividades

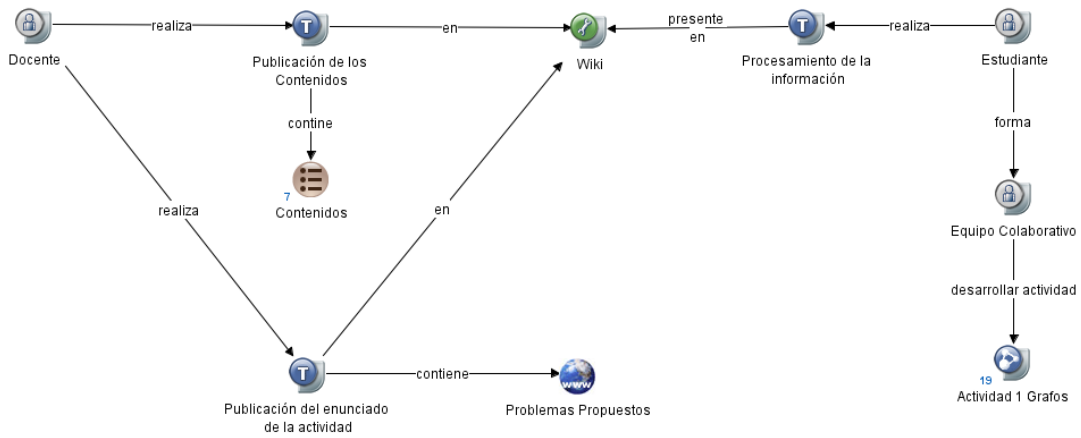
En la asignatura se desarrollaran cuatro e-actividades, que tienen como objetivo incorporar de manera efectiva las TIC en el proceso de aprendizaje y fundamentar el trabajo autónomo de cada estudiante.

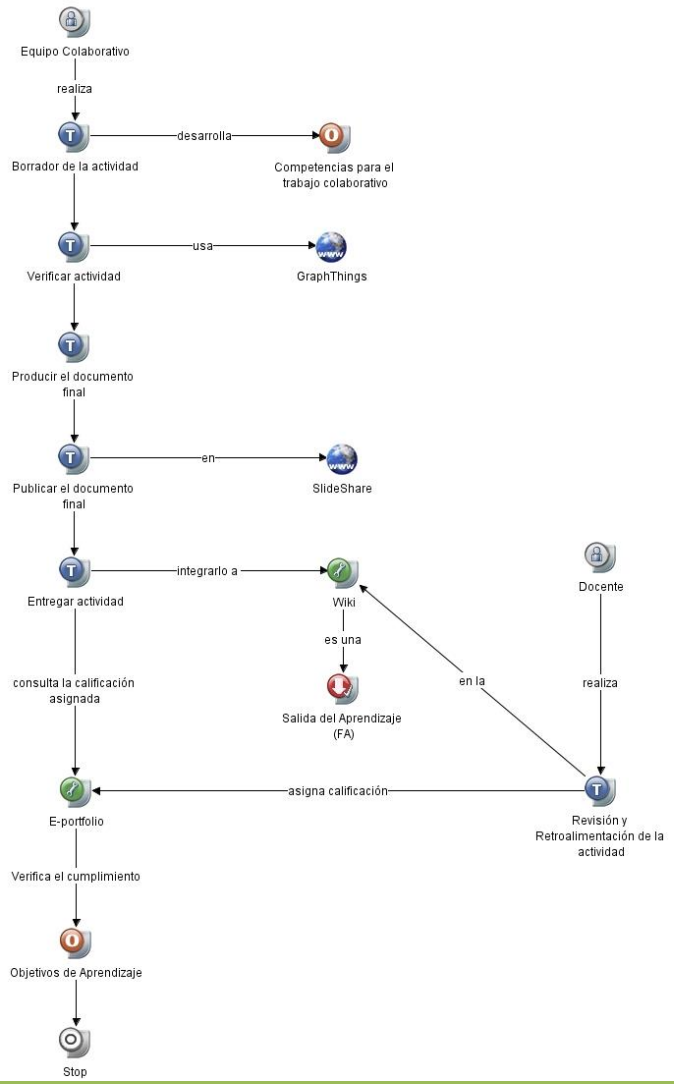
Unidad 2. Grafos y Árboles			
[Nombre de la actividad]	**Grafos 1 - GraficANDO soluciones a problemas**	[Fecha de inicio]	Semana 1
[Tipo de actividad]	Colaborativo	[Fecha de finalización]	Semana 2
[Competencias específicas]	Comprende los conceptos y propiedades de los grafos.		
[Objetivo de la actividad]	Comprender los conceptos y propiedades de los grafos.		
[Descripción de la actividad e instrucciones de entrega]	En esta actividad, cada equipo de trabajo debe resolver en un documento el conjunto de problemas propuestos sobre grafos, luego integrar la solución que brinda la herramienta GraphThing (http://graph.seul.org/) para verificar cada una de las respuestas planteadas; el documento debe ser subido a SlideShare e integrado una página en la Wiki. Debe asegurarse de q**ue al presionar en el enlace incorporado éste pueda ser visualizado por el docente.** **Forma de Entrega:** El docente accederá a la wiki de cada equipo para evaluar los contenidos del trabajo realizado.		

[Criterios de evaluación]

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
Corrección de las soluciones a los problemas	La mayoría de las soluciones propuestas tienen errores	Algunos de los problemas resueltos tienen errores en el planteamiento de la solución	Todos los problemas estan resueltos correctamente	**50**
	(10 puntos)	**(25 puntos)**	**(50 puntos)**	
Uso de Herramientas	No usa de manera correcta las herramientas para el desarrollo o entrega de la actividad	Algunos problemas no usan de manera correcta las herramientas propuestas para el desarrollo o entrega de la actividad.	Utiliza las herramientas propuestas de forma correcta para el desarrollo y entrega de la actividad.	**30**
	(5 puntos)	**(15 puntos)**	**(30 puntos)**	
Organización	Disposición incorrecta de las informaciones en algunas secciones.	Disposición correcta de las informaciones en la mayoría de las secciones.	Disposición correcta de todas las secciones.	**20**
	(5 puntos)	**(10 puntos)**	**(20 puntos)**	
Total de puntos				**100**

Secuencia de Aprendizaje Grafos 1



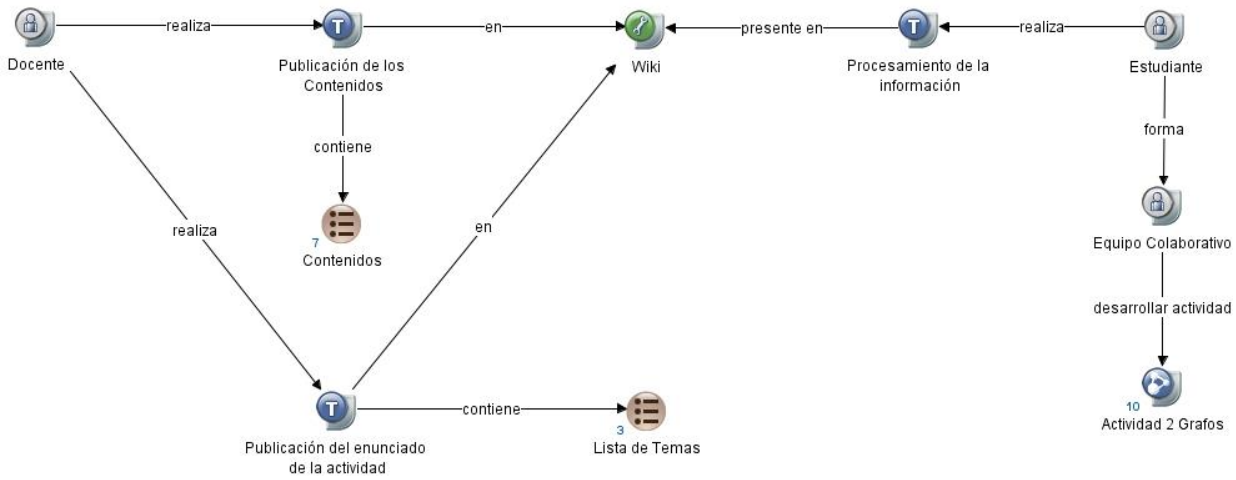


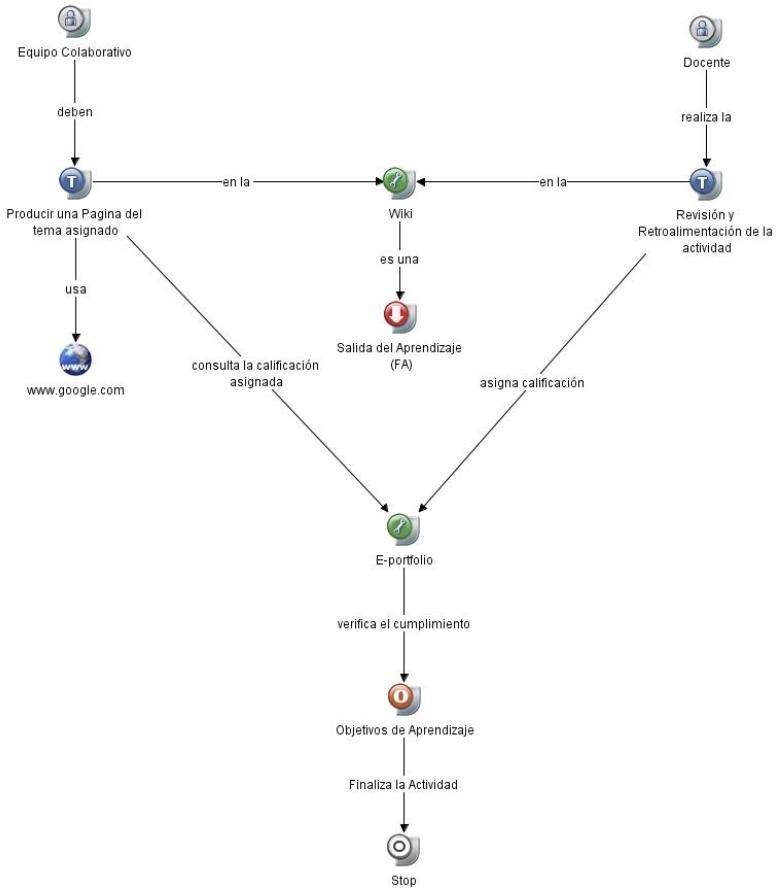
Unidad 2. Grafos y Árboles			
[Nombre de la actividad]	**Grafo 2 - AfianzANDO el Conocimiento sobre Grafos**	[Fecha de inicio]	Semana 2
[Tipo de actividad]	Colaborativa	[Fecha de finalización]	Semana 3
[Competencias específicas]	Aplica la estructura de grafos en la solución de problemas propios de Ciencias de la Computación.		
[Objetivo de la actividad]	Aplicar la estructura de grafos en la solución de problemas propios de Ciencias de la Computación.		
[Descripción de la actividad e instrucciones de entrega]	En esta actividad, cada equipo de trabajo debe desarrollar de manera colaborativa una página en la Wiki, de acuerdo al tema asignado. Se debe integrar distintos recursos web (texto, imágenes, videos, etc.) que explique el problema abordado por los grafos. **Forma de Entrega:** El docente accederá a la wiki de cada equipo para evaluar los contenidos del trabajo realizado.		

[Criterios de evaluación]

	(10 puntos)	**(25 puntos)**	**(50 puntos)**	
Organización	Disposición incorrecta de las informaciones en algunas secciones.	Disposición correcta de las informaciones en la mayoría de las secciones.	Disposición correcta de todas las secciones.	**20**
	(5 puntos)	**(10 puntos)**	**(20 puntos)**	
Calidad técnica	Presentación formal inadecuada. Documento deficientemente estructurado. Inadecuado uso de los elementos visuales, que debido al exceso o defecto impiden la comprensión del mensaje.	Presentación formal adecuada. Documento con adecuada estructura. Adecuado el uso de los elementos visuales, pero hay algunos elemento que impiden la comprensión del mensaje o el acceso a parte de la información.	Presentación formal adecuada. Documento con estructura clara y bien organizada. Adecuado el uso de los elementos visuales que facilitan la comprensión del mensaje y el acceso a la información, haciéndolo atractivo, interesante y original.	**30**
	(5 puntos)	**(15 puntos)**	**(30 puntos)**	
Total de puntos				**100**

Secuencia de Aprendizaje Grafos 2



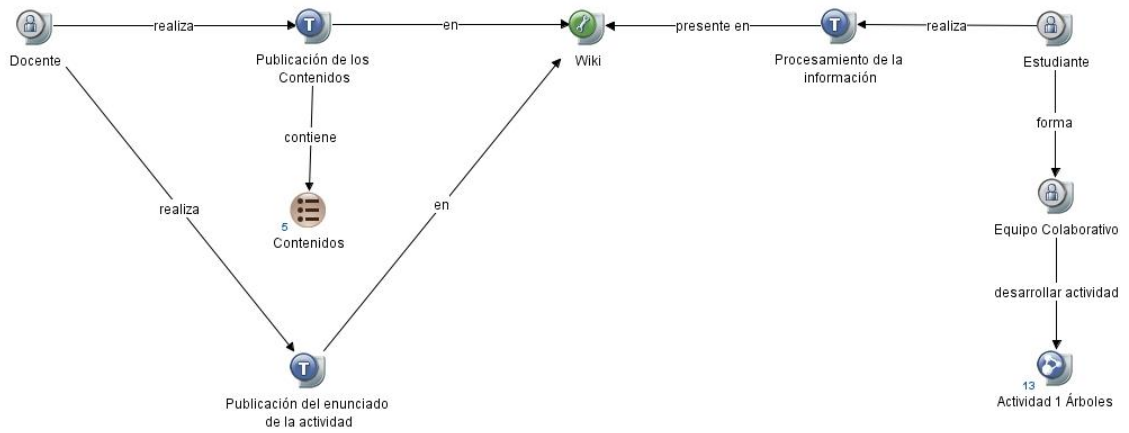


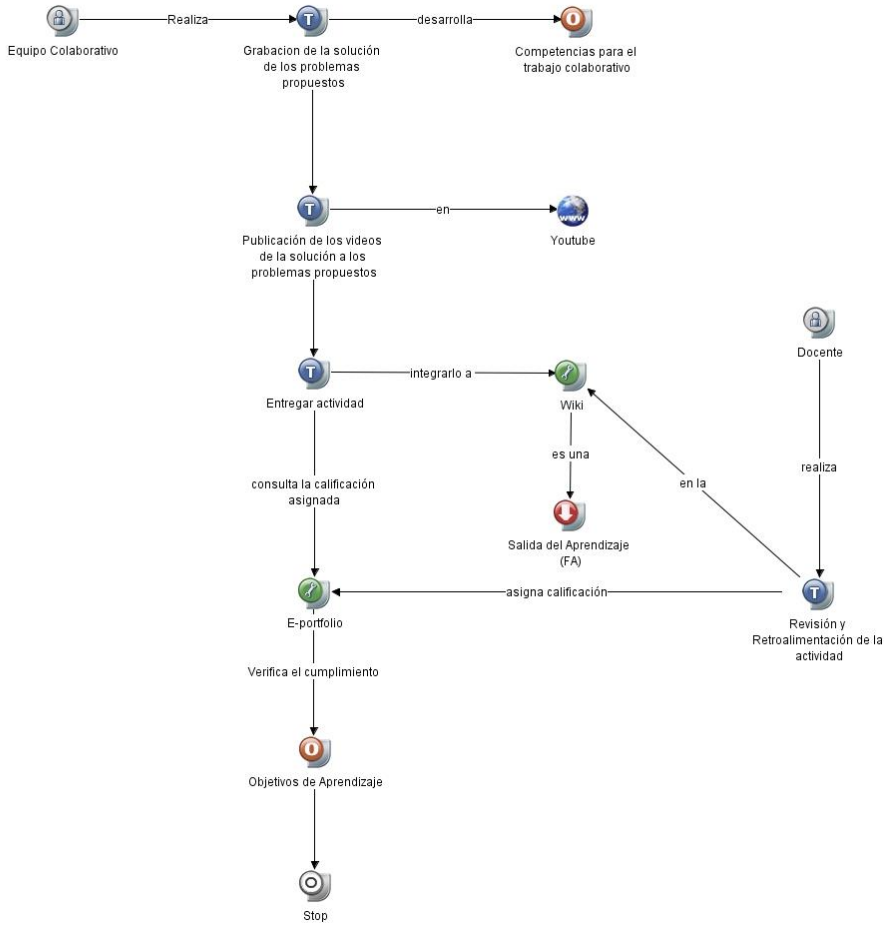
Unidad 2. Grafos y Árboles			
[Nombre de la actividad]	**Arboles 1 - FundamentANDO el Conocimiento sobre Árboles**	[Fecha de inicio]	Semana 3
[Tipo de actividad]	Colaborativo	[Fecha de finalización]	Semana 4
[Competencias específicas]	Comprende los conceptos y propiedades de los árboles.		
[Objetivo de la actividad]	Comprender los conceptos y propiedades de los árboles.		
[Descripción de la actividad e instrucciones de entrega]	En esta actividad, cada equipo de trabajo debe grabar la solución del conjunto de problemas propuestos, subir los videos a Youtube y luego integrarlos en una página de la Wiki. Debe asegurarse de q**ue al presionar en el enlace incorporado éste pueda ser visualizado por el docente.** **Forma de Entrega:** El docente accederá a la wiki de cada equipo para evaluar los contenidos del trabajo realizado.		

[Criterios de evaluación]

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
Corrección de las soluciones a los problemas	La mayoría de las soluciones propuestas tienen errores	Algunos de los problemas resueltos tienen errores en el planteamiento de la solución	Todos los problemas estan resueltos correctamente	**50**
	(10 puntos)	**(25 puntos)**	**(50 puntos)**	
Claridad de las participaciones	No se argumentan adecuadamente sus partiipaciones.	Las intervenciones están bien justificadas y apoyadas en teoremas, documentos o experiencias.	Muestra una postura clara. Aporta documentos y pruebas para apoyar las intervenciones.	**30**
	(5 puntos)	**(15 puntos)**	**(30 puntos)**	
Calidad técnica	Presentación formal inadecuada. Video deficientemente estructurado. Inadecuado uso de los elementos visuales, que debido al exceso o defecto impiden la comprensión del mensaje.	Presentación formal adecuada. Documento con adecuada estructura. Adecuado el uso de los elementos visuales, pero hay algunos elemento que impiden la comprensión del mensaje o el acceso a parte de la información.	Presentación formal adecuada. Documento con estructura clara y bien organizada. Adecuado el uso de los elementos visuales que facilitan la comprensión del mensaje y el acceso a la información, haciéndolo atractivo, interesante y original.	**20**
	(5 puntos)	**(10 puntos)**	**(20 puntos)**	
Total de puntos				**100**

Secuencia de Aprendizaje Arboles 1



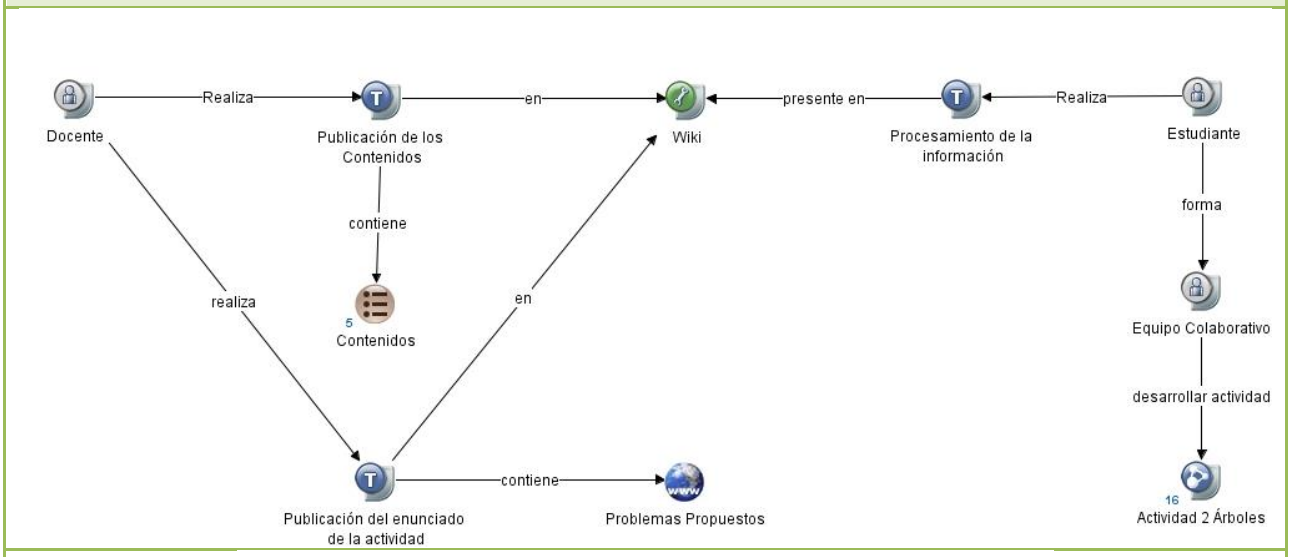


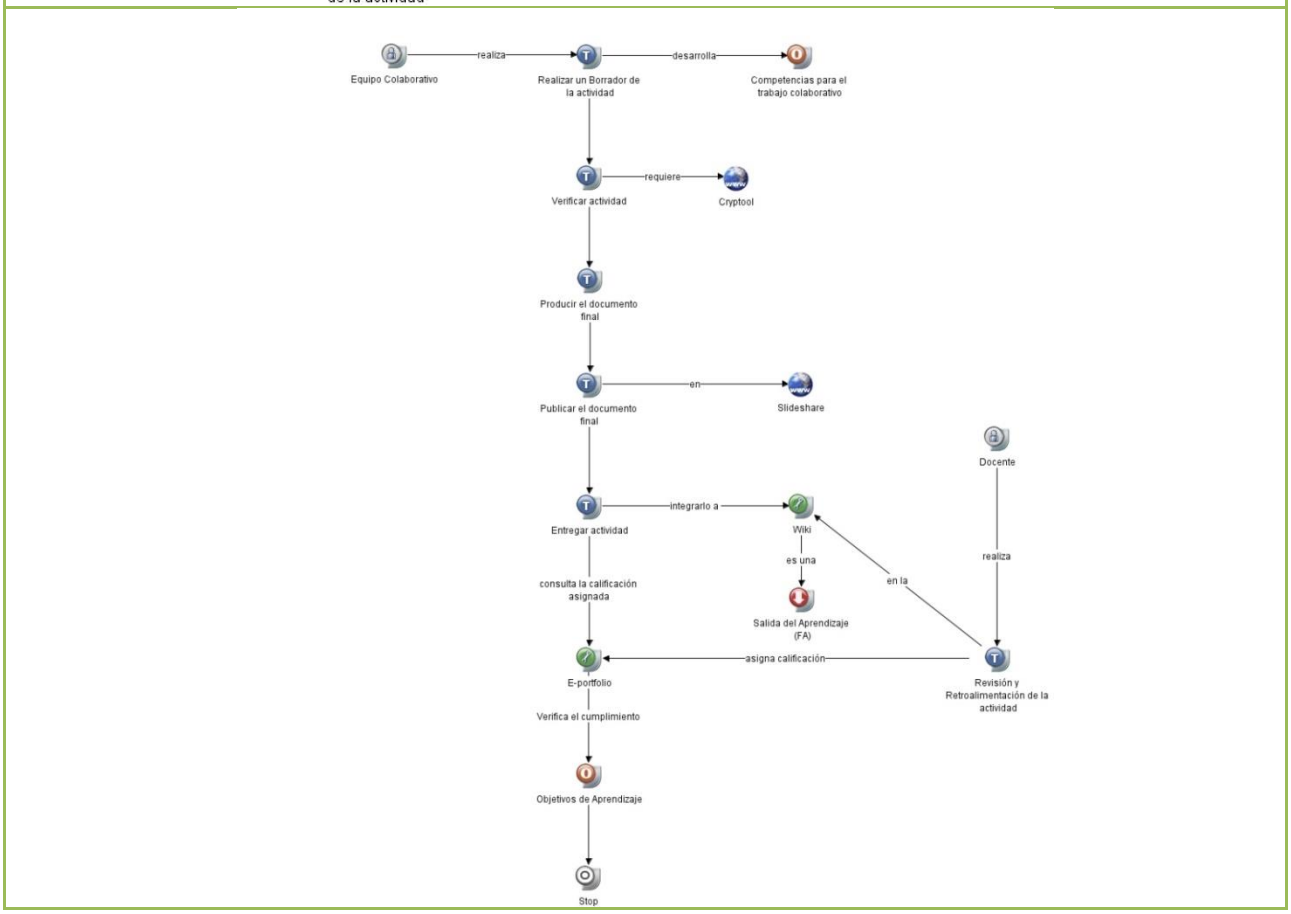
Unidad 2. Grafos y Árboles			
[Nombre de la actividad]	**Arboles 2 - AfianzANDO el Conocimiento sobre Árboles y Grafos**	[Fecha de inicio]	Semana 4
[Tipo de actividad]	Colaborativa	[Fecha de finalización]	Semana 5
[Competencias específicas]	Aplica la estructura de árboles en la solución de problemas propios de Ciencias de la Computación.		
[Objetivo de la actividad]	Aplicar la estructura de árboles en la solución de problemas propios de Ciencias de la Computación.		
[Descripción de la actividad e instrucciones de entrega]	En esta actividad cada equipo de trabajo debe responder los problemas propuestos sobre codificación de Huffman, escribir la solución en un documento, el documento debe ser subido a SlideShare e integrado una página en la Wiki. **Forma de Entrega:** El docente accederá a la wiki de cada equipo para evaluar los contenidos del trabajo realizado.		

[Criterios de evaluación]

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
Corrección de las soluciones a los problemas	La mayoría de las soluciones propuestas tienen errores	Algunos de los problemas resueltos tienen errores en el planteamiento de la solución	Todos los problemas estan resueltos correctamente	**50**
	(10 puntos)	**(25 puntos)**	**(50 puntos)**	
Uso de Herramientas	No usa de manera correcta las herramientas para el desarrollo o entrega de la actividad	Algunos problemas no usan de manera correcta las herramientas propuestas para el desarrollo o entrega de la actividad.	Utiliza las herramientas propuestas de forma correcta para el desarrollo y entrega de la actividad.	**30**
	(5 puntos)	**(15 puntos)**	**(30 puntos)**	
Organización	Disposición incorrecta de las informaciones en algunas secciones.	Disposición correcta de las informaciones en la mayoría de las secciones.	Disposición correcta de todas las secciones.	**20**
	(5 puntos)	**(10 puntos)**	**(20 puntos)**	
Total de puntos				**100**

Secuencia de Aprendizaje Arboles 2





ANEXO B – Rubricas del curso Diseño de Recursos y Actividades en Línea

Master en Educación y TIC (E-Learning)				Rúbrica de feedback y evaluación			
Diseño de recursos y actividades en línea				PEC 4. Diseño conceptual y desarrollo de un objeto digital de aprendizaje			
Conceptualización del objeto de aprendizaje							
Competencias	Objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	D	C	B	A
				0	0,5	1,5	3
CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. CE6. Planificar escenarios de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC para distintos contextos, diferentes niveles y necesidades educativas.	Definir y especificar un objetivo educativo para la concepción de un objeto de aprendizaje.	Clara definición de los principales componentes del objeto de aprendizaje: finalidad, destinatarios, contexto de uso, temporalización y concepción de aprendizaje.	- Finalidad y objetivos de aprendizaje - Destinatarios - Contexto - Temporalización, secuenciación - Concepción de aprendizaje subyacente	Definición poco clara y/o incompleta de los componentes indicados	Definición suficientemente clara y completa de algunos de los componentes indicados	Definición clara y completa de todos o casi todos los componentes indicados	Definición muy clara y completa de todos los componentes indicados y otros
CG1. Manejar los principios teóricos fundamentales para el ejercicio de su práctica profesional. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	Concebir un objeto de aprendizaje específico orientado por las pautas y fundamentado por las lecturas, argumentando las decisiones de diseño tomadas.	Descripción detallada, argumentada, correctamente estructurada y fundamentada teóricamente de las características del diseño	- Actividades de aprendizaje - Estrategias de aprendizaje - Contenidos	Se realiza una descripción poco detallada, mal estructurada y argumentada y poco o nada fundamentada teóricamente.	Se realiza una descripción suficientemente detallada, estructurada y argumentada, pero apenas fundamentada teóricamente.	Se realiza una descripción detallada, bien estructurada y argumentada, aunque la fundamentación teórica podría ser más completa.	Se realiza una descripción muy detallada, muy bien estructurada y argumentada y fundamentada teóricamente

CG1. Manejar los principios teóricos fundamentales para el ejercicio de su práctica profesional.	Concebir un objeto de aprendizaje específico orientado por las pautas proporcionadas.	Consideración de aspectos de usabilidad, reusabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, legales y de copyright	- Usabilidad - Reusabilidad - Interoperabilidad - Accesibilidad - Licencia de uso/explotación	No se describen y argumentan los aspectos mencionados, o se hace de forma incorrecta.	Se describen y argumentan correctamente algunos de los aspectos mencionados	Se describen y argumentan adecuadamente todos los aspectos mencionados	Se describen y argumentan de manera excelente todos los aspectos mencionados
CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras.	Mostrar coherencia y creatividad en la concepción del objeto de aprendizaje.	Originalidad en la concepción del objeto	Originalidad (creatividad, novedad, innovación...)	La conceptualización del objeto no es nada original (es similar a muchos otros objetos de aprendizaje)	La conceptualización del objeto es bastante original aunque tiene similitudes con otros objetos de la misma temática	La conceptualización del objeto es original	La conceptualización del objeto es muy original

Desarrollo del objeto de aprendizaje							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1**	**2**
CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	Desarrollar un objeto de aprendizaje basándose en su conceptualización previa.	Desarrollo coherente con la concepción de OA.	Coherencia del desarrollo	No existe coherencia entre la concepción y el desarrollo del OA	La coherencia entre la concepción y el desarrollo del OA es suficiente	La coherencia entre la concepción y el desarrollo del OA es bastante elevada	La coherencia entre la concepción y el desarrollo del OA es total
		Correcto uso de la herramienta para el desarrollo del OA.	Uso de la herramienta	Se realiza un uso inadecuado o excesivamente simple de la herramienta, que no cubre las necesidades de desarrollo del OA	Se realiza un uso suficientemente adecuado y variado de la herramienta como para cubrir las necesidades de desarrollo del OA	Se realiza un uso adecuado y bastante variado de la herramienta, cubriendo las necesidades de desarrollo del OA	Se realiza un uso muy avanzado de la herramienta cubriendo de forma excelente las necesidades de desarrollo del OA

Presentación formal, uso y citación de referencias bibliográficas adecuada							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de evaluación**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1**	**2**
		Presentación formal, correcto uso y citación de referencias bibliográficas, extensión adecuada	Presentación y extensión	El formato de presentación y la extensión son inadecuados	El formato de presentación, así como la extensión son suficientemente adecuados	El formato de presentación, así como la extensión siguen las indicaciones en general y son bastante adecuados	El formato de presentación, así como la extensión siguen completamente las indicaciones y son por lo tanto adecuados
		Presentación formal, correcto uso y citación de referencias bibliográficas, extensión adecuada	Uso y citación de referencias bibliográficas	No se citan las fuentes utilizadas o se hace sin utilizar la normativa APA	Se citan las fuentes utilizadas a pesar de que varias referencias contienen errores	Se citan las fuentes utilizadas siguiendo la normativa APA de manera correcta en general, aunque alguna referencia falta o contiene algún error	Se citan todas las fuentes utilizadas siguiendo con total corrección la normativa APA.

Rúbrica de feedback y evaluación (2016), Actividad - Diseño Conceptual y Desarrollo de un Objeto Digital de Aprendizaje. Asignatura - Diseño de Recursos y Actividades en Línea. UOC.

Master en Educación y TIC (e-Learning) Curso 2016-2017 - 1º semestre				Rúbrica de feedback y evaluación			
Diseño de actividades y recursos de aprendizaje en línea				**PEC5. Proyecto de diseño de una secuencia de aprendizaje y desarrollo con herramienta de LD**			
Fase 1							
Consulta de las referencias. Selección de dos herramientas y análisis de dos plataformas.							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de evaluación**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1**	**2**
Comprensión de la finalidad y funcionalidades de las plataformas analizadas							
CG1. Manejar los principios teóricos fundamentales para el ejercicio de la práctica profesional	• Conocer y comprender la fundamentación y el funcionamiento de los actuales sistemas tecnológicos de apoyo al diseño para el aprendizaje. • Familiarizarse con los principales usos de las herramientas de apoyo presentadas e identificar algunas de sus potenciales limitaciones.	Comprensión de la finalidad y funcionalidades de las plataformas analizadas.	Comprensión de la finalidad y funcionalidades de las plataformas analizadas.	No se muestra comprensión de la finalidad y funcionalidades de las plataformas analizadas o no se han analizado dos plataformas.	Se muestra comprensión parcial de la finalidad o funcionalidades de las plataformas analizad as, en una o ambas	Se muestra un grado de comprensión aceptable de la finalidad y funcionalidades de las dos plataformas analizad as.	Se muestra una comprensión aceptable de la finalidad y funcionalidades de las dos plataformas analizad as.
		Identificación de los puntos clave, ventajas e inconvenientes, finalidades de uso y contexto formativo más indicado para su uso de las plataformas analizadas.	Identificación de los puntos clave, ventajas e inconvenientes, finalidades de uso y contexto formativo más indicado para su uso de las plataformas analizadas.	No se identifican los elementos citados de las dos plataformas o se hace de forma muy insuficiente	Se identifican algunos de los elementos citados, en una o en las dos plataformas	Se identifican correctamente los elementos citados en las dos plataformas	Se identifican en profundidad los elementos citados en las dos plataformas, de forma exhaustiva y rigurosa
Frecuencia y contenido de participación							
CT2. Trabajar en equipo y de forma interdisciplinar con apoyo de las tecnologías		Contribución al debate de forma activa y creativa.	Expone su elección argumentando con claridad sus argumentos	No expone su elección	Expone su elección de forma superficial y/o poco clara	Expone su elección de forma que es comprensible para los demás	Expone su elección con mucha claridad
			Comenta las aportaciones de los compañeros/as	No realiza ninguna aportación a los compañeros/as	Realiza 1 aportación	Realiza 2 aportaciones	Realiza 3 o más aportaciones

FASE 2 – 1							
Secuencia en la herramienta seleccionada							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de evaluación**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1**	**2**
Planteamiento de los elementos de la secuencia							
CT4. Organizar, planificar y llevar a cabo un proyecto profesional o de investigación usando las TIC. CE5. Desarrollar diseños tecno-pedagógicos de programes, cursos y asignaturas para entornos digitales de enseñanza y aprendizaje. CE6. Planificar escenarios de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC para distintos contextos, diferentes niveles y necesidades educativas. CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	Adquirir los conocimientos y competencias necesarios, tanto teóricos como prácticos, para el diseño y producción de secuencias de actividades de aprendizaje.	Planteamiento claro de los principales componentes de la secuencia de aprendizaje: objetivos, competencias, destinatarios, contexto de uso, contenidos, actividades de aprendizaje y evaluación, recursos, temporalización.	Presencia de los componentes principales y claridad de su planteamiento	No están todos los componentes principales y/o estos no son claros	La mayoría de los componentes principales están presentes y se perciben claramente.	Todos los componentes principales están presentes y se plantean con claridad.	Todos los componentes principales están presentes y se profundiza en las posibilidades de la plataforma. La estructura es muy clara para el usuario

Utilización de la herramienta diseño							
CT4. Organizar, planificar y llevar a cabo un proyecto profesional o de investigación usando las TIC. CE5. Desarrollar diseños tecno-pedagógicos de programes, cursos y asignaturas para entornos digitales de enseñanza y aprendizaje. CE6. Planificar escenarios de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC para distintos contextos, diferentes niveles y necesidades educativas. CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	• Conocer y comprender la fundamentación y el funcionamiento de los actuales sistemas tecnológicos de apoyo al diseño para el aprendizaje. • Familiarizarse con los principales usos de las herramientas de apoyo presentadas e identificar algunas de sus potenciales limitaciones. • Aplicar los conocimientos teóricos sobre Diseño de Aprendizaje de forma creativa y adaptada al contexto educativo al que se dirige el proyecto. • Utilizar correctamente y de manera creativa una herramienta para la creación de una secuencia de aprendizaje.	Uso correcto y variado de las funcionalidades de la herramienta escogida.	Funcionamiento correcto de la secuencia y variedad de funcionalidades y recursos utilizados	La secuencia no funciona o es excesivamente simple	La secuencia funciona con fallos y/o hay una escasa variedad de funcionalidades	La secuencia funciona bien y muestra una gama de funcionalidades	La secuencia funciona bien y presenta una extensión que aprovecha una gran variedad de funcionalidades
Originalidad en la propuesta							
CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.		Originalidad de la propuesta	Originalidad (creatividad, novedad, innovación...)	La conceptualización de la secuencia de aprendizaje no es nada original (es similar a muchas otras secuencias)	La conceptualización de la secuencia de aprendizaje es bastante original aunque tiene similitudes con otras secuencias de la misma temática	La conceptualización de la secuencia de aprendizaje es original	La conceptualización de la secuencia de aprendizaje es muy original

FASE 2							
Informe sobre el diseño							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de evaluación**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1,5**	**3**
Diseño de la secuencia							
CG1. Manejar los principios teóricos fundamentales para el ejercicio de su práctica profesional. CE6. Planificar escenarios de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC para distintos contextos, diferentes niveles y necesidades educativas. CE7. Aplicar estrategias y metodologías instruccionales, basadas en el uso de las TIC, que permitan el diseño e implementación de actividades de aprendizaje y de evaluación en línea innovadoras. CE8. Diseñar materiales educativos y formativos digitales en múltiples medios y formatos.	• Adquirir los conocimientos y competencias necesarios, tanto teóricos como prácticos, para el diseño y producción de secuencias de actividades de aprendizaje. • Aplicar los conocimientos teóricos sobre Diseño de Aprendizaje de forma creativa y adaptada al contexto educativo al que se dirige el proyecto.	Diseño coherente, correctamente estructurado y argumentado (estrategias metodológicas y evaluación, concepción del aprendizaje, secuenciación y orden de contenidos, orden y tipología de actividades, cantidad apropiada de recursos, etc.)	Se presenta un diseño coherente a la secuencia presentada y argumentado, en sus elementos, de forma correcta	El diseño no es coherente y/o no se argumenta correctamente	El diseño es aceptable pero muestra algunas incoherencias; la argumentación no es adecuada para todos sus elementos	El diseño es correcto y la argumentación es completa y adecuada	El diseño es muy destacable y se argumenta de forma clara y comprensible, aportando razones de calidad
		Diseño fundamentado teóricamente	El diseño y la argumentación se basan en una conceptualización teórica previa	No se aportan referencias teóricas	Se aportan algunas referencias teóricas, pero no de forma consistente en todo el documento	Se aportan referencias teóricas suficientes	La argumentación se basa claramente en una conceptualización teórica exhaustiva y bien explicada

FASE 2							
Presentación formal, uso y citación de referencias bibliográficas adecuada							
Competencias	**Objetivos**	**Criterios de evaluación**	**Indicadores**	**D**	**C**	**B**	**A**
				0	**0,5**	**1**	**2**
Presentación formal							
		Presentación formal adecuada, uso correcto de las referencias y citaciones bibliográficas, extensión adecuada.	Presentación y extensión	El formato de presentación y la extensión son inadecuados	El formato de presentación, así como la extensión son suficientemente adecuados	El formato de presentación, así como la extensión siguen las indicaciones en general y son bastante adecuados	El formato de presentación, así como la extensión siguen completamente las indicaciones y son por lo tanto
			Uso y citación de referencias bibliográficas	No se citan las fuentes utilizadas o se hace sin utilizar la normatividad APA.	Se citan las fuentes utilizadas a pesar de que varias referencias contienen errores.	Se citan las fuentes utilizadas siguiendo la normatividad APA de manera correcta en general, aunque alguna referencia falta o contiene algún error.	Se citan todas las fuentes utilizadas siguiendo con total corrección la normatividad APA.
Planteamiento de los elementos de la secuencia							
CT2. Trabajar en equipo y de forma interdisciplinar con apoyo de las tecnologías. CG4. Aplicar los principios éticos y valores profesionales en su ámbito de trabajo.		Contribución al trabajo en pareja.	Colaboración y aportaciones al trabajo en pareja.	No se ha trabajado de forma colaborativa en pareja o ha habido problemas graves en la dinámica de trabajo o no se ha trabajado en el espacio colaborativo indicado por el equipo docente.	El trabajo en pareja no ha sido equilibrado.	Se ha contribuido de forma correcta y suficiente, facilitando el proceso y el producto final.	Se ha contribuido de forma activa y proactiva, estimulando la cocreación.

Rúbrica de feedback y evaluación (2016), Actividad - Diseño de una secuencia de aprendizaje y desarrollo con herramienta de LD. Asignatura - Diseño de Recursos y Actividades en Línea. UOC.

ANEXO C – Cuestionario aplicado a estudiantes del curso Matemáticas Discretas

Encuesta Uso de la Wiki

Apreciados estudiantes:
Es de gran importancia para la Universidad del Pacifico contar con su percepción sobre el uso de la wiki en el curso de Matemáticas Discretas, mediante la información que nos suministre a través del presente cuestionario. Este cuestionario tiene fin el desarrollo de un proyecto investigativo de la Maestría en E-Learning y no pretende evaluar sus conocimientos o dificultades. Se le agradece su tiempo y su sinceridad en las respuestas brindadas.

Universidad del Pacífico
Matemáticas Discretas

unab Maestría en E-Learning
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes

UOC Universitat Oberta de Catalunya

Pregunta 1

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

El desarrollo de las actividades en equipos de trabajo, ha facilitado la comprensión de los contenidos abordados en el curso Matemáticas Discretas. *

- ○ 5 - Completamente de acuerdo
- ○ 4 - De acuerdo
- ○ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ○ 2 - En desacuerdo
- ○ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 2

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

El uso de la wiki y el planteamiento de actividades de trabajo colaborativo han facilitado la comprensión de los contenidos de Matemáticas Discretas comparado con el uso de la plataforma AVAs (Moodle). *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 3

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1)- Totalmente en desacuerdo.

La estrategia de usar una wiki contribuye para que el desarrollo de las clases presenciales sean más dinámicas y el estudiante se motive. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 4

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

La estrategia de usar la wiki le ha permitido fortalecer las competencias en el uso de TIC. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 5

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

El uso de la wiki es una herramienta adecuada para la realización del trabajo independiente del estudiante. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 6

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

La estrategia de usar la wiki le ha permitido ser más autónomo en el proceso de aprendizaje. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 7

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

La estrategia de usar la wiki le permite mantener una mayor interacción con sus compañeros del curso. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 8

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

La estrategia de usar la wiki le ha llevado a modificar sus hábitos de estudio para disponer del tiempo y los medios necesarios para el desarrollo de las actividades del curso. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 9

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

La información que sobre Matemáticas Discretas encuentra en Wikipedia le ha sido útil. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 10

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

Los vídeos que se encuentran en Internet sobre matemáticas discretas que se han incorporados en la wiki le han permitido comprender mejor los contenidos del curso. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 11

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

Los vídeos de las clases y de solución a problemas grabados por el profesor le han permitido comprender mejor los contenidos del curso. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 12

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

Los vídeos que usted ha desarrollado sobre la solución a distintos problemas planteados, le ha permitido mejorar la comprensión de los contenidos desarrollados en el curso. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 13

La siguiente afirmación se debe evaluar en una escala del 1 al 5, teniendo en cuenta lo siguiente: (5) - Totalmente de acuerdo, (4) - De acuerdo, (3) - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, (2) - En desacuerdo y (1) - Totalmente en desacuerdo.

El diseño y la organización de los contenidos en la wiki han facilitado el proceso de aprendizaje de la asignatura. *

- ◯ 5 - Completamente de acuerdo
- ◯ 4 - De acuerdo
- ◯ 3 - Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- ◯ 2 - En desacuerdo
- ◯ 1 - Completamente en desacuerdo

Pregunta 14

La siguiente es una pregunta que se debe responder Si (Verdadero) ó No (Falso)

¿Está repitiendo el curso de Matemáticas Discretas? *

- ◯ Si
- ◯ No

Pregunta 15

La siguiente es una pregunta que se debe responder Si (Verdadero) ó No (Falso).

A partir del proceso de aprendizaje que ha desarrollado en el presente semestre, considera que ¿si se hubiera usado en el curso anterior la herramienta wiki como complemento a AVAs, hubieran existido mayores posibilidades de aprobar la asignatura? *

- ◯ Si
- ◯ No

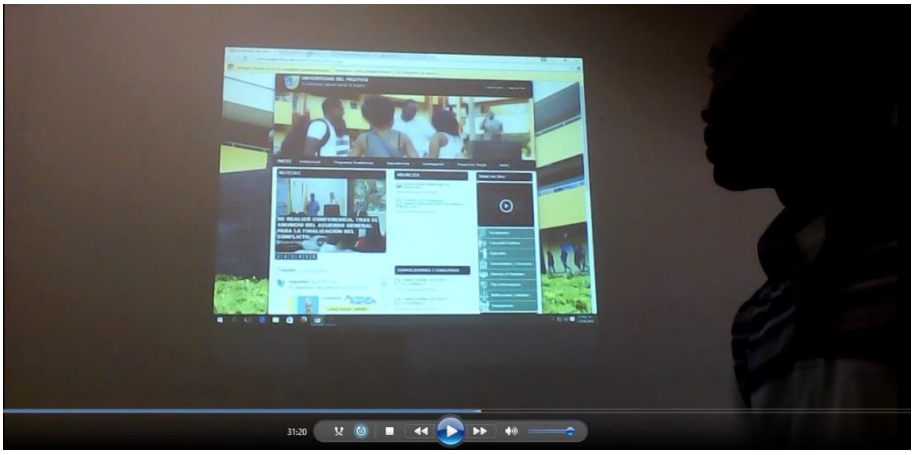
Pregunta Final

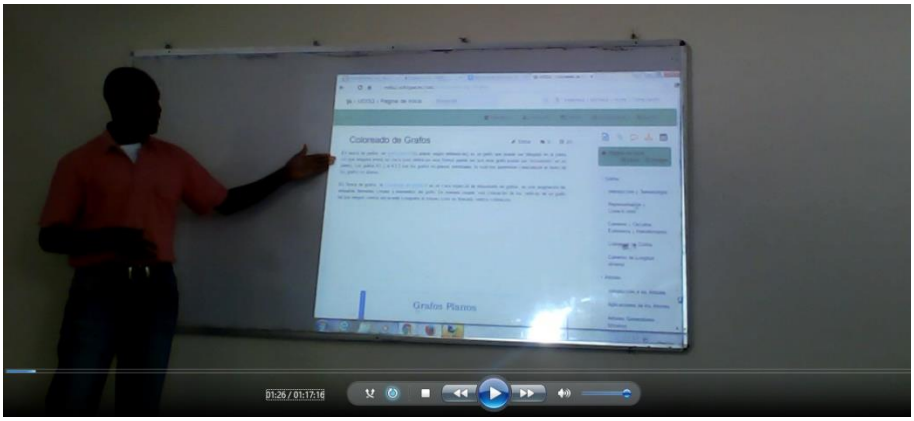
La respuesta a esta pregunta es opcional. Sin embargo, es muy importante para el proyecto que si tiene comentarios u observaciones las manifieste en el siguiente cuadro de texto.

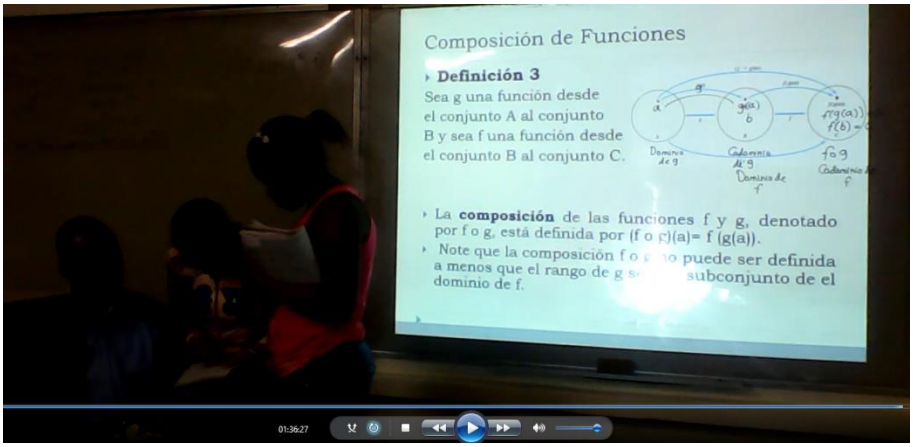
Comentarios u Observaciones

Tu respuesta

ANEXO D – Registro en video del desarrollo de las clases usando la wiki







ANEXO E – Ejemplos de actividades en la Wiki y Criterios de Evaluación

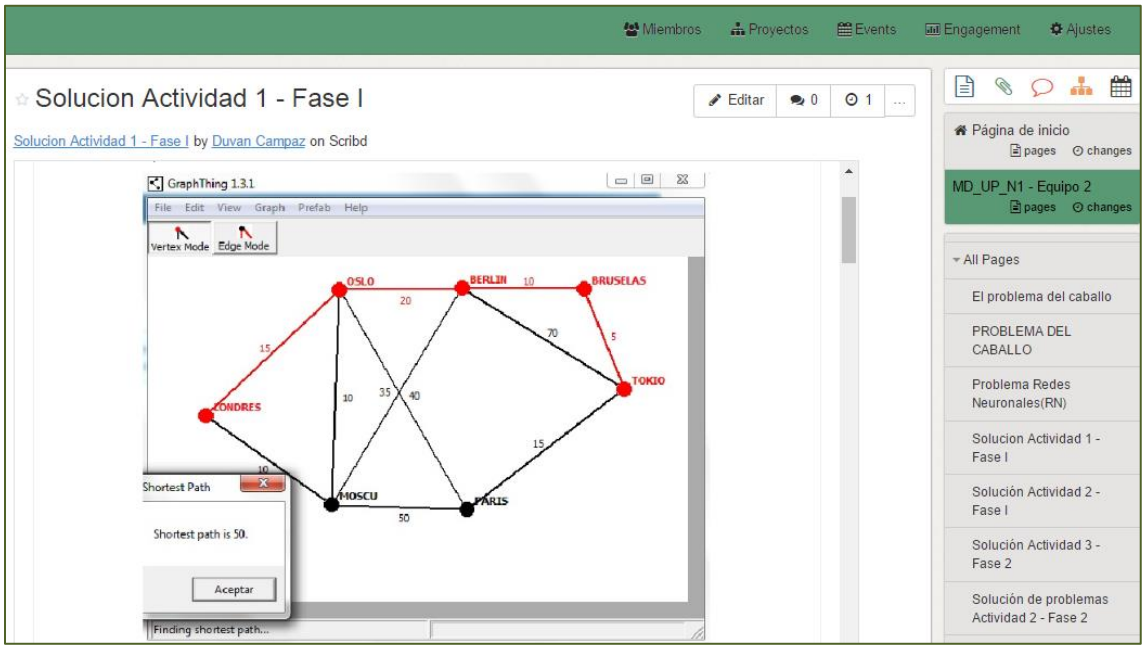


Figura 1. Ejemplo de desarrollo de la actividad 1

Equipo 2		
Criterios de Evaluación	**Comentario**	**Puntaje**
Corrección de las soluciones a los problemas	La mayoría de problemas están resueltos correctamente	40
Uso de Herramientas	Utiliza las herramientas propuestas de forma correcta para el desarrollo y entrega de la actividad.	30
Organización	Faltó incluir el enunciado de las preguntas.	15
Nota		85

Tabla 1. Ejemplo de evaluacion de la actividad 1.

Figura 2. Ejemplo de desarrollo de la actividad 2

Equipo 2		
Criterios de Evaluación	**Comentario**	**Puntaje**
Contenido	Ha cubierto correctamente el contenido de manera organizada, hay profundidad las reflexiones y la bibliografía es muy completa y valiosa.	50
Organización	Disposición correcta de todas las secciones.	30
Calidad técnica	Presentación formal adecuada. Documento con estructura clara y bien organizada. Adecuado el uso de los elementos visuales que facilitan la comprensión del mensaje y el acceso a la información, haciéndolo atractivo, interesante y original.	20
Nota		100

Tabla 2. Ejemplo de evaluacion de la actividad 2.

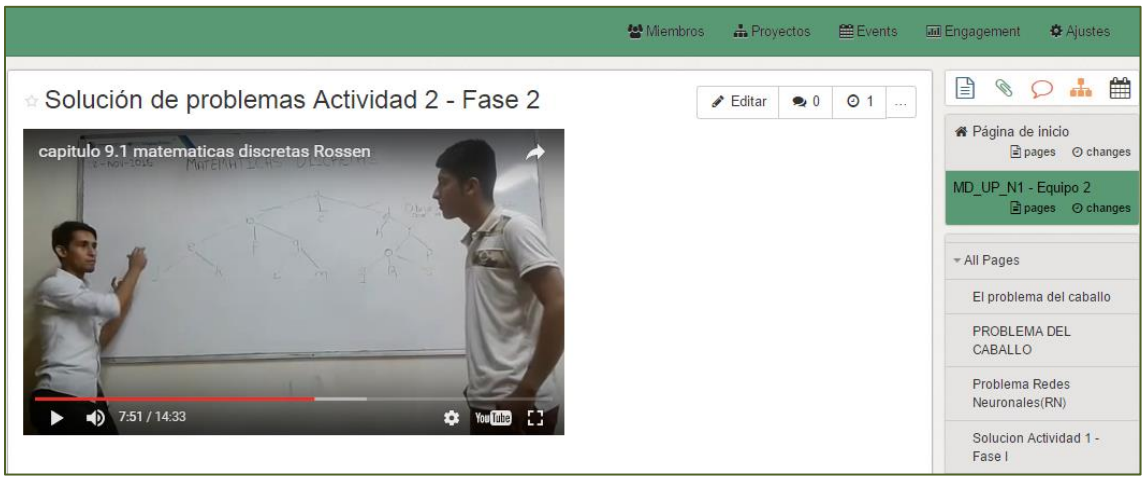


Figura 3. Ejemplo de desarrollo de la actividad 3

Equipo 2		
Criterios de Evaluación	**Comentario**	**Puntaje**
Corrección de las soluciones a los problemas	La mayoría de los problemas están resueltos correctamente.	40
Claridad de las participaciones	Algunos conceptos no son explicados correctamente.	20
Organización	Presentación formal adecuada. Correcta edición del video y adecuado uso de los elementos visuales que facilitan la comprensión del mensaje.	20
Nota		80

Tabla 3. Ejemplo de evaluacion de la actividad 3.

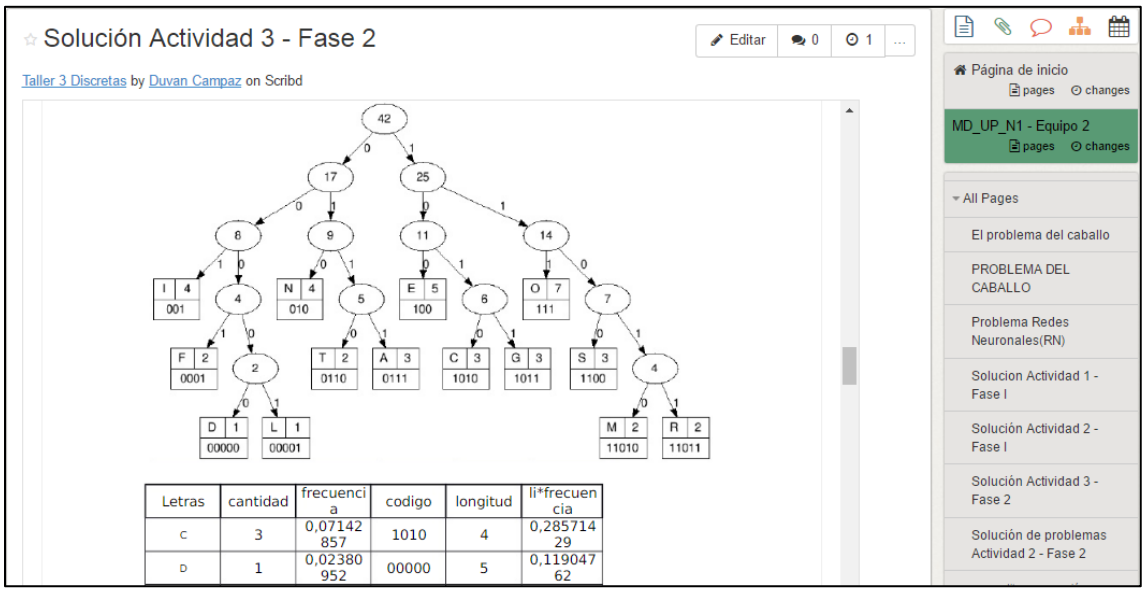


Figura 4. Ejemplo de desarrollo de la actividad 4

Equipo 2		
Criterios de Evaluación	**Comentario**	**Puntaje**
Corrección de las soluciones a los problemas	Todos los problemas están resueltos correctamente	50
Uso de Herramientas	No incorpora el resultado de la herramienta en la solución propuesta.	25
Organización	Faltó incluir el enunciado de las preguntas.	15
Nota		90

Tabla 4. Ejemplo de evaluacion de la actividad 3.

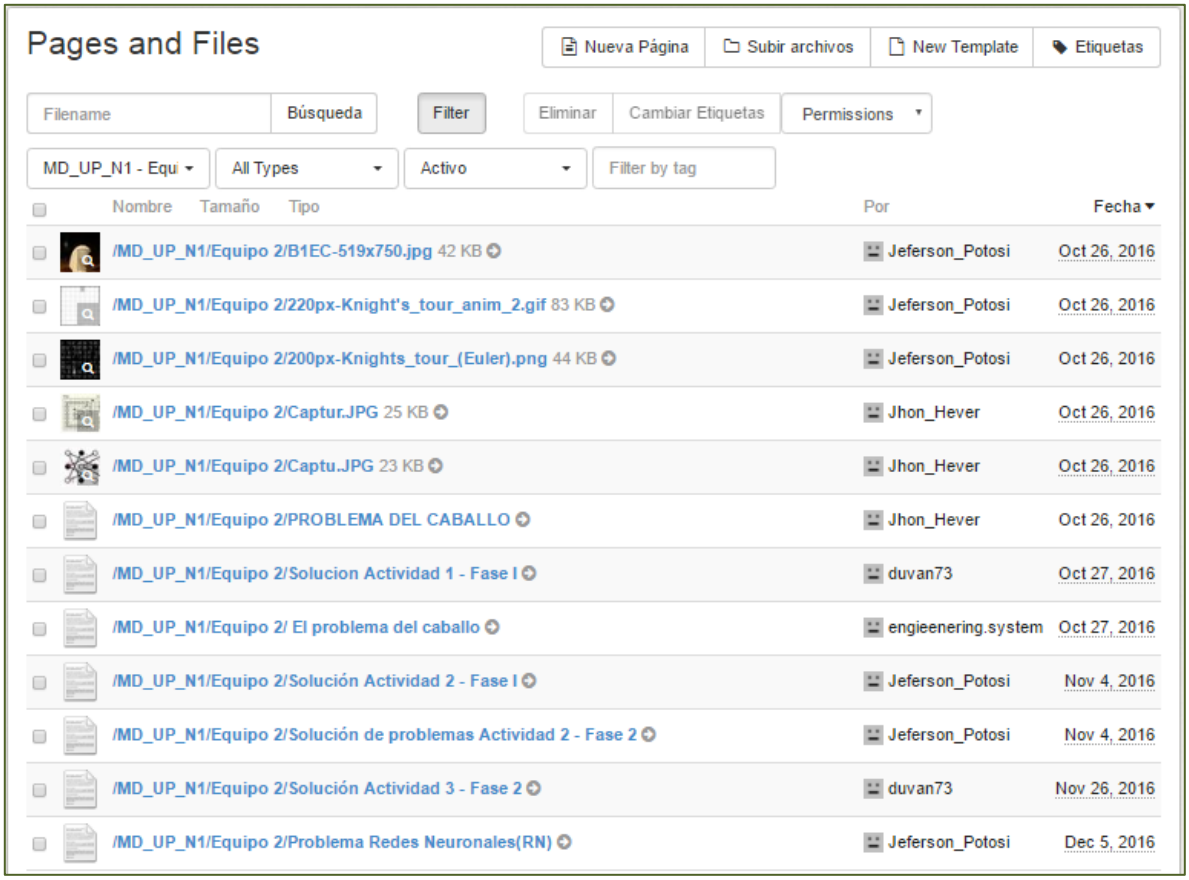


Figura 5. Registro de actividad en la wiki de los integrantes del equipo 2.

En la figura 5, se muestra las distintas páginas y archivos usados por los integrantes del equipo 2 del Grupo IS06N1 en el desarrollo de las distintas actividades desarrolladas en la asignatura Matemáticas Discretas en el periodo 2016-2.

ANEXO F – Cuestionario aplicado a los docentes sobre utilización de las TIC

El presente cuestionario fue diligenciado por 42 docentes de la institución para evaluar la utilización de las TIC en el proceso de formación, se presentan las preguntas de interés para el presente proyecto de investigación.

¿Puede indicar cuáles son sus necesidades de formación para la integración de las TIC en la educación? (marque una o más opciones)

Opciones de Respuestas	Número de respuestas	Porcentaje
Metodologías educativas para la integración de las TIC	30	71.4%
Moodle / WebCT / Blackboard	24	57.1%
Construcción de páginas web	20	47.6%
Blogs	12	28.6%
Flash	14	33.3%
Power Point o similares	5	11.9%
Comprensión de las posibilidades de la TIC en la educación	16	38.1%
Otros	1	2.4%

Valore en qué medida las características de las TIC que se mencionan a continuación pueden favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Interactividad		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	0	0
Poco	3	7.1%
Bastante	39	92.9%

Variedad de Tipos de Información		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	0	0
Poco	5	11.9%
Bastante	37	88.1%

Aprendizaje Cooperativo		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	1	0
Poco	11	26.2%
Bastante	31	73.8%
Aprendizaje Autónomo		

Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	0	0
Poco	5	11.9%
Bastante	37	78.1%

Alta Motivación		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	1	2.4%
Poco	10	23.8%
Bastante	31	73.8%

Flexibilidad para actualizar la información		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Nada	0	0%
Poco	10	23.8%
Bastante	32	76.2%

¿Conoce el plan estratégico para la incorporación de las TIC en su universidad?

Flexibilidad para actualizar la información		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
Si	4	9.5%
No	38	90.5%

Valore los siguientes factores en función de su importancia de cara al éxito de la implantación de las TIC en su universidad. (Marque con una X sabiendo que 1: poco importante y 4: muy importante.)

Aceptación de los profesores		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
1	0	0%
2	3	7.1%
3	6	14.3%
4	33	78.6%

Resultados Académicos		
Opciones	Número de respuestas	Porcentaje
1	1	2,4%
2	3	7.1%
3	10	23.8%
4	28	66.7%

ANEXO G – Formato de Entrevista a Estudiantes

unab Maestría en E-Learning
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes
UOC Universitat Oberta de Catalunya

Entrevista a Estudiantes

¿Cuál es su percepción sobre el uso de la wiki en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas?

_____
_____
_____

¿Considera que el planteamiento de actividades de trabajo colaborativo contribuyen al logro de los objetivos de aprendizaje de las Matemáticas Discretas?

_____
_____
_____

¿La metodología de incorporar videos en el desarrollo de la asignatura matemáticas discretas, considera que contribuyó a la mejora del proceso formativo?

_____
_____
_____

¿Cuáles ventajas encuentra en el uso de la wiki con relación a AVAs (Moodle)?

_____
_____
_____

¿Qué percepción tiene sobre el diseño de la estructura y los elementos de la interfaz de la Wiki?

_____
_____
_____

Godoy, M. (2017) [Archivo de Audio] https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-estudiante-godoy

Potosi J, Arboleda D, Obando C, Asprilla N, Obando J. (2017). Entrevista grupal a Estudiantes [Archivo de Audio] https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-grupal-estudiantes-1.

ANEXO H – Formato de Entrevista a Docentes

unab Maestría en E-Learning
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes
UOC Universitat Oberta de Catalunya

Entrevista a Docentes

¿Considera que el planteamiento de actividades de trabajo colaborativo contribuyen al logro de los objetivos de aprendizaje de las Matemáticas Discretas?

_____
_____
_____
_____
_____

¿La metodología de incorporar videos en el desarrollo de la asignatura matemáticas discretas, considera que contribuye a la mejora del proceso formativo?

_____
_____
_____
_____
_____

¿Qué percepción tiene sobre el diseño de la estructura y los elementos de la interfaz de la Wiki?

_____
_____
_____
_____
_____

Gómez, H (2017, marzo 01) Entrevista Docente Experto en Matemáticas Discretas [Archivo de Audio]. Disponible en https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-con-experto-hernan-gomez

Morcillo, J. (2017, febrero 28). Entrevista Docente Experto en E-Learning. [Archivo de Audio] https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-con-experto-juan-morcillo

ANEXO I – Formato de Entrevista a Directivas Académicas

unab Maestría en E-Learning
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes
UOC Universitat Oberta de Catalunya

Entrevista a Directivos Académicos de la Universidad de Pacífico

¿Cuál es su apreciación sobre el papel que desempeñan las TIC en la educación superior?

_____
_____
_____
_____

¿En qué medida se han incorporado las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje ***de los distintos programas/programa de Ingeniería de Sistemas*** de la Universidad del Pacífico?

_____
_____
_____
_____

¿En qué medida considera usted, que el planteamiento de actividades de trabajo colaborativo contribuyen al logro de los objetivos de aprendizaje de las asignaturas?

_____
_____
_____
_____

¿En su experiencia como docente, en qué medida considera que el uso de los vídeos educativos ayuda a los estudiantes en el proceso formativo?

_____
_____
_____
_____
_____

Lucio, G. (2017, marzo 6). Entrevista Director Académico Universidad del Pacifico. [Archivo de Audio]. Disponible en: https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-directoracademico-lucio

Caicedo, Y (2017, marzo 6). Entrevista Directora Programa de Ingeniería de Sistemas. [Archivo de Audio]. Disponible en: https://soundcloud.com/esteban-andres-diaz-mina/entrevista-directora-programa-ingenieria-de-sistemas