

# Integración del Aprendizaje de $\text{\LaTeX}$ en las Prácticas de Una Asignatura De Programación Vía Herramientas en la Nube

A.J. TOMEU HARDASMAL<sup>1</sup>Y A.G. SALGUERO HIDALGO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ingeniería Informática. Escuela Superior de Ingeniería

<sup>1</sup> {antonio.tomeu, alberto.salguero}@uca.es

## Resumen

En las áreas de conocimiento de Ingeniería y Ciencias, la escritura de documentos científico-técnicos con un nivel de calidad mínimamente aceptable suele pasar de forma habitual por el uso de  $\text{\LaTeX}$  como *software* de edición. Sus ventajas sobre cualquier sistema más habitual (como puede ser *Ms-Word* o sus versiones libres) son muchas, a pesar de no tener tipología *WYSIWIG*. Sin embargo, el aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  no suele formar parte de los currícula de contenidos, y ni siquiera suele estar incluido en forma de competencia en ellos. Como profesores de Ingeniería Informática, consideramos importante que nuestros alumnos dispongan de un conocimiento elemental de esta tecnología de edición, y por ello hemos planteado una propuesta de aprendizaje cuya experimentación práctica se resume en este documento, y que tiene como objetivo lograr la adquisición de una base mínima de conocimiento de  $\text{\LaTeX}$  en nuestros alumnos, integrando su aprendizaje en el desarrollo de algunos de los productos de las prácticas de nuestra asignatura, utilizando herramientas de edición situadas en la nube.

**Palabras Clave:** Innovación Docente,  $\text{\LaTeX}$ , edición, documentación científica, documentación técnica, entornos de edición.

## 1. Introducción

$\text{\LaTeX}$  puede definirse como un sistema para componer textos, que produce documentos escritos con una muy alta calidad tipográfica, y que suele emplearse de forma habitual en la producción de documentación de carácter científico-técnico que incluye de forma más o menos frecuente el uso de expresiones matemáticas. El origen de  $\text{\LaTeX}$  se encuentra en el conjunto de macros ([6]) creado por *Leslie Lamport* para facilitar el uso del lenguaje de composición conocido como  $\text{\TeX}$ , y creado por *Donald Knuth*. El conjunto de versiones actualmente en vigor se engloban bajo la descripción común  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ .

Escribir un documento utilizando  $\text{\LaTeX}$  es algo más complejo que utilizar un procesador de textos como *Ms-Word*; con este último y dado su carácter

*WYSIWYG*<sup>1</sup>, la producción de un documento consiste en escribir en él los contenidos que se desean, insertando de forma muy sencilla -y asistida cuando es necesario- los elementos gráficos, tabulares o matemáticos que se necesitan. La curva temporal de aprendizaje es muy corta, y la curva que define el tiempo de producción como una función de la complejidad del documento (ver Figura 1) muestra que cualquier persona sin conocimientos previos puede generar un documento de acabado aceptable de forma casi inmediata. Por el contrario la misma curva, en el caso de  $\text{\LaTeX}$ , ilustra que la producción de un documento incluso de mínima complejidad, requiere más tiempo a la hora de obtener un documento de apariencia final mínimamente aceptable, al no tener características *WYSIWYG*, sino *WY-*

---

<sup>1</sup>Acrónimo de *What You See Is What You Get*. Utilizado para referirse a sistemas de procesamiento de texto donde el contenido del editor en pantalla es el mismo que aquél que se obtiene cuando se imprime el documento.

SIWYM<sup>2</sup>.

Sin embargo, esa misma curva nos muestra un punto de corte, a partir del cuál conforme la complejidad del documento crece, el tiempo necesario para producirlo utilizando *MS-Word* se torna rápidamente intratable, y su dificultad de gestión es mucho peor que utilizando L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

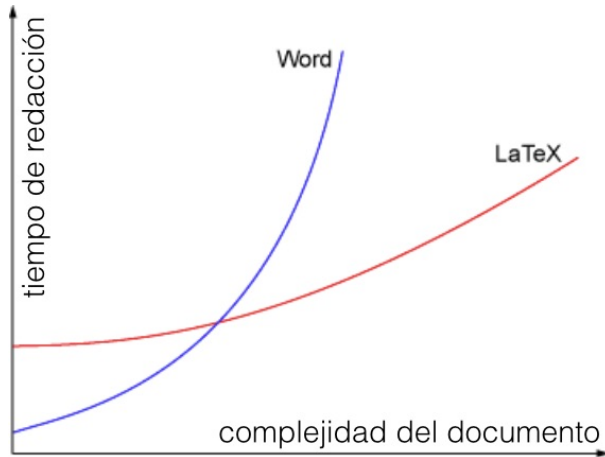


Figura 1: Curva de Aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X vs. *Word*.

Vemos pues, que escribir un documento con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X requiere una mecánica de redacción bastante más compleja: de hecho, es necesario componer el documento en un fichero fuente (extensión `.tex`) mediante el uso del conjunto de comandos y órdenes que constituyen L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, luego procesarlo a través de una pseudo-compilación a la búsqueda de errores de composición para obtener un fichero visualizable independiente del dispositivo (extensión `.dvi`), y finalmente transformar a este último en un fichero en algún formato de publicación estándar como *PostScript* o *Portable Document Format* (extensiones `.ps` o `.pdf`). Todo el proceso necesario para generar un documento con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se muestra en la Figura 2 y como puede apreciarse, puede calificarse de lo que se quiera, menos de trivial.

Es cierto que la secuencia de trabajo anterior,

<sup>2</sup>Acrónimo de *What You See Is What You Mean*. El documento se compone mediante comandos que indican información semántica relativa a la estructura del documento, los tipos de letra, etc.

una vez interiorizada por el autor del documento, es automática en las fases de pseudo-compilación y transformación a formato publicable. Sin embargo, el aprendizaje del conjunto de órdenes que permiten componer un documento, y sobre todo un uso adecuado del mismo, puede llegar a ser un auténtico *tour de force* para la persona que se enfrenta a ello por primera vez.

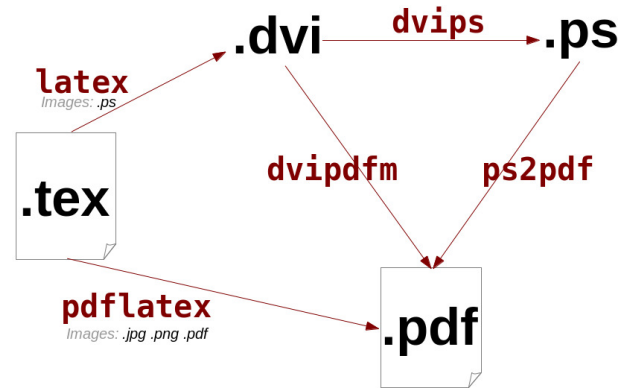


Figura 2: Fases de Producción de un Documento con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

En la Figura 2 se ilustran en color negro las distintas tipologías de ficheros que se necesitan para componer, procesar y producir un documento en formato editable utilizando este sistema de edición. En color rojo se presentan las órdenes de línea de comandos que permiten el procesamiento de las diferentes tipologías de fichero.

Sin embargo, es un hecho que los documentos de ingeniería suelen ser complejos en términos de la estructura de su contenido, además de incluir habitualmente una importante carga notacional de tipo matemático, y por ello pensamos ([2], [7], [9]) que la inversión de tiempo y esfuerzo que un alumno de ingeniería debe hacer para aprender a redactarlos con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, se verá indudable y ampliamente recompensada durante el resto de su vida profesional en lo referido a la generación de documentación técnica. El precio de aprender L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, por tanto, debería ser pagado sin ninguna duda. Sin embargo el *gap* que la Figura 1 muestra a la izquierda del punto de corte entre ambas curvas puede y debe ser suavizado, para minimizar en lo posible este impacto en

la fase inicial del aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

Reducir ese *gap* ([11]) ha sido el objeto de este proyecto de innovación, y la estrategia que hemos elegido para ello ha sido utilizar como soporte *software* para vehicular el aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X una herramienta en la nube que permite al alumno durante ese aprendizaje, si no disponer de características *Wysiwyg*, que no existen en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, sí al menos de una vista de impresión actualizada en formato .dvi del conjunto de comandos que componen el documento actualmente en desarrollo, así como descargarle de la necesidad de generar diferentes formatos intermedios ([4]) en el camino a la obtención del documento en un formato final publicable. Cambios en la composición del documento son procesados por la nube y se reflejan para el alumno de forma inmediata, automática y transparente en la vista .dvi, sin necesidad de compilar el documento, ya que todo ese trabajo es desarrollado por la herramienta. Esta herramienta deberá ser utilizada por el alumno de forma obligatoria en el desarrollo de algunos productos a generar en las prácticas de la asignatura.

Al finalizar estas prácticas, se espera que como resultado colateral durante el desarrollo de las mismas, el alumno haya integrado los conocimientos mínimos necesarios sobre L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X que le permitan afrontar el desarrollo de documentos de mediana complejidad, como pueden ser el desarrollo de memorias de prácticas, resúmenes de contenidos, o la autoedición de temas del curso. También se espera que el alumno disponga de la base de conocimientos factuales necesaria para abordar por sí mismo un aprendizaje más profundo de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, en orden a la elaboración de documentos más complejos como pueden ser la escritura de la Memoria del Proyecto de Fin de Grado, u otros.

### 1.1. Contexto

Los siguientes *ítems* describen el marco contextual en el que ha tenido lugar el desarrollo de la experiencia:

- La experiencia ha tenido lugar durante el curso 2014/2015 en el que se ha desarrollado la docencia de la asignatura Programación Concurrente y de Tiempo Real para un total de

196 alumnos matriculados, estructurados en dos grupos teóricos casi de 100 alumnos cada uno. Se imparte durante el primer cuatrimestre del curso con un total de 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos.

- El proyecto ha sido desarrollado por los dos docentes asignados a la docencia de la asignatura, pertenecientes al mismo departamento y a diferentes áreas de conocimiento: Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, y Lenguajes y Sistemas Informáticos.
- El proyecto se pone en práctica en las clases de laboratorio de la asignatura, utilizando para ello el laboratorio de Programación Paralela y Distribuida de la Escuela Superior de Ingeniería, dotado de 25 puestos con ordenadores basados en una plataforma *Intel Core i-7* con acceso a la red de la Universidad. Se tuvo también disponible un cañón proyector y una pizarra, junto con la habitual mesa multimedia para uso docente.
- La docencia práctica se desarrolló durante el calendario previsto por el Centro durante el cuatrimestre, en sesiones prácticas de dos horas semanales, de acuerdo a lo establecido por la Subdirección de Ordenación Académica.
- El aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X se integró como un elemento más de trabajo a desarrollar durante la realización de las sesiones prácticas de la asignatura.

### 1.2. Objetivos

Los objetivos que perseguimos con la experiencia de innovación que se describe son los siguientes:

- Integrar el aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X en las prácticas de la asignatura de manera poco traumática.
- Reducir la curva de aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X en la dimensión temporal de la misma.
- Introducir el *Cloud Computing* como soporte al aprendizaje de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.
- Mejorar la productividad y la calidad del trabajo documental del alumno.

### 1.3. Cronograma

La experiencia se ha desarrollado de conformidad con el cronograma que se muestra en la Figura 3.

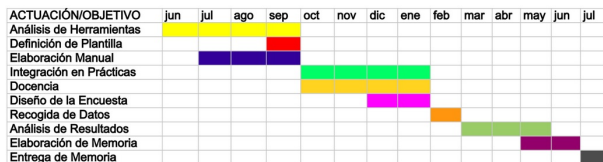


Figura 3: Cronograma de Actuaciones.

La práctica totalidad de los hitos temporales recogidos en la misma se explican por sí solos en el contexto del documento, no requiriéndose más análisis sobre la misma.

## 2. Qué se Innova

El aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  generalmente comporta la instalación de algún paquete de *software* de propósito específico que dé soporte a la compilación de los documentos que se componen en los ficheros fuente `.tex`, junto con un conjunto de herramientas adicionales para obtener los ficheros independientes de dispositivo y, a partir de ellos, los documentos finales en formato de impresión (ver Figura 2).

Sobre el sistema operativo *Windows* la distribución más frecuentemente utilizada es *MikTeX*, mientras que *Linux* suele llevar incluida alguna distribución estándar. En ambos casos, la edición del fichero fuente en el que se compone el documento se hace con algún entorno de edición, que permite al usuario escribir un fichero de texto con la composición del documento y asistencia para la introducción de comandos. Cada usuario elige ese editor de texto, y actualmente existen algunos ([5]) que simplifican mucho la composición, mediante entornos que permiten incluir los comandos de composición mediante menús y botones. Ejemplos de entornos de uso común <sup>3</sup> serían *TexNicCenter* para *Windows* y *Kile* para *Linux*.

<sup>3</sup>De uso común por nosotros. Existen muchísimos más, aunque todos siguen la misma filosofía general de uso.

Según el tipo de entorno de edición la compilación se realiza de forma integrada o no, pero en todos los casos se requiere que el usuario realice la composición del documento de forma explícita<sup>4</sup>. La propuesta que presentamos pasa por sustituir la instalación local habitual en la computadora del usuario de todo el soporte necesario ya comentado para desarrollar el proceso de composición-compilación-visualización-publicación por el uso de herramientas situadas en la nube que aportan varias ventajas al aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$ :

- No requieren disponer de una instalación local del *software* de soporte a  $\text{\LaTeX}$ .
- Permiten trabajar en el documento desde cualquier lugar. Basta con una conexión a *Internet*.
- No requieren pago alguno en concepto de licencia de uso. Basta registrarse para poder comenzar a trabajar.
- Incorporan entornos de edición cómodos, pero a diferencia de los editores habituales, mucho menos sobrecargados.
- Realizan la compilación del documento de composición a un formato visualizable de forma automática, transparente, y casi en tiempo real.
- Presentan los errores de composición, al contrario que editores más habituales, de forma clara, sencilla e intuitiva. Este aspecto es clave para el usuario primerizo de  $\text{\LaTeX}$ , puesto que le permite la edición, depuración y obtención de resultados de forma sencilla.
- Permiten desarrollar la composición de un documento de forma colaborativa para el caso de trabajos en grupo.
- Requieren una curva de aprendizaje más corta y simple que con el modelo habitual.

<sup>4</sup>Existen algunos entornos que asisten por completo al usuario, realizando la edición de forma parecida a *Word*, y generando en segundo plano el fuente `.tex`. Su uso implica en primera instancia no aprender  $\text{\LaTeX}$ , en segunda estar limitado a lo que el mismo permite hacer y, en última, pagar una licencia de uso. *Scientific Workplace* es un excelente y muy recomendable ejemplo de esta categoría, si esto es lo que se quiere.

Para llevar a cabo todo lo anterior e introducir al alumno en el uso de la edición con  $\text{\LaTeX}$  en la nube, hemos integrado el uso del mismo en las prácticas de programación de nuestra asignatura.

Estas prácticas generalmente implican generar código de programa en lenguaje Java que dé solución, bajo ciertas especificaciones, a problemas de procesamiento concurrente y paralelo. Lo que hemos hecho ha sido ampliar la gama de productos que el alumno debe generar en estas prácticas, y en lugar de limitar estos a la producción de código en Java, ampliarlos incluyendo la producción de documentos escritos con  $\text{\LaTeX}$  a través de herramientas en la nube, y con contenidos relacionados, lógicamente, con la práctica en desarrollo.

### 3. Metodología de Desarrollo

#### 3.1. Selección de Plataforma

El primer paso, de acuerdo al cronograma, era seleccionar una plataforma en la nube que fuese adecuada a nuestros propósitos. Existen muchas que son potencialmente útiles, si bien un primer análisis, nos permitió reducirlas a dos:

- *ShareLatex*, accesible mediante el siguiente url: <https://es.sharelatex.com/>
- *OverLeaf* (conocido hasta su reciente relanzamiento como *WriteLatex*), y disponible en: <https://www.overleaf.com/>

Ambas herramientas proporcionan edición integrada de  $\text{\LaTeX}$  en la nube, y presentan características similares en el modelo de trabajo, de compilación y de visualización de errores. Para hacer la selección de la plataforma definitiva, realizamos un análisis comparado entre las dos anteriores con puntuación de cero a diez por características, tal y como se recoge en la tabla siguiente:

Editor	A	B	C	D
ShareLatex	8	6	7	8
OverLeaf	8	9	9	9

donde cada columna define una característica concreta de uso que hemos evaluado para las dos herramientas de acuerdo a lo siguiente:

- A: Registro.
- B: Intuitividad.
- C: Facilidad de Uso.
- D: Tiempo de Respuesta

Como se aprecia y a nuestro juicio, resulta más ventajoso para el propósito perseguido utilizar como herramienta en la nube a *OverLeaf*. En la Figura 4 puede apreciarse el entorno de trabajo que esta herramienta ofrece, ya precargada con la plantilla diseñada por nosotros para nuestros alumnos. También hay un corto manual de usuario que se adjunta como producto anexo a esta memoria, en formato *.pdf*. Este manual se puso a disposición del alumnado en el espacio virtual de la asignatura.

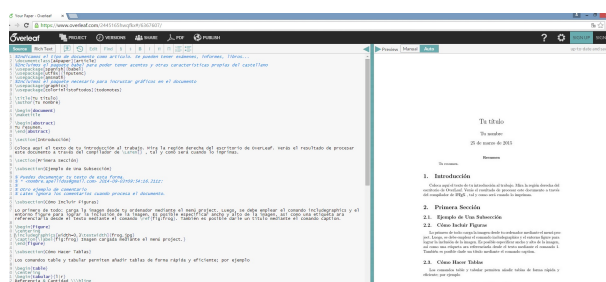


Figura 4: Edición en la Nube con *OverLeaf*.

#### 3.2. Integración de *OverLeaf*

Para realizarla era necesario que los alumnos se vieran en la necesidad de redactar documentación asociada a cada práctica como un producto más resultante de la misma, y que vendría a añadirse al resto de productos que por cada práctica debían generar<sup>5</sup>. En consecuencia, a los documentos de especificación -o asignación de prácticas- que recogen el conjunto de tareas a desarrollar con carácter semanal, añadimos nuevas especificaciones que exigían la redacción de un documento utilizando  $\text{\LaTeX}$ , en el cuál los alumnos debían realizar siempre las acciones más habituales en el desarrollo de un documento de carácter científico-técnico. Estas acciones son:

<sup>5</sup>Fundamentalmente, ese resto de productos estaría constituido por ficheros de código de programa en lenguaje Java.

- Formatear el documento de forma básica mediante el comando `\documentclass`.
- Incluir paquetes auxiliares mediante el comando `\include`.
- Titular el documento con el comando `\title`.
- Incluir la filiación de los autores con el comando `\author`.
- Adaptar los documentos al uso del castellano mediante el paquete `babel`.
- Incluir un resumen del documento con el entorno para *abstracts*.
- Dividir el documento en segmentos de contenidos con los comandos `\section` y similares para subsecciones a diferente nivel de indentación.
- Incorporar tablas simples mediante el entorno `\tabular`.
- Incluir imágenes mediante el uso del comando `\includegraphics`.
- Incluir notas a pié de página mediante el comando `\footnote`.
- Editar notación matemática.
- Editar listas de ítems numeradas y punteadas.
- Incluir referencias cruzadas a los diferentes elementos que conforman el documento: tablas, imágenes y referencias bibliográficas.
- Incluir una bibliografía.

Para todo ello, y a partir de una de las plantillas para composición de documentos que *OverLeaf* ofrece, realizamos su adaptación a las necesidades de nuestros alumnos, teniendo en cuenta la presencia en la misma de todas las características anteriormente citadas. Dicha plantilla se adjunta como producto junto con esta memoria en el fichero `plantilla.tex`, y se incluye también el fichero `.pdf` resultante de su procesamiento en la nube a través de *OverLeaf*.

A partir de aquí, los alumnos fueron desarrollando las prácticas semanalmente y en casi todas ellas, generandos documentos a partir de la plantilla base proporcionada por nosotros.

## 4. Resultados

Para el análisis de los resultados de la experiencia se ha escogido un escenario prospectivo situado en la última semana de docencia, cuando los alumnos ya habían desarrollado varios documentos utilizando *OverLeaf*. La prospección se realizó mediante una corta encuesta donde cada alumno puntuaba una serie de ítems relacionados con la experiencia en una escala de 1 a 5, para indicar que estaba totalmente en desacuerdo o completamente de acuerdo con el ítem puntuado, y 0 cuando no se deseaba responder. El tamaño de la muestra fue de  $n = 44$ . Los ítems analizados fueron los siguientes:

- Considero útil el aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  como herramienta de edición.
- La integración de aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  en las prácticas de la asignatura ha contribuido a que adquiriese conocimientos elementales de este sistema de edición.
- El grado de esfuerzo que he necesitado para adquirir conocimientos de  $\text{\LaTeX}$  ha sido razonable.
- La elección de *OverLeaf* permite aprender  $\text{\LaTeX}$  de forma razonable sin una instalación completa en mi ordenador.
- En general, estoy satisfecho con la idea de aprender  $\text{\LaTeX}$  de forma colateral al desarrollo de las prácticas de la asignatura.

La Figura 5 muestra las respuestas que dieron nuestros alumnos a la cuestión relativa a la utilidad del aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$ .

Como se aprecia, una gran mayoría de alumnos están muy de acuerdo con la utilidad del aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$ , aunque un porcentaje relativamente bajo ha contestado que no está de acuerdo con ello. Será necesario profundizar este aspecto, utilizando una consulta habilitada en el Campus Virtual, para que los alumnos que han expresado esta opinión

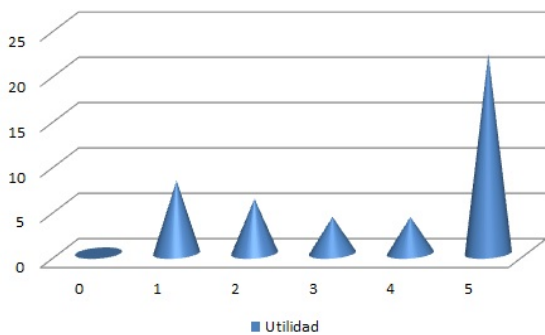


Figura 5: Utilidad del Aprendizaje de  $\LaTeX$ .

nos digan por qué, aunque probablemente ello se deba a que aún no se han enfrentado a la necesidad de desarrollar un documento con la suficiente entidad, tamaño o contenido matemático lo bastante complejo como para poder apreciar las evidentes ventajas que utilizar  $\LaTeX$  aporta. En relación con la opinión sobre los conocimientos de  $\LaTeX$  obtenidos al integrar su aprendizaje en el desarrollo de las prácticas de la asignatura, la Figura 6 ilustra el resultado.

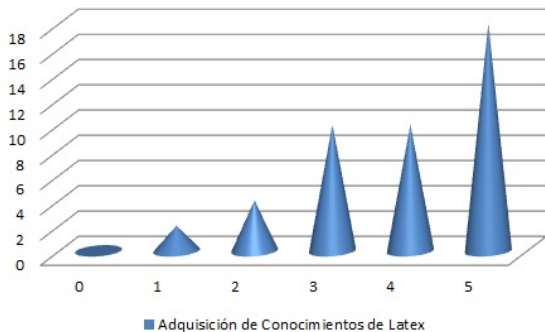


Figura 6: Conocimientos de  $\LaTeX$  Adquiridos.

En esta ocasión los datos están menos dispersos y la práctica totalidad de los alumnos opinan entre los grados medio y alto sobre el nivel de acuerdo con el conocimiento que obtienen de este sistema de edición cuando lo utilizan durante las prácticas. El grado de esfuerzo que los alumnos han debido dedicar a esta cuestión durante el desarrollo de sus prácticas es una variable crucial para decidir si esta

innovación docente se mantiene o no en el tiempo. La Figura 7 ilustra qué contestaron nuestros alumnos sobre lo razonable que fue ese esfuerzo.

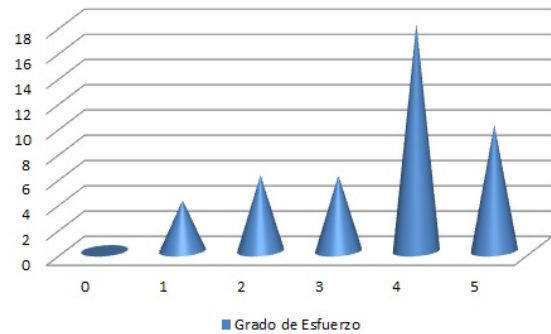


Figura 7: Grado de Esfuerzo.

Vemos que de nuevo la mayoría de las respuestas se concentran en niveles de acuerdo de medios a totales, y creemos que justifican plenamente el mantener esta práctica docente en ediciones futuras de la asignatura. Es necesario saber también cómo de útil y adecuada consideran nuestros alumnos la herramienta escogida para el aprendizaje de  $\LaTeX$  a un nivel elemental.

La cuestión obtuvo la respuesta que muestra el diagrama de la Figura 8. En lo relativo a esta cuestión, la elección de *OverLeaf* realizada se ha revelado como muy adecuada, con niveles de acuerdo máximo o casi máximo prácticamente unánimes. Mantendremos por tanto *OverLeaf* como herramienta base en futuras ediciones de la asignatura.

Por último, la encuesta contempla como ítem final de análisis el grado general de acuerdo de los alumnos con la experiencia del aprendizaje de  $\LaTeX$  mediante su integración en las prácticas de la asignatura. La Figura 9 muestra las respuestas obtenidas a estas cuestiones.

Para el grado de acuerdo, comprobamos que las respuestas obtenidas se distribuyen de forma casi igual entre un grado de acuerdo medio, alto o muy alto, siendo casi inexistente el grado de desacuerdo. En el momento actual carecemos de datos adicio-

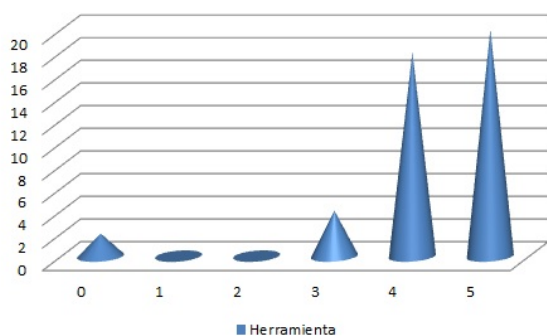


Figura 8: Adecuación de *OverLeaf*.

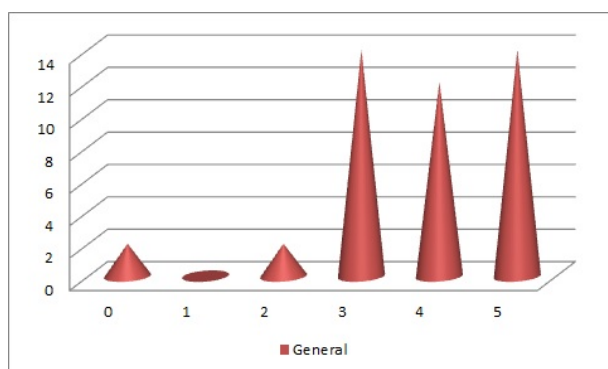


Figura 9: Grado General de Satisfacción.

nales que permitan explicar esta distribución de las respuestas.

## 5. Conclusiones

Tras el análisis de los resultados de la experiencia, hemos llegado al conjunto de conclusiones que se ofrecen a continuación:

- Se han alcanzado los objetivos que nos habíamos propuesto como meta.
- El grado de esfuerzo que los alumnos deben desarrollar es razonable.
- El aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  es considerado por la mayoría de los alumnos interesante y útil.
- La herramienta *OverLeaf* facilita de forma muy significativa el aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$ .

- La nueva competencia que los alumnos adquieren con el modelo de aprendizaje que proponemos para elaborar documentos científico-técnicos de calidad se revelará de gran utilidad en su futuro académico inmediato en cursos sucesivos, y también en su futura práctica profesional.
- Se ha logrado que el alumno tenga una visión alternativa al tradicional proceso de edición *WYSIWIG*, incluyendo también en su cuerpo de conocimientos la técnica de composición de un documento con el paradigma *WYSIWYM*.
- Se ha logrado que el alumno comprenda la necesidad y la utilidad de planificar la estructura lógica de un documento antes de comenzar a desarrollarlo en la fase de composición.
- Se ha logrado que el alumno integre en su cuerpo de conocimientos la estructura básica de un documento científico-técnico, familiarizándolo con la necesidad de incluir elementos de información como es el *abstract*, la inclusión de una secuencia de palabras clave, la numeración correlative de figuras, tablas y ecuaciones, la referencia a estos elementos desde el texto cuando es necesario, y la inclusión de un conjunto mínimo de referencias bibliográfica.
- Colateralmente se han ilustrado las ventajas, y también los inconvenientes, de utilizar herramientas en la nube para el desarrollo de algunas fases del proceso de producción con  $\text{\LaTeX}$ .
- Por todo lo anterior, concluimos el mantener este modelo de aprendizaje de  $\text{\LaTeX}$  de forma colateral, integrado en las prácticas de nuestra asignatura.
- Finalmente, hemos mostrado una vez más que hacer innovación docente no tiene por qué significar desembolso económico alguno.



## Referencias

- [1] Manuales de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. CervanTeX. Grupo de Usuarios de T<sub>E</sub>X Hispanoamericanos. <http://www.cervantex.es/manuales>
- [2] Flom, P. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X For Academics and Researcher Who (Think They) Don Not Need It. <https://www.tug.org/TUGboat/tb28-1/tb88flom.pdf>
- [3] Gavin, H. A Brief L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Tutorial. 2002. <http://people.duke.edu/~hpgavin/tutorial.pdf>
- [4] Heck, A. Learning L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X by Doing. AMS-TEL Institute, 2005. <http://www.science.uva.nl/onderwijs/lesmateriaal/latex/latexcourse.pdf>
- [5] Kopka, H. & Daly, P.W. Guide to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Tools and Techniques for Computer Typesetting. Fourth Edition. Addison-Wesley Series on Tools and Techniques for Computer Typesetting. 2003.
- [6] Lamport, L. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: A Document Preparation System (2nd Edition). Addison-Wesley, 1994.
- [7] Lundberg, K. Ten Reasons Why T<sub>E</sub>X is Better than Word. <http://web.mit.edu/klund/www/urk/textword.html>
- [8] Oetiker, T. The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>. 2014. <https://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>
- [9] OpenWetWere, Word vs Latex. [http://openwetware.org/wiki/Word\\_vs.\\_LaTeX](http://openwetware.org/wiki/Word_vs._LaTeX)
- [10] Resources To Help You Learn and Use L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X For Stat Computing. Institute For Digital Research and Education. UCLA. <http://www.ats.ucla.edu/stat/latex/>
- [11] Witt, E. & Wood, S. Learn L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X in 7 Minutes. <http://www.math.rug.nl/~ernst/latex/>