



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**SISTEMAS DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y
SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Álvaro José Donis de León

Asesorado por el Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj

Guatemala, marzo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**SISTEMAS DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y
SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ÁLVARO JOSÉ DONIS DE LEÓN

ASESORADO POR EL ING. EDGAR ESTUARDO SANTOS SUTUJ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Veliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González Díaz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**SISTEMAS DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y
SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha enero de 2012.


Álvaro José Donis de León

Guatemala, 7 de febrero de 2014

Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia Morales
Coordinador de Privados y Revisión de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería

Respetable Ingeniero Azurdia

Por este medio de la presente hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación titulado **“SISTEMAS DE COMPUTACION VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** elaborado por el estudiante **Álvaro José Donis de León**, que se identifica con el carné número 2007-14957.

En mi calidad de asesor, he analizado el contenido así como las conclusiones y recomendaciones expuestas y, a mi criterio, el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo.

Sin otro particular, me suscribo atentamente



Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
Colegiado No. 5266

Edgar Santos
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
Colegiado 5266



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 19 de Febrero de 2014

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **ALVARO JOSÉ DONIS DE LEÓN** con carné **2007-14957**, titulado: **“SISTEMAS DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

E
S
C
U
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación "SISTEMAS DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA", realizado por el estudiante ÁLVARO JOSÉ DONIS DE LEÓN, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 27 de marzo 2014



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **SISTEMA DE COMPUTACIÓN VERDE PARA LA ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Álvaro José Donis de León**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, marzo de 2014

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por darme la vida y cumplir una meta más de todas las etapas de mi vida.
- Mis padres** Rohena de Leon y Haroldo Donis, por todo el apoyo incondicional que recibí desde el inicio de mis estudios y la confianza de creer en mí para llegar a cumplir un sueño que ellos empezaron un día dándome la oportunidad de estudio.
- Mis hermanos** Juan Donis y Luis Donis, por compartir este éxito en mi vida.
- Mis amigos** Que de una forma u otra estuvieron involucrados en apoyarme en la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A:

**Ing. César Ronaldo
Batz Saquimux**

Por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

**Ing. Edgar Estuardo
Santos Sutuj**

Por su valiosa disposición y apoyo en el seguimiento de la asesoría y revisión del presente trabajo.

Facultad de Ingeniería

Por haberme participado durante toda mi formación académica.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO	V
RESUMEN.....	VII
OBJETIVOS.....	IX
INTRODUCCIÓN	XI
1. COMPUTACIÓN VERDE.....	1
1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.1.1. Computación verde	2
1.1.2. Implementación de tecnologías móviles educativas	5
2. ANÁLISIS DE ACEPTACIÓN	9
2.1. Mecanismos digitales para la recepción de tareas	10
2.1.1. Planteamiento de sistemas de baúles de tareas	10
2.1.2. Conclusiones.....	13
2.2. Aulas virtuales	14
2.2.1. Planeamiento del uso de aulas virtuales	14
2.2.2. Tecnologías y herramientas disponibles	20
2.2.3. Análisis de cursos candidatos	21
2.2.4. Conclusiones.....	22
2.3. Dispositivos móviles.....	23
2.3.1. Planeamiento del uso de dispositivos móviles	23
2.3.2. Dispositivos y software dedicado a fines educativos.....	26
2.3.3. Conclusiones.....	27

3.	IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS.....	29
3.1.	Proyectos de implementación o pruebas piloto	29
3.1.1.	Implementación de entrega de documentos mediante un buzón de tareas	30
3.1.2.	Implementación de cursos bajo la modalidad de aulas virtuales.....	31
	CONCLUSIONES.....	33
	RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37
	APÉNDICES.....	39

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Preferencia en medio de recepción de documentos.....	10
2.	Implementación de baúles de tarea	11
3.	Ventajas y desventajas en la implementación de los baúles de tareas	12
4.	Factores de inconveniente	13
5.	Conocimiento del término aula virtual	15
6.	Implementación de cursos con herramientas de aula virtual	16
7.	Utilización de herramientas de aula virtual por catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas para impartir cursos	17
8.	Participación de los catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas en cursos impartidos utilizando herramientas de aula virtual	17
9.	Participación de los alumnos de cierre en cursos impartidos utilizando herramientas de aula virtual	18
10.	Factores de riesgo en la implementación de herramientas de aula virtual	19
11.	Propuesta de implementación de cursos con herramientas de aula virtual por áreas	22
12.	Utilización de dispositivos móviles en las aulas de clases	24
13.	Sustitución de medios físicos por dispositivos móviles.....	25
14.	Factores de obstáculo para la implementación de dispositivos móviles en las aulas de clases.....	26

TABLAS

I. Cuantificación de la población y muestra.....	9
--	---

GLOSARIO

Computación en la nube	Tecnología de colocación de servicios de software en la web.
Eco tecnología	Utilizar los avances de la tecnología para conseguir mejorar el medio ambiente por medio de una menor contaminación y una mayor sostenibilidad.
Hardware	Corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático.
Mainframe	Computadora central, utilizada para el procesamiento de gran cantidad de datos.
Software	Conjunto intangible de datos y programas de la computadora.
Virtualización	Técnica empleada sobre las características físicas de algunos recursos computacionales, para ocultarlas de otros sistemas, aplicaciones o usuarios que interactúen con ellos.

RESUMEN

El término Computación Verde surge tras desarrollarse en Estados Unidos el programa de Estrella de Energía en 1992, por parte de la Agencia de Protección Ambiental (por sus siglas en inglés EPA), el objetivo de este programa es promover y reconocer la eficiencia energética, es decir promueve el desarrollo de tecnologías que permitan reducir el consumo de energía, disminuir las actividades de mantenimiento y permitir el reciclaje de materiales incrementando su eficiencia y tiempo de vida.

Computación Verde, también abarca prácticas, aunque pudiera pensarse insignificantes; como el simple hecho de desactivar el protector de pantalla de una computadora, o programando los mismos para suspenderse tras un determinado tiempo de inactividad, logrando disminuir el consumo innecesario de energía de los ordenadores, o bien reduciendo los niveles de impresión, hasta lo que verdaderamente se necesita impreso, también disminuir en gran medida, la producción de desechos y el consumo de recursos naturales.

Se busca a través de la implementación de tecnologías en las actividades diarias reducir el consumo de recursos naturales, dicha implementación cambiaría la manera en que se desempeñan, por ello es importante realizar un estudio para determinar si una implementación de este tipo sería aceptada por el sector al cual se está enfocando.

En el ámbito educativo a un nivel universitario, se cuenta actualmente, con una diversidad de herramientas tecnológicas, las cuales permiten desempeñar las actividades educativas de una manera más eficiente y práctica;

al mismo tiempo, esto genera un menor uso de recursos naturales, permitiendo a catedráticos realizar las clases sin la necesidad de trasladarse a las instalaciones del centro educativo o bien, a los alumnos hacer entrega de documentos de forma más rápida sin hacer uso del papel. Estos y otros aspectos son los que han creado la necesidad de realizar un estudio de aceptación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, acerca de la implementación de tecnologías que permitan llevar a cabo actividades educativas y de formación de manera más práctica y, que al mismo tiempo contribuyan con la reducción del uso y consumo de recursos naturales, exponiendo las ventajas y desventajas que las mismas conllevan.

OBJETIVOS

General

Establecer el nivel de aceptación y factibilidad que tendría la implementación de mecanismos y tecnologías bajo el concepto de Computación Verde, como aulas virtuales y baúles de tareas en la Escuela de Ciencias y Sistemas.

Específicos

1. Determinar el nivel de conocimiento en los estudiantes y catedráticos de La Facultad de Ingeniería acerca del concepto de Computación Verde y de sus implicaciones.
2. Analizar el nivel de consumo de recursos como papel, energía y combustible que se tienen actualmente en la Escuela de Ciencias y Sistemas.
3. Determinar el nivel de aceptación y usabilidad percibidos por parte de los alumnos y catedráticos ante la implementación de los nuevos mecanismos y tecnologías de baúles de tareas y clases en línea.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, se observa el creciente avance en el desarrollo de nuevas tecnologías que ayudan a realizar de manera más fácil y rápida tareas de la vida cotidiana y el trabajo; incluso los teléfonos móviles cuentan con una conexión a internet que permiten redactar un documento y enviarlo por correo electrónico, asimismo el alcance que ha llegado a tener el desarrollo de las tecnológicas de la información y comunicación.

De la misma forma en que el desarrollo de nuevas tecnologías va en aumento, la situación del medio ambiente del planeta va en decremento; el uso ineficiente y desmedido de los recursos está causando el deterioro del mismo, efectos como el calentamiento global y el cambio climático son los más notables.

Otros temas, como la tala inmoderada de árboles, la contaminación de ríos y lagos, también son parte de la problemática, y a pesar que estos afectan las propias condiciones de vida, regularmente pasan desapercibidas, siendo pocos los esfuerzos que se hacen para erradicar tales problemas.

El concepto de Computación Verde se refiere al uso óptimo de los recursos computacionales, minimizando el impacto en el medio ambiente, ayudando a identificar y minimizar la producción de desperdicios ambientales, asimismo a promover el reciclaje computacional.

1. COMPUTACIÓN VERDE

1.1. Antecedentes históricos

Con la creación de la primer computadora comercial, la UNIVAC 1 en 1951, se daría paso a una revolución en el mundo que traería consigo una gran demanda y consumo de energía; las computadoras y otros dispositivos de cómputo abrirían las puertas a nuevos mercados e industrias alrededor del mundo, generando puestos de trabajo, acortando las distancias de comunicación y generando información, la cual sería vital para empresas y usuarios.

Pero, para satisfacer la demanda de acceso a los servicios, comunicación y almacenamiento por parte de los usuarios, fue necesario crear centros de datos, aumentar el número de servidores o dotar de más recursos a los ya existentes y con esto se hizo más evidente el incremento en el consumo energético que se estaba dando.

No solamente se dio un incremento en el consumo energético, otros recursos, como el papel, tuvieron un notable incremento a lo largo del tiempo, poniendo aún más evidente, el desgaste que estaría teniendo el planeta.

Esto dio paso a que en 1992, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos desarrollara el programa de Estrella de Energía diseñado para promover y reconocer la eficiencia energética de diversas tecnologías como computadoras, monitores y aire acondicionado; esto dio origen al término de Computación Verde.

1.1.1. Computación Verde

El concepto de Computación Verde, principalmente se enfoca en el uso eficiente de los recursos por parte de componentes informáticos (hardware y software), que ayuden a minimizar la emisión de CO₂ y otros contaminantes contra el medio ambiente, de esto se desglosan tecnologías y prácticas importantes de mencionar, para poner en contexto del análisis a realizar; dichas tecnologías son:

- Virtualización: surge en la década de los sesenta, por la necesidad de las empresas de ejecutar múltiples aplicaciones o tareas simultáneas en los *mainframes* que poseían, de ahí que surge un particionamiento lógico, en el cual, cada partición trabajaba independientemente de las demás y haciendo uso de los mismos recursos del servidor. En la década de los noventa aparecen las máquinas con arquitectura X86 y un gran desarrollo del hardware y con esto se plantea el problema del poco aprovechamiento de las capacidades del hardware.

La virtualización permite que distintos sistemas corran en la misma máquina física, compartiendo los recursos de los que dispone el equipo físico usado en servidores, permitiendo tener diferentes servicios en el mismo servidor y que compartan memoria y almacenamiento, ayudando así a reducir la huella de carbono. Entre los beneficios que se tienen con la implementación de la virtualización están:

- Reducción del 30 al 50 por ciento en costos de energía y enfriamiento
- Reducción del espacio físico de implementación e infraestructura
- Mejora del tiempo de administración y control de servidores

- Centros de datos: otro aspecto de peso son las implicaciones de consumo y gastos de los mismos; es necesario establecer un adecuado diseño de la base de datos, así como la reducción de costos. Por ejemplo, en la utilización de sistemas de enfriamiento haciendo uso de energías renovables. Con la implementación de los centros de datos se obtiene lo siguiente:
 - Mayor rapidez de respuesta a las demandas comerciales
 - Reducir los gastos de capital y operativos
 - Simplifica las operaciones de TI

- Arquitectura cliente/servidor: esta arquitectura se compone, básicamente, de un software cliente que realiza peticiones a otro software denominado servidor, alojado en un equipo con un puerto bien conocido en el cual espera las solicitudes del cliente. El uso de esta arquitectura hace que se necesiten clientes livianos, puesto que la memoria y el procesamiento se encuentran del lado del servidor, por lo que, el cliente puede poseer menos recursos físicos haciendo que el consumo de energía sea menor. Esta arquitectura, también permite obtener otros beneficios como: mejora en la administración al concentrar los esfuerzos en el servidor y mayor escalabilidad al agregar clientes según se necesite.

- Computación en la nube: computación distribuida que brinda a los usuarios la posibilidad de utilizar una amplia gama de recursos en redes de computadoras para completar su trabajo, recursos tales como: servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios promoviendo la disponibilidad de los mismos. Los recursos se pueden aumentar dinámicamente y se proporcionan como un servicio a través de internet, servicios que son pagados según el consumo y a medida que se necesiten. Los usuarios

desconocen los detalles de implementación; al utilizar computación en nube las empresas se vuelven más ecológicas, porque disminuyen su consumo de energía al incrementar su capacidad sin necesidad de invertir en más infraestructura. Entre las ventajas que proporciona la computación en la nube se encuentran:

- Automatización en la administración de los servicios
 - Almacenamiento escalable
 - Recuperación sencilla en caso de desastres
 - Mejor organización de la información
- **Teletrabajo:** se define como las funciones laborales realizadas desde el hogar del trabajador mediante un enlace electrónico con la oficina central, de manera que el trabajador no deba desplazarse hacia la oficina, reduciendo la emisión de gases producto del consumo de combustible para llevar a cabo dicho desplazamiento; esta implementación, también permite el trabajo colaborativo entre los miembros de un equipo de trabajo por lo que al hacer uso de recursos compartidos y sitios web, es posible integrar un equipo con acceso a todos los recursos necesarios. Otros beneficios de la implementación de esta modalidad son:
 - Reducción en costos y tiempos de traslado
 - Reducción de costos y espacio para las organizaciones
 - Se genera menos estrés en los colaboradores de la organización.

Otras acciones adoptadas y que de igual forma buscan reducir el daño al medio ambiente son las adoptadas por IBM, que redujo las emisiones de CO₂ en un 45 por ciento equivalente a 175 000 toneladas de dióxido de carbono mediante la implementación de proyectos que promueven la optimización de los

materiales, haciendo parte de ello a sus colaboradores y que, además promueve la reducción del consumo de energía mediante software para el control de centros de datos; IBM también cuenta con un estricto orden jerárquico de destinación final para los residuos, siendo esta: reducción, reutilización, reciclado, tratamiento físico o químico y, por último, la disposición en depósitos industriales.

También se han tomado acciones como eliminar los componentes tóxicos del hardware como, el berilio y el PVC. Otros, por ejemplo, adoptaron la estrategia de usar cartón reciclado para el empaque de sus productos reduciendo el consumo de papel en sus embalajes como Palm y Dell.

1.1.2. Implementación de tecnologías móviles educativas

Al igual que el desarrollo de las tecnologías móviles, las aplicaciones de las mismas en diferentes aéreas han tenido un creciente impacto. En el presente caso, el sector de estudio es el sector educativo. La implementación de tecnologías móviles en el sector educativo ha desarrollado ventajas que están haciendo replantear estándares y metodologías. A continuación se presentan algunas de las principales ventajas provistas por estas tecnologías:

- Comunicación en tiempo real con estudiantes, docentes, padres de familia y directivos.
- Distribución de tareas, complementos de video, gráfica, audio, referencias web y recursos a través de internet, aplicaciones especiales de geoposicionamiento, vínculos complementarios, mensajes de texto, comunicación multimedia MMS, tecnologías bluetooth, wifi y redes inalámbricas a usuarios, estudiantes y redes sociales.

- Utilización de medios complementarios de contacto con estudiantes y padres de familia.
- Acceso a conectividad y distribución de contenidos sin barreras geográficas.
- Evaluación y medición de respuestas, evaluaciones académicas a distancia, investigaciones y resultados en forma inmediata.

La tecnología, como parte del proceso de enseñanza, tiene sus inicios en los años 40 con los primeros cursos para militares, los cuales se ayudaban de instrumentos audiovisuales de la Segunda Guerra Mundial; el término educación asistida por computadora (CAE, por sus siglas en inglés) surge en los años 70 cuando se implementa el uso de las computadoras en la educación y con el surgimiento de la web 2.0 en los años 2000 se hace posible la generación de contenido al alcance de todos.

Las tecnologías móviles en forma de complemento de los medios tradicionales tiene mayores niveles de eficiencia en el aprendizaje estudiantil, entregando contenidos en formatos y medios, con los cuales el estudiante tiene mayor relación y, por tanto, mayor opción de retener y reforzar los conocimientos entregados, además de invertir menos tiempo en el aula y la posibilidad de estudiar, realizar investigaciones, escuchar charlas, ver videos y clases en el dispositivo móvil.

Un caso de éxito que se puede mencionar, relacionado con las tecnologías en la educación, es la implementación de aulas virtuales en La Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dicha implementación consta de un programa en el cual se imparten cursos mediante plataformas de aula virtual; los catedráticos son capacitados para el manejo de

dichas plataformas al igual que en la generación de contenido multimedia para el aprendizaje de los usuarios, el cual es administrado mediante una plataforma dedicada a la administración de contenidos educativos, además de contar con logística para impartir cursos en forma presencial como a distancia, siendo este también, un plan de contingencia ante la negativa de uso de las instalaciones de la Universidad.

2. ANÁLISIS DE ACEPTACIÓN

Para la realización del presente análisis de aceptación, que permita determinar la percepción de los sectores encuestados en el uso de sistemas de Computación Verde, se realizó una encuesta enfocada a tres sectores clave dentro de la Escuela de Ciencias y Sistemas, siendo estos:

- Catedráticos activos de la Escuela de Ciencias y Sistemas.
- Alumnos que se encuentran en los primeros cursos profesionales de la carrera.
- Alumnos que se encuentran próximos a cerrar pénsum.

Para ello fue necesario determinar el número de individuos pertenecientes a los sectores antes mencionados, con el fin de determinar la muestra adecuada sobre la cual se trabajaría la encuesta, los datos obtenidos se describen en la tabla I.

Tabla I. **Cuantificación de la población y muestra**

Sector	Total de elementos	Tamaño de la muestra	
Catedráticos	25	16	64 %
Alumnos que inician el área profesional	103	37	35 %
Alumnos de cierre	56	26	46 %

Fuente: elaboración propia.

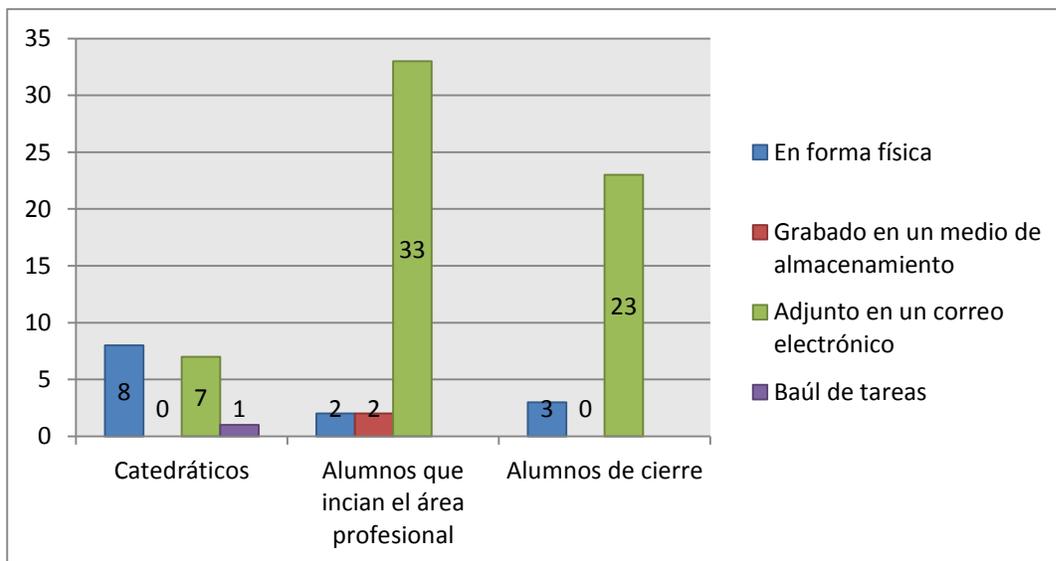
2.1. Mecanismos digitales para la recepción de tareas

Son plataformas que proveen los servicios que permiten el ingreso y administración de documentos, al mismo tiempo que brindan de funciones como control de acceso a los mismos y de mecanismos de seguridad.

2.1.1. Planteamiento de sistemas de baúles de tareas

Los resultados obtenidos en cuanto a la preferencia del uso de un medio de entrega para los documentos se muestran en la figura 1.

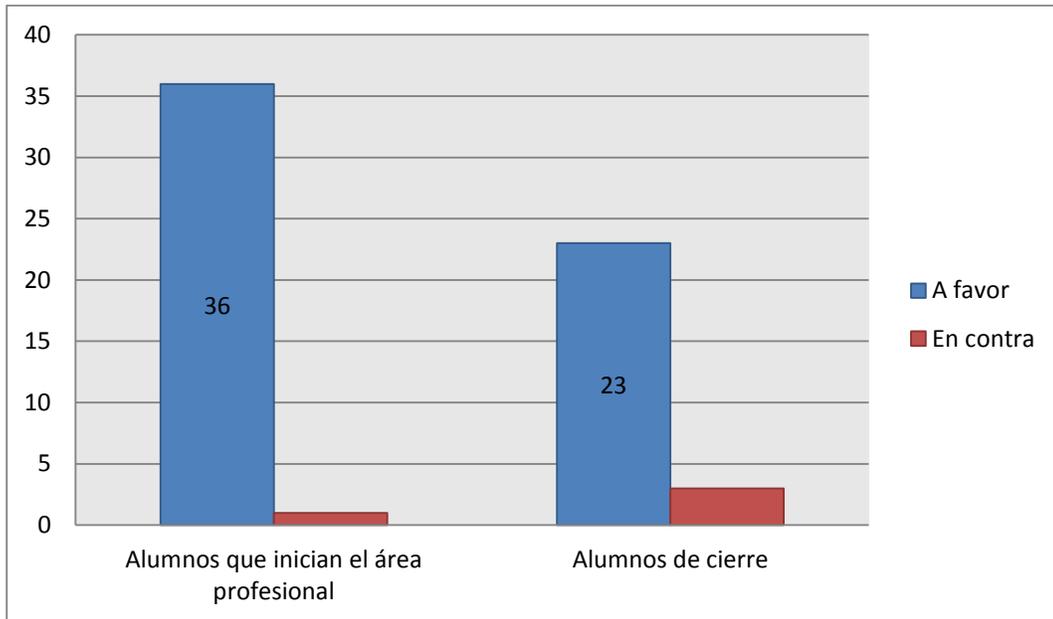
Figura 1. Preferencia en medio de recepción de documentos



Fuente: elaboración propia.

Al preguntar si estarían de acuerdo en la utilización de sitios (repositorios) para la entrega de documentos denominados baúles de tareas virtuales, los resultados se detallan en la figura 2.

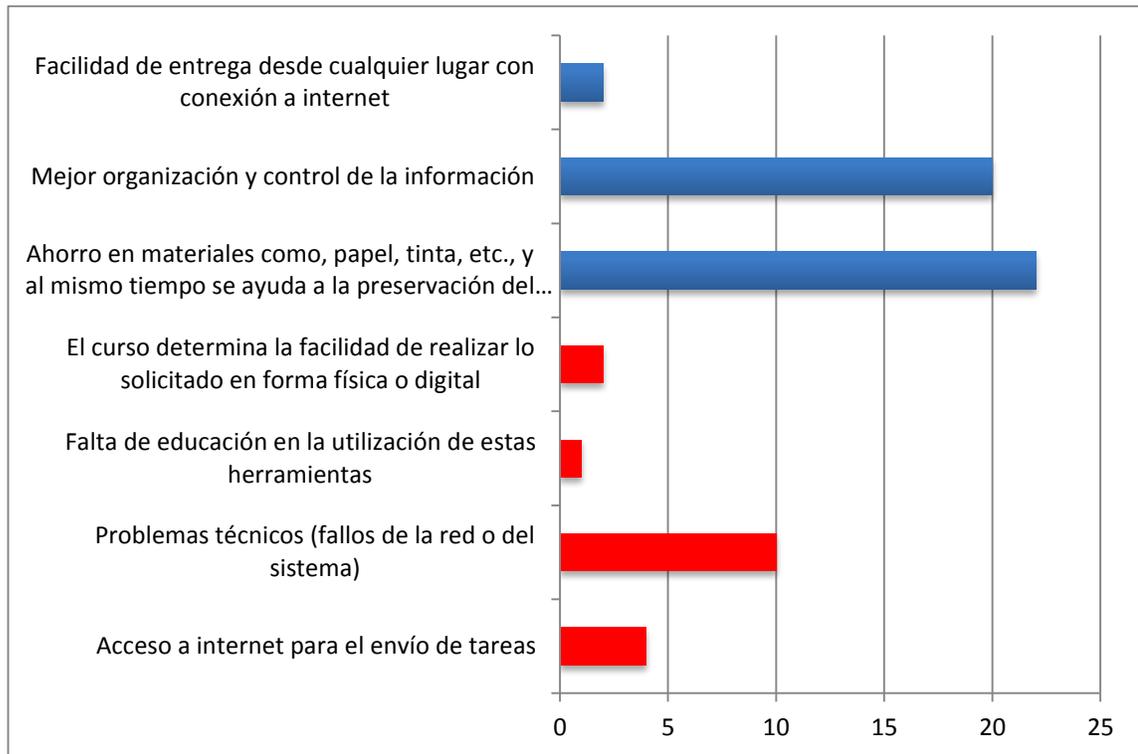
Figura 2. **Implementación de baúles de tarea**



Fuente: elaboración propia.

También es importante considerar todos aquellos factores que sean un inconveniente o bien una oportunidad para la utilización de baúles de tareas digitales; al preguntar cuáles podrían ser dichos factores, las respuestas más comunes entre los sectores de alumnado se describen en la figura 3.

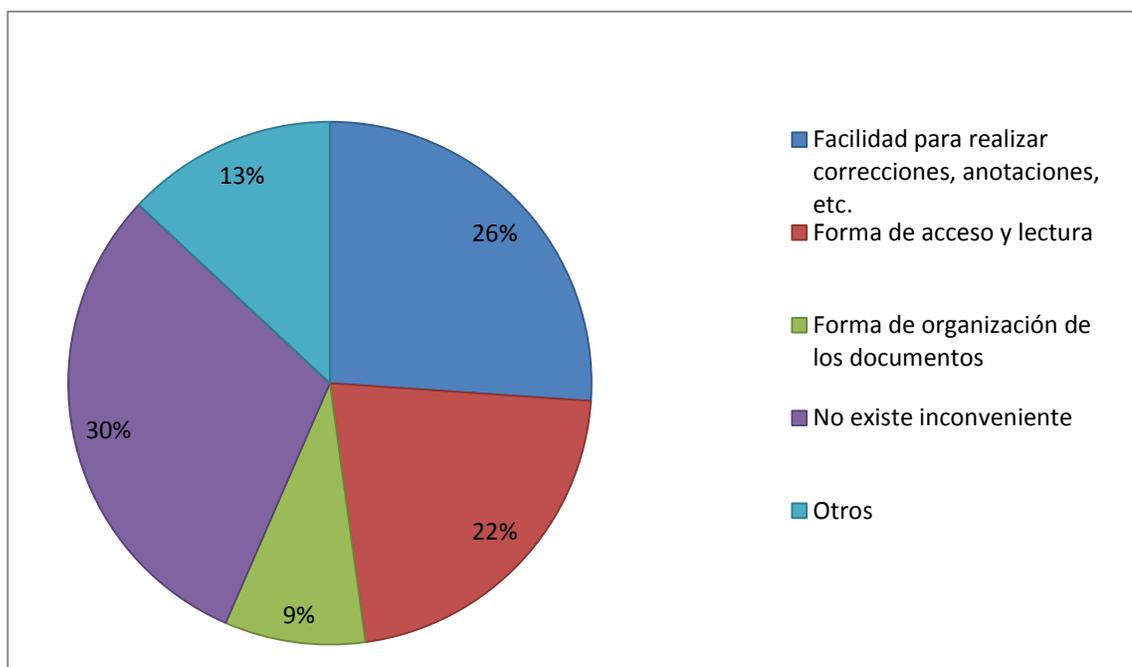
Figura 3. **Ventajas y desventajas en la implementación de los baúles de tareas**



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los catedráticos identificaron otros posibles factores que podrían ser un obstáculo en la implementación, siendo estos:

Figura 4. Factores de inconveniente



Fuente: elaboración propia.

Existen otros factores indicados por los catedráticos y que de alguna manera afectan en mayor grado al desarrollo y aprendizaje de los alumnos, los cuales son:

- Controles de tiempos de recepción de los trabajos en el baúl de tareas
- Mecanismos para determinar si existen copias o no de trabajos

2.1.2. Conclusiones

Una vez interpretado los datos de las secciones anteriores se puede concluir lo siguiente:

- La entrega de trabajos en forma física (en papel) es el medio preferido por catedráticos para la recepción de trabajos, tareas, etc. Dado que es posible asegurarse que el alumno efectivamente realizó la tarea, teniendo un control total sobre la restricción de tiempo de entrega de la misma y facilitando realizar correcciones y/o anotaciones a la misma.
- La percepción del uso de baúles de tarea por los alumnos les parece una opción viable; percibiendo como ventajas la organización de los documentos y una forma para evitar la pérdida de los mismos y al mismo tiempo aspectos como la disposición de los servicios de internet y fallas en la plataforma que imposibilite el acceso a la misma son los principales aspectos que dificultarían la utilización de éstas herramientas más que su propia implementación.

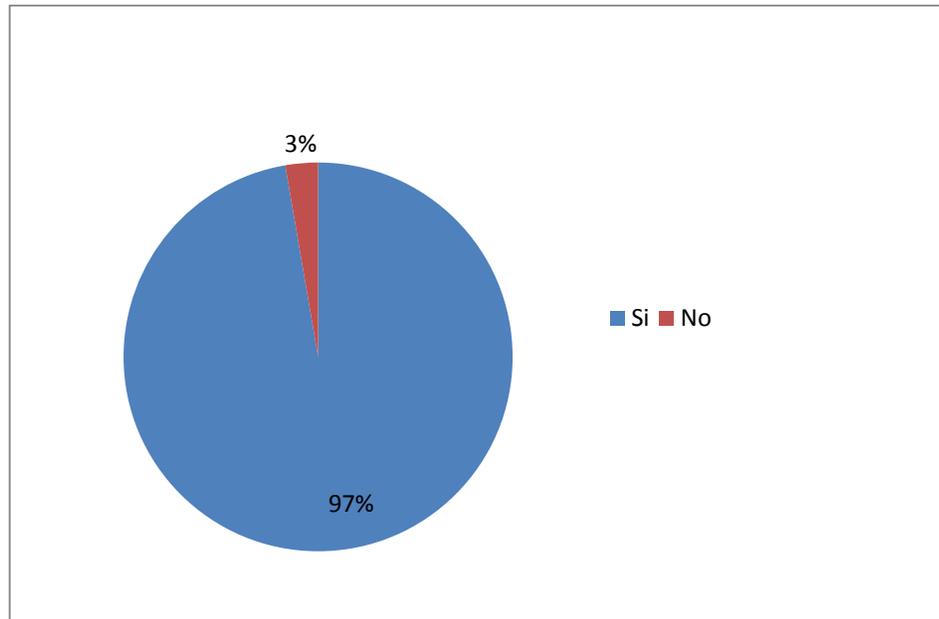
2.2. Aulas virtuales

Las plataformas que brindan servicios de interacción entre usuario para compartir y distribuir información pueden ser consideradas como aulas virtuales. Proveen un entorno en el cual es posible realizar conferencias, exposiciones, debates haciendo uso de elementos multimedia y colaborativos para lograr el objetivo propuesto.

2.2.1. Planeamiento del uso de aulas virtuales

Como primer paso es importante determinar si la población de estudiantes que está iniciando el área profesional tiene conocimiento sobre el término de aula virtual por lo que al preguntar dicho aspecto los resultados obtenidos se describen en la figura 5.

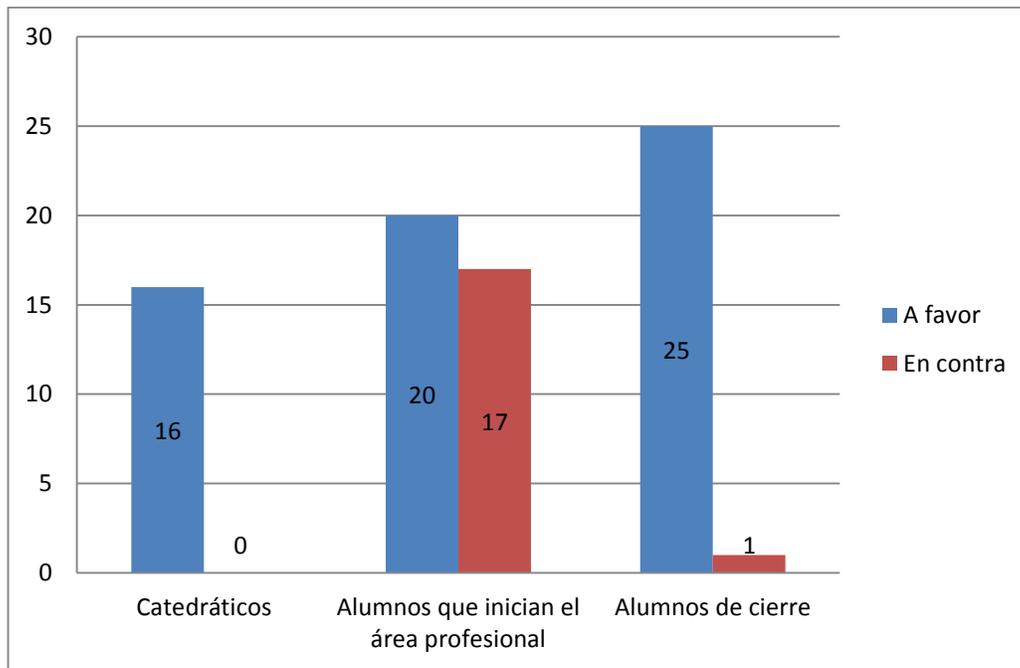
Figura 5. **Conocimiento del término aula virtual**



Fuente: elaboración propia.

Al evaluar la opinión de los sectores en cuanto a la implementación de cursos utilizando herramientas para la gestión de aula virtual, los resultados obtenidos se detallan en la figura 6.

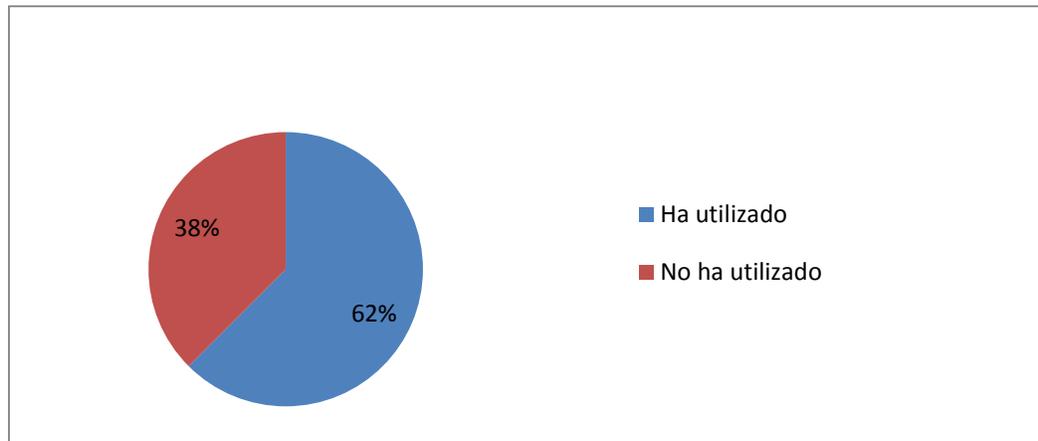
Figura 6. **Implementación de cursos con herramientas de aula virtual**



Fuente: elaboración propia.

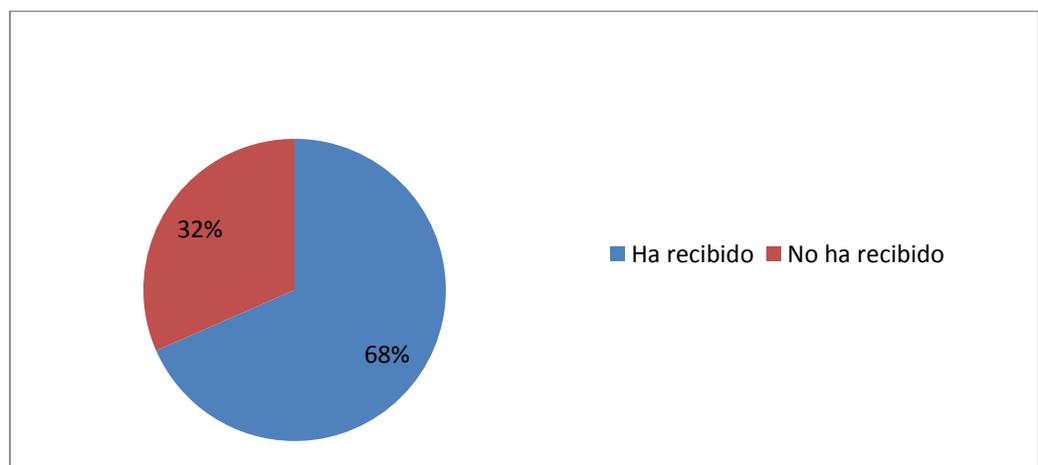
También es importante determinar si ya se cuenta con algún tipo de experiencia tanto por los alumnos de cierre como por los catedráticos en el uso de aulas virtuales, esto con el fin de obtener retroalimentación de tal experiencia y determinar aspectos positivos y negativos sobre la implementación de esta modalidad; respecto a la experiencia con herramientas para la gestión de aulas virtuales los resultados se muestran en la figura 7.

Figura 7. **Utilización de herramientas de aula virtual por catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas, para impartir cursos**



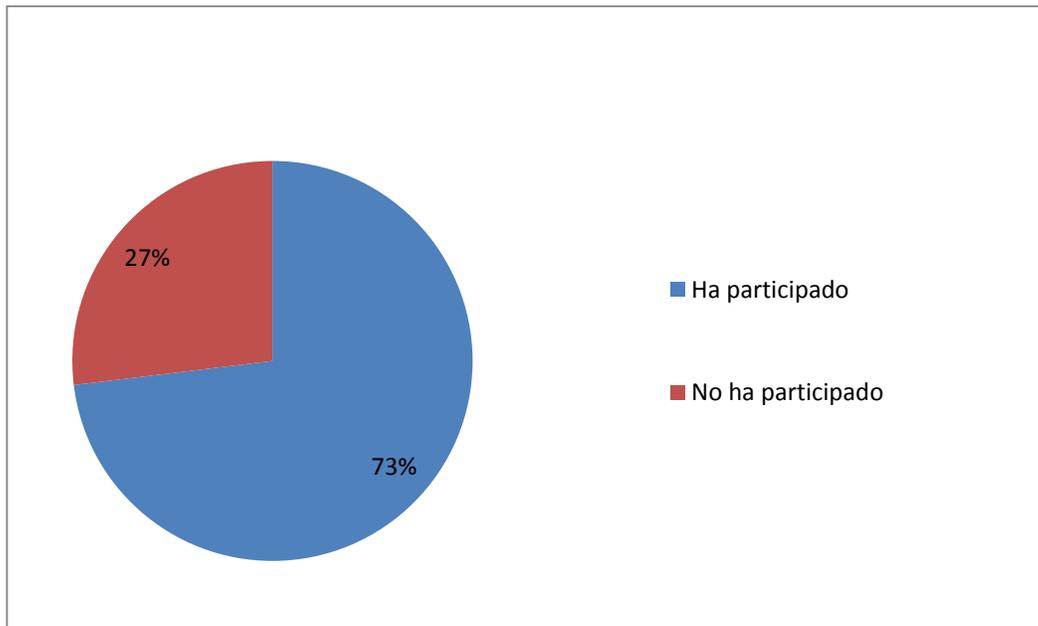
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. **Participación de los catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas en cursos impartidos utilizando herramientas de aula virtual**



Fuente: elaboración propia.

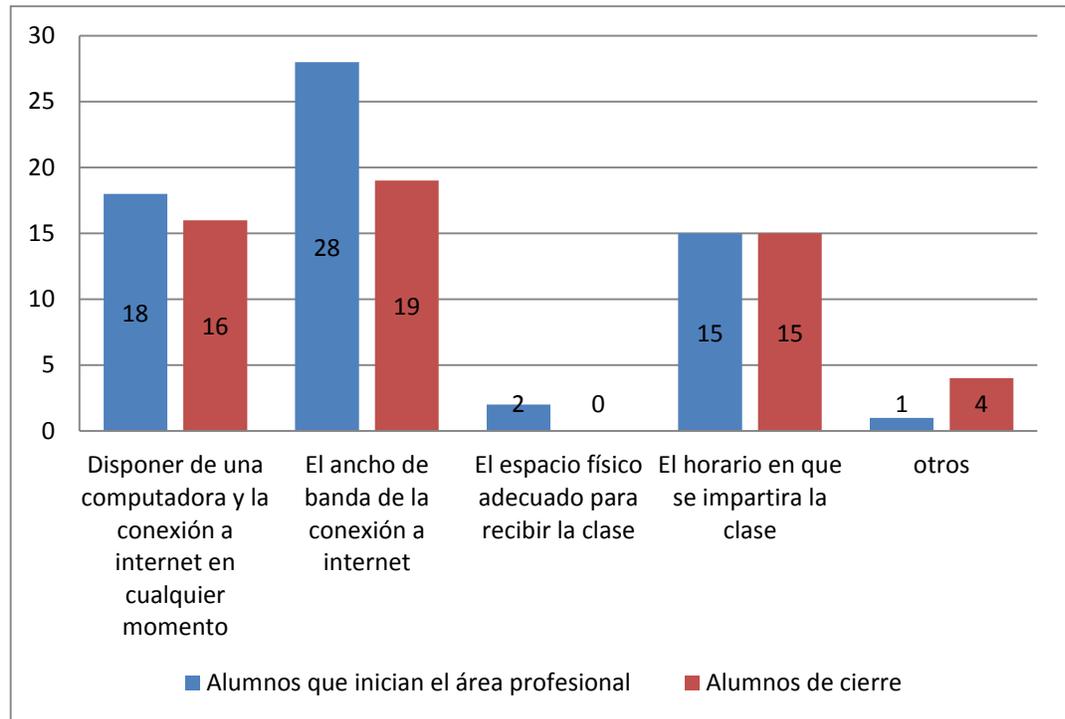
Figura 9. **Participación de los alumnos de cierre en cursos impartidos utilizando herramientas de aula virtual**



Fuente: elaboración propia.

De igual forma es importante conocer cuáles pueden ser los factores que pueden dificultar el implementar herramientas de aulas virtuales para impartir cursos, al preguntar a los sectores estudiantiles sobre dichos factores, su respuesta se describen en la figura 10.

Figura 10. **Factores de riesgo en la implementación de herramientas de aula virtual**



Fuente: elaboración propia.

También fueron identificadas las ventajas que implica la implementación de los cursos utilizando una herramienta para aulas virtuales, siendo estas las siguientes:

- Independencia del uso de las instalaciones de la Universidad en caso de sucesos como cierre de edificios y/o protestas.
- Mitigación de la problemática del espacio dentro de la Universidad como espacios para parqueo y capacidad de la infraestructura.

- Apoyo a los estudiantes que viven lejos y se les dificulta el traslado hacia las instalaciones de la Universidad y al mismo tiempo se contribuye con la disminución en el tránsito así como en temas de seguridad.
- Mejor organización y control sobre los documentos, clases realizadas y asistencia.

2.2.2. Tecnologías y herramientas disponibles

Actualmente existen en el mercado diversas herramientas que permiten la gestión de aulas virtuales entre las que se pueden mencionar:

- Moodle
- ATutor
- BlackBoard
- WebCT
- Dokeos
- Claroline

De las cuales es importante evaluar aspectos que permitan cumplir con el objetivo de gestionar los cursos de manera virtual y, para ello se requiere que la herramienta disponga de características, tales como:

- Disposición de espacios para participar: foros, chats, email y consultas.
- Organización de tareas realizadas por el alumno: secciones para leer, elaborar y valorar.

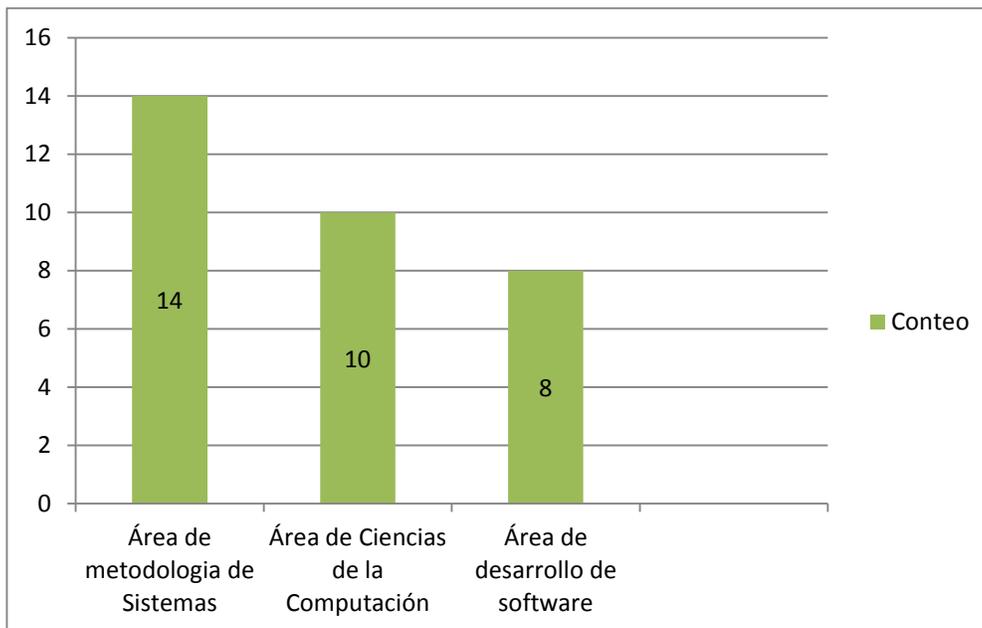
- Organización de actividades del curso mediante un calendario para la organización y planificación de las actividades de los cursos.

Otra opción viable y que se cuenta con un modelo de implementación cercano es el adoptado en la unidad de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, en la cual ciertos cursos son impartidos utilizando la herramienta Webex la cual permite gestionar los cursos en línea, como también llevar el control de asistencia y permitir la interacción catedrático-alumno de forma más amigable.

2.2.3. Análisis de cursos candidatos

Como parte del presente análisis, también es importante determinar qué cursos son los más aptos para ser impartidos utilizando esta modalidad, para ello se cuestionó a los catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas según su criterio y experiencia, cuáles podrían ser los cursos candidatos a implementarse en esta modalidad; los resultados obtenidos: se muestran en la figura 11.

Figura 11. **Propuesta de implementación de cursos con herramientas de aula virtual por áreas**



Fuente: elaboración propia.

Al mismo tiempo se pudo observar a catedráticos que indicaban que todos los cursos de la carrera podían ser impartidos utilizando herramientas de aula virtual, siempre considerando aspectos como:

- Tener la disposición del material a impartir en línea.
- Contar con una adecuada organización en cuanto a la asignación en estas herramientas por los alumnos.

2.2.4. Conclusiones

Con base en los resultados anteriores es posible concluir que:

- Existe pleno conocimiento de los sectores estudiados sobre el concepto de aula virtual y sus implicaciones.
- Hay un alto grado de experiencia por parte de los catedráticos y alumnos de cierre en la utilización de herramientas de aula virtual, tanto en impartir cursos como en la participación de los mismos bajo esta metodología.
- El factor de mayor riesgo que puede afectar el desarrollo de un curso bajo la modalidad de aula virtual es el acceso a internet y disponibilidad que presente el servicio, además del ancho de banda requerido.
- Es necesario desarrollar planes de capacitación y motivación tanto para alumnos como para catedráticos, con el fin de incentivar el correcto uso de las herramientas de aula virtual.

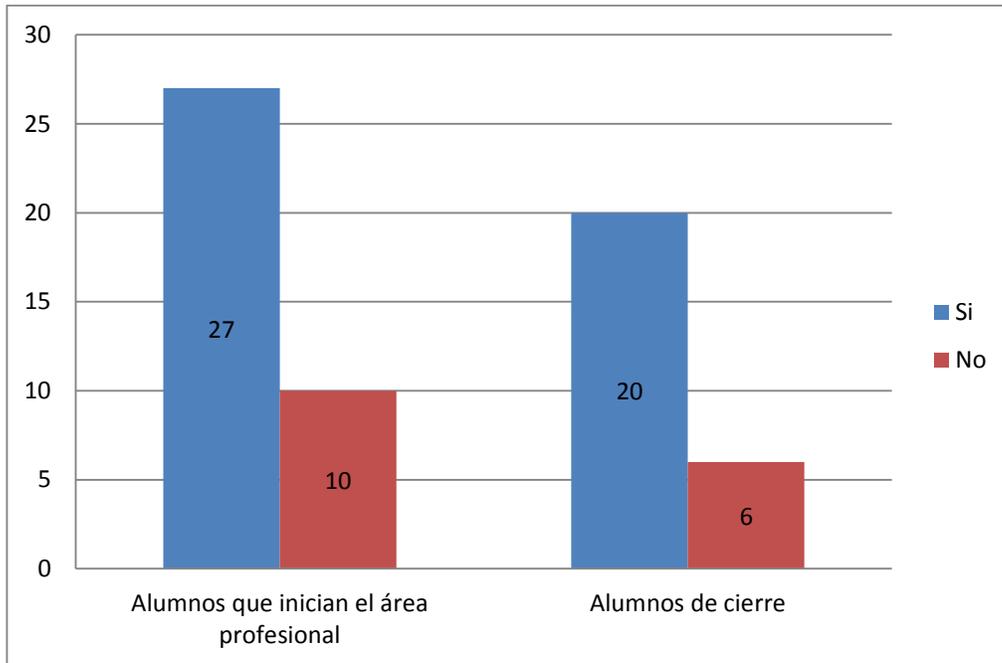
2.3. Dispositivos móviles

El avance en la tecnología ha permitido que los dispositivos tengan cada vez más una capacidad de procesamiento mayor disminuyendo el tamaño de los mismos, permitiendo que sea posible incluir en ellos funciones como: acceso a internet, visualización y edición de documentos, reproducción y almacenamiento de contenido multimedia.

2.3.1. Planeamiento del uso de dispositivos móviles

Con respecto al uso de dispositivos móviles se cuestionó a los sectores de alumnado en cuanto a su criterio sobre la utilización de dispositivos móviles, siendo sus respuestas las que se detallan en la figura 12.

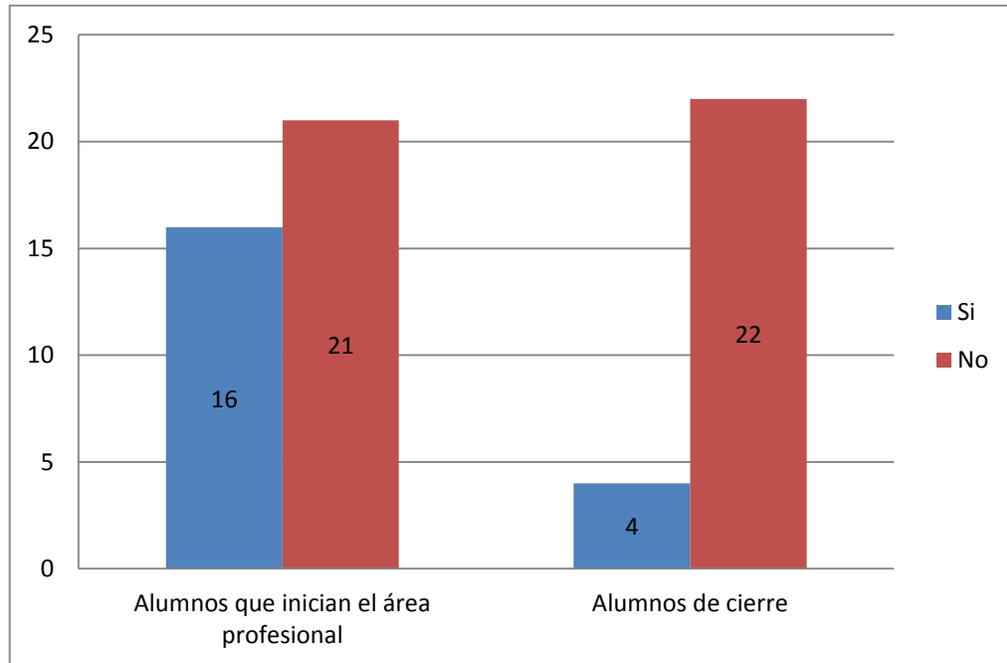
Figura 12. **Utilización de dispositivos móviles en las aulas de clases**



Fuente: elaboración propia.

De igual forma se les preguntó si consideraban que el uso de los dispositivos móviles podría sustituir el uso de recursos físicos (como el papel), las respuestas se describen en la figura 13.

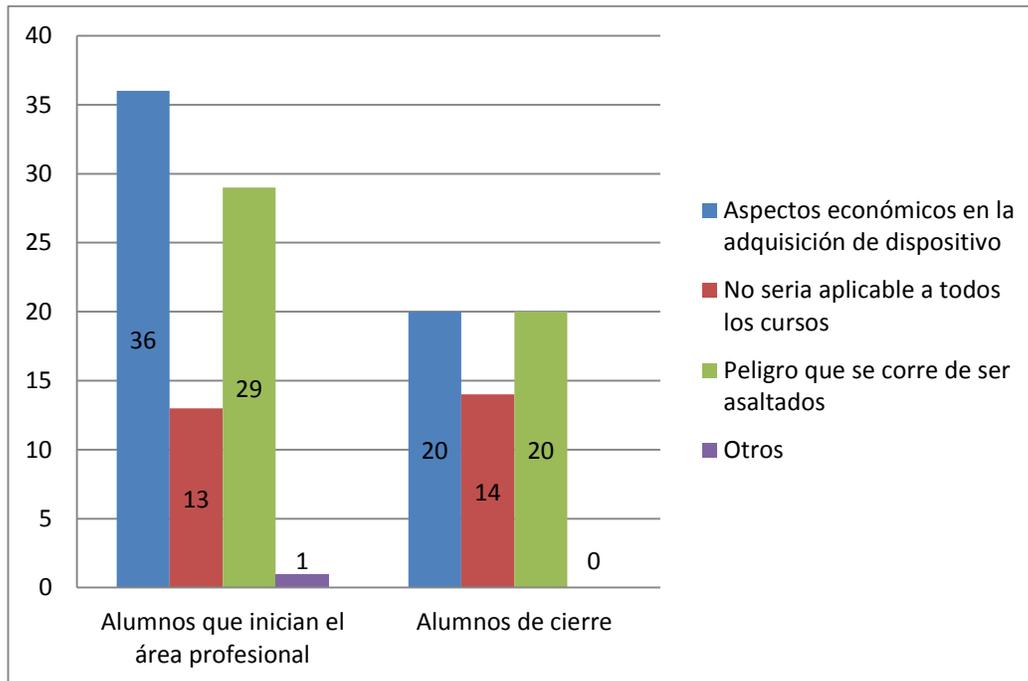
Figura 13. **Sustitución de medios físicos por dispositivos móviles**



Fuente: elaboración propia.

Al mismo tiempo se preguntó por aquellos factores que podían afectar la implementación de los dispositivos móviles en las aulas de clase, a lo cual respondieron según se muestra en la figura 14.

Figura 14. **Factores de obstáculo para la implementación de dispositivos móviles en las aulas de clases**



Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Dispositivos y software dedicado a fines educativos

De manera general, los dispositivos como tablets o los smartphones pueden ser utilizados de manera general para fines educativos, pues dichos dispositivos permiten la búsqueda de información que complemente los contenidos del curso de forma más fácil y rápida.

También dichos dispositivos pueden ser utilizados en las aulas de clase como los denominados cuadernos electrónicos, dada la disposición de aplicaciones que permiten transformar las tablets o los smartphones en el cuaderno del estudiante, permitiéndole realizar notas a mano, haciéndolo aún

más fácil de utilizar comparado con una laptop, dado su agilidad y larga duración de la batería.

2.3.3. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos es posible concluir que:

- El factor que se considera como inconveniente en la utilización de los dispositivos móviles como parte de las herramientas en el aula de clase es el factor económico.
- El uso irresponsable de los dispositivos móviles dentro del aula de clase puede llevarlos a convertirse en distractores más que en herramientas para la expansión de conocimientos.

3. IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS

3.1. Proyectos de implementación o pruebas piloto

En vista de los resultados obtenidos en la sección de análisis de datos, y al considerar todos los aspectos que en dicha sección se señalan, se hace el planteamiento de los siguientes proyectos, los cuales van enfocados hacia los siguientes objetivos:

- Reducir el consumo de recursos naturales, tales como: el papel y combustible.
- Mejorar el aprovechamiento de los sistemas con los que actualmente cuenta la Escuela de Ciencias y Sistemas para la gestión de cursos.
- Concientizar al estudiantado en la implementación de las tecnologías de la información y comunicación como una forma de conservar el medio ambiente.

Debiéndose implementar los siguientes proyectos:

- Entregas de documentos mediante un buzón de tareas
- Cursos bajo la modalidad de aulas virtuales

3.1.1. Implementación de entrega de documentos mediante un buzón de tareas

Con este proyecto se pretende incentivar el uso de los buzones de tareas como un medio en el cual el alumno pueda hacer entrega de los documentos (tareas, ensayos, resúmenes, investigaciones, entre otros), requeridos en un determinado curso y para ello se plantea la siguiente estrategia:

- Realizar un análisis técnico de la plataforma Dokeos, en donde actualmente se tiene implementada la Universidad Virtual, la cual cuenta con un módulo para el manejo de buzones de tareas, esto con el fin de determinar si los recursos técnicos con los que se cuentan actualmente permitirían poner en marcha el proyecto.
- Motivar tanto a estudiantes y catedráticos sobre el uso de este tipo de mecanismo, y al mismo tiempo crear conciencia del uso con ética y responsabilidad del mismo.
- Implementación de rutinas a nivel técnico que permitan tener disponible el servicio y así lograr una mejor percepción del mismo, por parte de los usuarios sobre el servicio.

3.1.2. Implementación de cursos bajo la modalidad de aulas virtuales

Con este proyecto se pretende lograr la implementación de determinados cursos bajo la modalidad de aulas virtuales y, para ello se propone la siguiente estrategia:

- Análisis de los cursos que serán impartidos en esta modalidad, desarrollando el contenido de dichos cursos en herramientas que faciliten la transmisión y comprensión del estudiante.
- En los inicios del proyecto, como primera fase, podría tomarse la estrategia de impartir cursos de manera semipresencial con el fin de que tanto alumnos y cuadráticos tengan un proceso de adaptación previo a la implementación del curso completamente en línea.
- Análisis referente al desarrollo de horarios para impartir los cursos en línea, así como la gestión y coordinación para el uso de la plataforma Webex con la que actualmente cuenta la Facultad de Ingeniería.
- Desarrollo de planes de capacitación para alumnos y catedráticos sobre el uso de la plataforma Webex.
- Desarrollo de normas y un plan para la gestión de evaluaciones parciales y finales de los cursos impartidos en línea.

CONCLUSIONES

1. La principal razón por la que los sistemas de baúles digitales de tarea no son frecuentemente aceptados, es que estos aún no presentan mecanismos de seguridad que reafirmen la integridad de los documentos que se envían a ellos desde el estudiante hacia los mismos.
2. La calidad en la enseñanza es un factor crítico tanto para estudiantes como para catedráticos, y es resaltado tanto en la implementación de baúles de tareas y el uso de aulas virtuales pues en estas dos formas se tiene poco control sobre el desarrollo ético de las actividades y puede dar lugar a situaciones poco responsables.
3. El impartir clases utilizando herramientas de aulas virtuales proporcionaría una mayor flexibilidad de los cursos, pues se podrían manejar diversos horarios acorde a las necesidades del estudiante y del catedrático.

RECOMENDACIONES

1. A los catedráticos de la Escuela de Ciencias y Sistemas utilizar medios alternativos para la entrega de tareas, investigaciones, etcétera que aporten a la reducción de recursos físicos.
2. A los estudiantes de la Escuela de Ciencias y Sistemas, que como personas informáticas, busquen medios novedosos de reducir el uso de recursos naturales mediante soluciones novedosas.

BIBLIOGRAFÍA

1. HERRERA, Stuardo. Aulas virtuales [en línea].
<http://www.slideshare.net/stuardoherrera/aulas-virtuales-2900037>
[Consulta: 19 de marzo de 2012].
2. MONTEZ, Álvaro. *La computación verde* [en línea].
<http://www.semana.com/vida-moderna/computacion-verde/123208-3.aspx>. [Consulta: 11 de marzo de 2012].
3. RUIZ, Victorir. *El iPad y la educación* [en línea].
<http://usatuiPad.com/general/el-ipad-y-la-educacion/>. [Consulta: 11 de marzo de 2012].

APÉNDICES

Encuestas

Las encuestas se realizaron a través del sitio web de Google; a continuación se incluyen el listado de preguntas así como los respectivos enlaces temporales para cada encuesta.

Apéndice 1. **Cuestionario para catedráticos**

1. Cuál es el medio frecuentemente utilizado para solicitar la entrega de un documento a los alumnos.
 - En forma física (en papel)
 - Como archivo adjunto en correo electrónico
 - En un medio de almacenamiento (CD, USB, etc.)
 - Utilizando un baúl digital de tareas
 - Otros

2. Tras evaluar y calificar los documentos solicitados a los alumnos, qué acción procede a realizar con dichos documentos.
 - Devueltos a los estudiantes
 - Almacenados permanentemente
 - Desechados a la basura

- Enviados a reciclaje
- Otros

3. Cuál considera el principal inconveniente en recibir y evaluar documentos entregados de forma digital.

- La facilidad para realizar anotaciones, correcciones, etc.
- La forma de acceso y lectura de los mismos
- La organización de los documentos
- Considera que no existe inconveniente
- Otros

4. Ha utilizado alguna herramienta de aula virtual para impartir algún curso.

- Si
- No

5. Ha recibido algún curso por medio de una herramienta de aula virtual.

- Si
- No

6. Considera el uso de herramientas para la gestión de clases virtuales como una opción viable a implementar en la Escuela de Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Si
- No

7. Cuál considera la principal ventaja o desventaja de la implementación de las herramientas para la gestión de clases en línea en la Escuela de Ciencias y Sistemas.

8. En qué área(s) de la carrera de Ciencias y Sistema considera más adecuada la implementación de cursos mediante herramientas de aula virtual.

- Área de Metodología de Sistemas
- Área de Ciencias de la Computación
- Área de Desarrollo de Software

9. Liste los 3 cursos que considera más apropiados para ser impartidos utilizando un aula virtual.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Cuestionario para alumnos que inician el área profesional**

1. Cuando va a imprimir un documento, cuál es el modo en que Ud. selecciona la impresora para hacer uso del papel para imprimir tal documento.

- De ambos lados de la hoja
- De un solo lado de la hoja

2. Tras recibir un documento impreso que ya ha sido evaluado y calificado, qué acción procede a realizar con dicho documento físico.

- Almacenarlo
- Desecharlo
- Reciclarlo
- Quemarlo
- Otros.

3. Con cuál de las siguientes formas se sentiría más cómodo de entregar un documento (tarea, investigación, informe, etc.) a un catedrático como parte de los entregables del curso.

- Entregando el documento en forma física
- Entregar un CD con el documento grabado
- Enviar un correo electrónico con el documento adjunto
- Otros.

4. Estaría de acuerdo en utilizar un sistema para la recepción de documentos electrónicos (baúles de tarea digitales).

- Si
- No

5. Cuál considera la principal ventaja o desventaja de usar baúles de tarea digital.

6. Ha escuchado el término "Aula virtual".

- Si
- No

7. Considera adecuado que un curso que se imparte de forma presencial sea impartido, utilizando herramientas de aula virtual.

- Si
- No

8. Cuál considera la principal ventaja o desventaja de recibir cursos de manera virtual.

9. Qué factor(es) considera le impediría recibir los cursos en forma virtual.

- Disponer de una computadora y la conexión a internet en cualquier momento
- El ancho de banda de la conexión a internet
- El espacio físico adecuado para recibir la clase
- El horario en que se impartirá la clase
- Otros.

10. Con el creciente uso de los dispositivos tables, estaría en disposición de hacer uso de los mismos en el aula de clase para los fines del curso respectivo.

- Si
- No

11. Considera que un medio electrónico puede sustituir por completo el uso de medios físicos.

- Si
- No

12. Qué aspectos considera obstáculos para la implementación de dispositivos en la aulas de clase

- Cuestiones económicas en la adquisición del dispositivo
- No sería aplicable a todos los cursos
- Peligro que se corre de ser asaltado
- Otros

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Cuestionario para alumnos de cierre**

1. Cuando va a imprimir un documento, cuál es el modo en que Ud. selecciona la impresora para hacer uso del papel para imprimir tal documento.

- De ambos lados de la hoja
- De un solo lado de la hoja

2. Tras recibir un documento que ya ha sido evaluado y calificado, qué acción procede a realizar con dicho documento.

- Almacenarlo
- Desecharlo
- Reciclarlo
- Quemarlo
- Otros

3. Con cuál de las siguientes formas se sentiría más cómodo de entregar un documento (tarea, investigación, informe, etc.) a un catedrático como parte de los entregables del curso.

- Entregando el documento en forma física
- Entregar un CD con el documento grabado
- Enviar un correo electrónico con el documento adjunto
- Otros

4. Estaría de acuerdo en utilizar un sistema para la recepción de documentos electrónicos (baúles de tarea digital).

- Si
- No

5. Cuál considera la principal ventaja o desventaja de usar baúles de tareas digitales.

6. Ha recibido algún curso de la carrera utilizando alguna herramienta para la gestión de aulas virtuales.

- Si
- No

7. Considera adecuado que un curso se imparta utilizando herramientas de clases en línea.

- Si
- No

8.Cuál considera la principal ventaja o desventaja de recibir cursos de manera virtual.

9. Qué factor(es) considera impediría a los estudiantes recibir los cursos en forma virtual.

- Disponer de una computadora y la conexión a Internet en cualquier momento
- El ancho de banda de la conexión a Internet
- El espacio físico adecuado para recibir la clase
- El horario en que se impartirá la clase
- Otros

10.Según su experiencia, qué cursos de la carrera propondría para que fueran impartidos de forma virtual

11. Con el creciente uso de los dispositivos tables, estaría en disposición de hacer uso de los mismos en el aula de clase para los fines del curso respectivo.

- Si
- No

12. Considera que un medio electrónico puede sustituir por completo el uso de medios físicos.

- Si
- No

13. Qué aspectos considera obstáculos para la implementación de dispositivos en la aulas de clase

- Cuestiones económicas en la adquisición del dispositivo
- No sería aplicable a todos los cursos
- Peligro que se corre de ser asaltado
- Otros

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Tabla de preferencia en medio de recepción de documentos**

Forma de entrega	Catedráticos	Alumnos que inician el área profesional	Alumnos de cierre
En forma física	8	2	3
Grabado en un medio de almacenamiento	0	2	0
Adjunto en un correo electrónico	7	33	23
Baúl de tareas digital	1	-	-
Otros	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Tabla de aceptación de baúles de tareas digitales**

Sector	A favor	En contra
Alumnos que inician el área profesional	36	1
Alumnos de cierre	23	3

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Tabla de factores de inconveniente**

Factores	Cantidad
La facilidad para realizar correcciones, anotaciones, etc.	6
La forma de acceso y lectura a los mismos	5
La organización de los documentos	2
Considera que no existe inconveniente	7
Otros	3

Fuente: elaboración propia.