

Curso de L^AT_EX

David Gómez-Castro

Universidad Autónoma de Madrid

2024-2025

Sesión I

Bienvenida a L^AT_EX

- 1 Cuestiones prácticas
- 2 Jugando en modo fácil: Overleaf
- 3 ¡Hola, Mundo! e ingredientes básicos
- 4 Estructura del documento y principales elementos
- 5 \LaTeX en local
- 6 Entrega de ejercicios

Sección 1

Cuestiones prácticas

El profesor

gomezcastro.xyz

Web de la universidad

Procedimiento de evaluación

Texto oficial

El 80 % de la calificación del curso se obtendrá de las entregas semanales.

El 20 % restante, se obtendrá del trabajo final.

Los requisitos mínimos para aprobar la asignatura son haber superado (calificación al menos 5) el 60 % de las tareas semanales, y haber entregado el trabajo final.

Adicional

Algunas semanas las entregas serán *optativas*.

No contarán para el 60 % obligatorio, y su resultado servirá sólo para subir la calificación de curso.

Bibliografía

- T. Oetiker *et al.* The Not So Short Introduction to \LaTeX . Siempre en desarrollo.
- <https://tex.stackexchange.com>
- Documentación de los paquetes en <https://ctan.org>

Otros

- Tomás Bautista *et al.* Una descripción de $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$. Documento electrónico.
- Bernardo Cascales Salinas *et al.* El libro de LaTeX. Pearson, Prentice Hall, 2003.
- Leslie Lamport. LaTeX - A document preparation system. User's guide and manual references. Addison-Wesley, 2nd ed. 1994.

Algunas opciones sobre escritura científica y en \LaTeX

- Nicholas J. Higham. Handbook of Writing for the Mathematical Sciences, Third Edition. SIAM. 2020

¿Qué es L^AT_EX?

L^AT_EX es un sistema de preparación de documentos, utilizado en documentos científicos y técnicos.

L^AT_EX **no** es un procesador de textos!

Nos permite separar el contenido del continente, dejando el formato a un lado.

Por eso, L^AT_EX se escribe en documentos de texto “sin formato” con una cabecera.

La cabecera dice cómo será el formato (tipo de letra, espaciados, márgenes, títulos...).

¿Quién lo usa?

- 1 Las principales revistas del mundo: Nature, Science, PNAS, PLOS, ...
- 2 Todas las revistas de Matemáticas
- 3 Los profesores en sus apuntes (en la UAM y en todas partes)

ARTICLE

doi:10.1038/nature16059

Undecidability of the spectral gap

Toby S. Cubitt^{1,2}, David Perez-García^{3,4} & Michael M. Wolf⁵

Theorem 1

We can explicitly construct a dimension d , $d^2 \times d^2$ matrices A, B, C and D , and a rational number $\beta > 0$, which can be chosen to be as small as desired, such that

- (i) A is Hermitian, with matrix elements in $\mathbb{Z} + \beta\mathbb{Z} + \frac{\beta}{\sqrt{2}}\mathbb{Z}$;
- (ii) B and C have integer matrix elements; and
- (iii) D is Hermitian, with matrix elements in $\{0, 1, \beta\}$.

For each positive integer n , define the local interactions of a translationally invariant, nearest-neighbour Hamiltonian $H(n)$ on a 2D square lattice as

$$\begin{aligned}h_1(n) &= \alpha(n)II \\ h_{\text{row}} &= D \\ h_{\text{col}} &= A + \beta[(e^{i\pi\varphi(n)}B + e^{-i\pi\varphi(n)}B^\dagger + e^{i2\pi^{-\varphi(n)}}C + e^{-i2\pi^{-\varphi(n)}}C^\dagger)\end{aligned}$$

where $\varphi(n) = n/2^{n-1}$ is the rational number whose binary fraction expansion contains the binary digits of n after the decimal point, $|\varphi(n)|$ denotes the number of digits in this expansion, $\alpha(n) \leq \beta$ is an algebraic number that is computable from n , II is a projector and the daggers denote Hermitian conjugation. Then

- (i) the local interaction strength is ≤ 1 (that is, $\|h_1(n)\|, \|h_{\text{row}}\|, \|h_{\text{col}}(n)\| \leq 1$);
- (ii) if the universal Turing machine halts on input n , the Hamiltonian $H(n)$ is gapped with $\gamma \geq 1$; and

$$\begin{aligned}h(\varphi)^{(i,j)} &= |0\rangle\langle 0|^{(i)} \otimes (1 - |0\rangle\langle 0|)^{(j)} + h_{\alpha}^{(i,j)}(\varphi) \otimes \mathbb{1}_d^{(i,j)} \\ &\quad + \mathbb{1}_d^{(i,j)} \otimes h_d^{(i,j)}\end{aligned}\quad (1)$$

The spectrum of the new Hamiltonian H is

$$\text{spec}H = \{0\} \cup \{\text{spec}H_{\alpha}(\varphi) + \text{spec}H_d\} \cup S \quad (2)$$

with $S \geq 1$ (see Supplementary Information for details). Recalling that we chose H_d to be gapless, we see immediately from equation (2) that if the ground state energy density of H_{α} tends to zero from below (so that $\lambda_0(H_{\alpha}) < 0$), then $H(\varphi)$ is gapless; if H_{α} has a strictly positive ground state energy density (so that $\lambda_0(H_{\alpha})$ diverges to $+\infty$), then it has a spectral gap ≥ 1 , as required (see Fig. 2).

This construction is rather general: by choosing different h_{α} , we obtain undecidability of any physical property that distinguishes a Hamiltonian from a gapped system with a unique product ground state.

Encoding computation in ground states

To construct the Hamiltonian $H_{\alpha}(\varphi)$, we encode the halting problem into the local interactions $h_{\alpha}(\varphi)$ of the Hamiltonian. The halting problem concerns the dynamics of a classical system—a Turing machine. To relate it to the ground state energy density—a static property of a quantum system—we construct a Hamiltonian whose ground state encodes the entire history of the computation carried out by the Turing

Sección 2

Jugando en modo fácil: Overleaf

Esta web nos ofrece un \LaTeX en el navegador.
Es como conducir un coche automático.

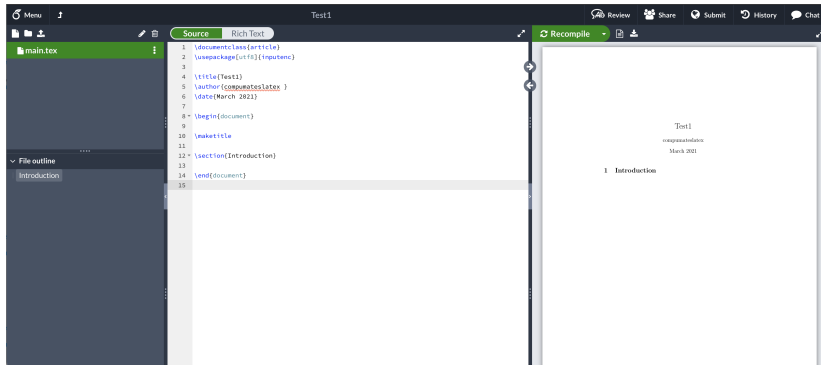


Figura: Interfaz de Overleaf

Sección 3

¡Hola, Mundo! e ingredientes básicos

El archivo mínimo

Los archivos de \LaTeX son archivos de texto (plano) con extensión `.tex`.
La estructura es

Código

```
\documentclass{<style>}

% Configuración del archivo

\begin{document}

% El texto

\end{document}
```

Estos documentos se “compilan” para conseguir un documento “con formato”.

El archivo ¡Hola, Mundo!

Creemos un archivo básico

Código [hola-mundo.tex]

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hola, Mundo.
```

```
\end{document}
```

Comentarios

Lo que venga después de `%` no se procesará como comandos o contenido, si no como comentarios.

Código [hola-mundo-con-comentario.tex]

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
Hola, Mundo % Cruel.
```

```
\end{document}
```


Errores y avisos

¿Qué pasa si comentemos un error?

Código

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

Hola, Mundo.

```
\end{document}
```

Al compilar

! LaTeX Error: Missing `\begin{document}`.

Hay tres tipos de mensajes:

- **Error** normalmente no permitirá la compilación total o parcial.
- **Warning** que solo avisan de un posible mal funcionamiento.
- **Info** son cuestiones menores, que conviene revisar.

Sección 4

Estructura del documento y principales elementos

Cabecera y tipo de documento

En la cabecera introduciremos todo lo relativo a configuración

Código

```
\documentclass{<style>}  
  
% Configuración del archivo  
  
\begin{document}  
  
% El texto  
  
\end{document}
```

Tipo de documento

Aquí es donde decidimos que tipo de archivo latex queremos escribir, hay diferentes tipos de documentos

<style>:

- ❶ `article` Para artículos cortos. Acepta partes, secciones y subsecciones

Código

```
\documentclass{<style>}

% Configuración del archivo

\begin{document}

% El texto

\end{document}
```

Tipo de documento

Aquí es donde decidimos que tipo de archivo latex queremos escribir, hay diferentes tipos de documentos

`<style>`:

- ② book Para archivos más extensos. Acepta partes, capítulos, secciones, subsecciones

Código

```
\documentclass{<style>}

% Configuración del archivo

\begin{document}

% El texto

\end{document}
```

El cuerpo

A partir de aquí escribiremos el texto

Todo lo que queramos escribir.

Código

```
\documentclass{<style>}

% Configuración del archivo

\begin{document}

% El texto

\end{document}
```

Comandos y variables

Una herramienta fundamental en la escritura con \LaTeX

- `<command>` Nombre del comando
- `<opt>` Argumento optativo.
- `<arg#>` Argumento obligatorio

Código (llamada a comando)

```
\<command> [<opt>] {<arg1>} {<arg2>}
```

Por ejemplo,

Código

```
Hola, \textbf{Mundo}.
```

Entornos

Los entornos funcionan como comandos, pero nos permiten introducir cantidades más largas de texto.

Algunos ejemplos son

- `document`: Es donde introducimos el documento
- `equation`: Para introducir ecuaciones numeradas
- `emph`: Para conseguir textos en cursiva.

Código

```
\begin{<env>}[<opt>]
```

```
\end{<env>}
```


Los paquetes

Por defecto \LaTeX no incluye demasiados comandos ni entornos. Podemos añadir nuevas funcionalidades (comandos y entornos) incluyendo **paquetes**.

Uno de los paquetes más usuales es el paquete matemático de la American Mathematical Society (AMS): `amsmath`.

Código

```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\begin{document}
```

```
\begin{equation}
```

```
\sum_{i=1}^3 a_i = 1.
```

```
\end{equation}
```

```
\end{document}
```

$$\sum_{i=1}^3 a_i = 1. \quad (1)$$

Aspecto de un primer documento

Código [basico.tex]

```
\documentclass{article}

\usepackage[spanish]{babel}

\title{Mi trabajo a \LaTeX}
\author{Yo \ \ Y mi amigo}
\date{\today}

\begin{document}

\maketitle

Este es el principio de mi trabajo.

\end{document}
```

Mi trabajo a L^AT_EX

Yo
Y mi amigo
3 de julio de 2024

Este es el principio de mi trabajo.

1

Sección 5

L^AT_EX en local

Descargar e instalar L^AT_EX

Esta experiencia depende del sistema utilices: visita [Latex project](#)

- Windows: MikTeX
- Mac: MacTeX (o via `homebrew`)
- Linux: a través del gestor software nativo de terminal
 - Debian/Ubuntu: `sudo apt-get install texlive-full`
 - RedHat/Fedora: `yum install texlive-scheme-full`
 - Suse: `zypper install texlive-latex`
 - Arch: `pacman -S texlive-most`
 - Otros: ¿en serio? ¿ninguno de los anteriores?. Te buscas la vida.

Compilando en terminal

Navegar hasta la carpeta y escribir en terminal

```
$ pdflatex hola-mundo.tex
```

En archivos más complicados hay que ejecutar el código varias veces

Diferentes compiladores

Hay diferentes opciones

- 1 `pdflatex`. El más habitual. Genera un archivo `.pdf`
- 2 `latex`. El más tradicional. Genera un archivo `.dvi`
- 3 `XeLaTeX` y `LuaLaTeX` soportan tipografías TrueType and OpenType. Se usan a veces para documentos muy visuales.

Editores locales

Un archivo `.tex` es archivo de texto “plano”. Se puede editar con cualquier editor.

Algunos editores tienen funcionalidades avanzadas (compilación integrada, `synctex`, visor de pdf...), que simplifican el trabajo

- 1 Visual Studio Code. Con la extensión `Latex-workshop`.
- 2 TeXWorks
- 3 LaTeX Workshop / TeXstudio

Sección 6

Entrega de ejercicios

Ejercicios a entregar

- 1 Instala \LaTeX en tu equipo personal
- 2 Crear el fichero `semana01.tex` que al compilar dé lugar a `semana01.pdf`. El contenido del fichero debe ser tu nombre y apellidos y unas breves líneas explicando cuál es tu motivación para seguir este curso y para qué planeas utilizar \LaTeX .