

# Documentación para **EA3examen** y herramientas relacionadas

28 de febrero de 2021

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Modus operandi</b>	<b>2</b>
<b>3. Macrodefiniciones</b>	<b>3</b>
3.1. Locuciones frecuentes . . . . .	3
3.2. Notación matemática . . . . .	3
<b>4. Exámenes para Moodle (= e-Gela)</b>	<b>7</b>
4.1. Ex-novo . . . . .	7
4.1.1. Paquete <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e moodle</code> . . . . .	7
4.1.2. A partir de una hoja Excel . . . . .	9
4.2. A partir de exámenes pre-existentes . . . . .	9
<b>A. Descripción de operaciones que realiza <code>moodleiza</code>.</b>	<b>11</b>
<b>B. Licencias</b>	<b>13</b>

## 1. Introducción

**EA3examen** es un conjunto de plantillas, macros en `LATEX` y funciones en R y en ELISP para Emacs que buscan facilitar la producción de exámenes multilingües con múltiples modelos en cada idioma. Pueden utilizarse sólo partes, como las definiciones en `LATEX`, que pueden emplearse en cualquier documento, examen o no, en uno o en varios idiomas.

La producción de exámenes hace uso del paquete `examdesign`<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Dsponible en CTAN, <http://mirror.ox.ac.uk/sites/ctan.org/macros/latex/contrib/examdesign/>.

## 2. Modus operandi

El flujo de trabajo se recoge esquemáticamente en la Figura 1, pág. 3. El usuario prepara el fichero maestro alternativamente en formato `.Rnw` o `.tex`. El primer formato se emplea cuando hay material que requiere ser procesado por R (cálculos, tablas estadísticas, gráficas. etc.).

Tal material se inserta en un fichero nombrado con extensión `.Rnw` en bloques tales como

```
«>=
library(MASS)
@
```

en que los delimitadores `«>=` y `@` señalan fragmentos de código que se ejecuta e inserta automáticamente en un nuevo fichero en formato `LATEX` standard. Las variantes idiomáticas, por su parte, se codifican señalando las líneas en cada idioma con un prefijo, del modo siguiente:

```
ES- Estadística y probabilidad...
EN- Statistics and probability...
EU- Estatistika eta probabilitatea...
```

Estas líneas se copian tal cual al fichero `.tex` al procesar el fichero `.Rnw`. Algunas funciones en Emacs ayudan a editar el texto variante.

En la etapa posterior, se generan las versiones para los idiomas que se hayan configurado. Un único golpe de tecla en Emacs genera a partir del documento precursor tantos otros como idiomas, con nombres iguales al del precursor prefijados por el idioma (`EN.fichero.tex`, `ES.fichero.tex`, etc.). Éstos son tratados como ficheros `LATEX` ordinarios que son, dando lugar cada uno al documento final en un idioma y el formato que se haya escogido, normalmente PDF.

**EA3examen** requiere una instalación razonablemente completa de `LATEX` incluyendo el paquete `examdesign` y los siguientes ficheros, con expresión de los lugares donde deben instalarse:

Fichero	Ubicación	En Linux, típicamente:
EA3examen.sty	Formatos <code>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X</code> ,	<code>/usr/local/share/texmf/tex/latex</code>
EA3examen.el	Ficheros <code>ELisp</code> ,	<code>/usr/local/share/emacs/site-lisp</code>
EA3plantilla.Rnw	Ficheros <code>ELisp</code> ,	<code>/usr/local/share/emacs/site-lisp</code>

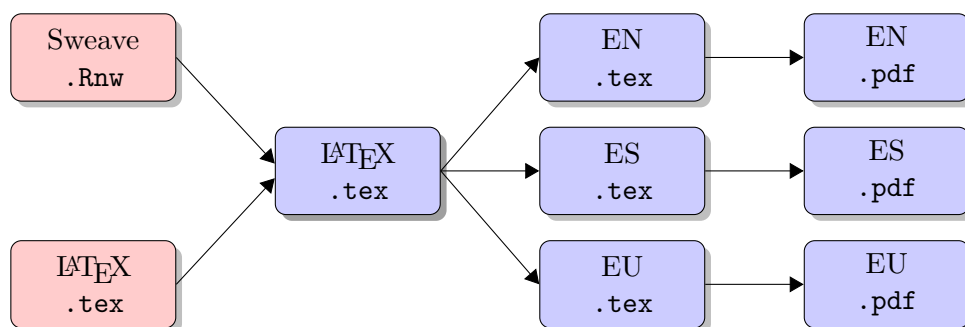
La versión más actual de los ficheros que componen **EA3examen** puede obtenerse de GitHub<sup>2</sup>, y clonarse en cualquier máquina equipada con Git<sup>3</sup> mediante el mandato:

```
git clone git@github.com:FernandoTusell/EA3examen.git
```

<sup>2</sup>Ver <https://github.com/FernandoTusell/EA3examen>. Código abierto, licencia GPL.

<sup>3</sup>Ver <https://git-scm.com/>.

Figura 1: Proceso de generación de documentos con EA3examen. El usuario genera uno de los dos ficheros en color salmón, mientras que los ficheros en color lavanda se generan automáticamente.



### 3. Macrodefiniciones

#### 3.1. Locuciones frecuentes

Son expresiones en modo texto que se insertan a veces en una fórmula o entre fórmulas, y constituyen los únicos elementos que requerirían traducción. El uso de estos macros permite utilizar una única expresión para todos los idiomas. Son frecuentes “sí”, “no”, “cierto”, “falso” y la opción `\af` en las preguntas de elección múltiple, para proporcionar una respuesta correcta cuando ninguna más lo es.

#### 3.2. Notación matemática

**Constantes.** Constantes de uso frecuente como parte de expresiones.

**Estimadores.** El macro `\est` no está destinado a ser invocado directamente, aunque puede serlo. Sirve como base a `\env` y similares, que tienen variantes idiomáticas.

La macro `\est` y sus derivados están previstos para emplearse sobre expresiones simples, sobre las que pueda ponerse fácilmente un acento circunflejo. En ocasiones habrá que recurrir a dejar parte de la expresión que se estima fuera del argumento. Véase por ejemplo la diferencia entre estas dos formas de escribir el estimador máximo verosímil de  $\sigma^2$ :

El estimador `\env{\sigma^2}...`  $\Rightarrow$  El estimador  $\hat{\sigma}_{MV}^2 \dots$   
 El estimador `\env{\sigma}^2...`  $\Rightarrow$  El estimador  $\hat{\sigma}_{MV}^2 \dots$

Cuadro 1: Locuciones frecuentes

Macro	Español	Variantes idiomáticas	
		Euskera	Inglés
<code>\af</code>	Las demás respuestas son falsas.	Beste erantzunak faltsuak dira.	All other answers are false
<code>\casicero</code>	Prácticamente cero	Praktikoki zero	Zero for all practical purposes
<code>\cierto</code>	Cierto	Egiazkoa	True
<code>\falso</code>	Falso	Faltsua	False
<code>\nunca</code>	Nunca	Inoiz ez	Never
<code>\ii</code>	No hay información suficiente para responder	Ez daukagu informazio nahikorik erantzuteko	There is not enough information to answer
<code>\no</code>	No	Ez	No
<code>\Sesgo</code>	Sesgo	Alborapena	Bias
<code>\si</code>	Sí	Bai	Yes
<code>\sif</code>	si	bada	if
<code>\Sif</code>	Si	Bada	If
<code>\Sifthen{a}{b}</code>	Si a entonces b	Bada a orduan b	If a then b
<code>\Var</code>	Var	Bar	Var
<code>\Y</code>	y	eta	and

Cuadro 2: Constantes frecuentes

Macro	Variantes idiomáticas		
	Español	Euskera	Inglés
<code>\oh</code>	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
<code>\rdpi</code>	$\sqrt{2\pi}$	$\sqrt{2\pi}$	$\sqrt{2\pi}$

**Funciones y expresiones.**

Como argumento de `ecm` se pueden insertar cualesquiera estimadores de los definidos en la subsección 3.2. Por ejemplo, podemos escribir:

El `\ecm{\emv{\theta}}` es...

El  $\text{ECM}(\hat{\theta}_{MV})$  es...

`\ecm{\emv{\pi}} = \ecm{\emom{\pi}}`

$\text{ECM}(\hat{\pi}_{MV}) = \text{ECM}(\hat{\pi}_M)$

`\ecm{\hat{\pi}} = \Sesgo(\hat{\pi}) + \Var(\hat{\pi})`

$\text{ECM}(\hat{\pi}) = \text{Sesgo}(\hat{\pi}) + \text{Var}(\hat{\pi})$

Cuadro 3: Estimadores frecuentes

Macro	Variantes idiomáticas		
	Español	Euskera	Inglés
<code>\est{a}{b}</code>	$\hat{a}_b$	$\hat{a}_b$	$\hat{a}_b$
<code>\env{\theta}</code>	$\hat{\theta}_{MV}$	$\hat{\theta}_{EH}$	$\hat{\theta}_{MLE}$
<code>\emom{\theta}</code>	$\hat{\theta}_M$	$\hat{\theta}_M$	$\hat{\theta}_M$

**Límites, convergencias, distribuciones asintóticas** Un macro general, `\anylim{texto}` sitúa “texto” sobre una flecha hacia la derecha. No está destinado a ser invocado directamente, aunque puede serlo. Hay especializaciones para límites en distribución, probabilidad y casi seguros (o “con probabilidad unitaria”) que tienen variantes idiomáticas..

El macro `\dist{texto}` sitúa “texto” sobre el símbolo habitualmente utilizado para “se distribuye como”. Especializaciones son `\asin` ( $= \text{\dist{a}}$ ) para indicar distribución asintótica y `\diid` ( $= \text{\dist{\i id}}$ ) para indicar “independientes y con idéntica distribución”.

Cuadro 4: Funciones y expresiones frecuentes

Macro	Variantes idiomáticas		
	Español	Euskera	Inglés
<code>\f{x}</code>	$f_X(x)$	$f_X(x)$	$f_X(x)$
<code>\F{x}</code>	$F_X(x)$	$F_X(x)$	$F_X(x)$
<code>\FisherInf{\theta}</code>	$E\left(\frac{\partial \ln f(X,\theta)}{\partial \theta}\right)^2$	$E\left(\frac{\partial \ln f(X,\theta)}{\partial \theta}\right)^2$	$E\left(\frac{\partial \ln f(X,\theta)}{\partial \theta}\right)^2$
<code>\charf{x}</code>	$\psi_X(u)$	$\psi_X(u)$	$\psi_X(u)$
<code>\momg{x}</code>	$\varphi_X(u)$	$\varphi_X(u)$	$\varphi_X(u)$
<code>\ecm{\hat{\theta}}</code>	ECM( $\hat{\theta}$ )	BEK( $\hat{\theta}$ )	MSE( $\hat{\theta}$ )
<code>\puntuacion{1}{5}</code>	(1 puntos, 5 minutos)	(1 puntu, 5 minutu)	(1 points, 5 minutes)

Cuadro 5: Límites, convergencias y distribuciones asintóticas

Macro	Variantes idiomáticas		
	Español	Euskera	Inglés
<code>\anylim{texto}</code>	$\xrightarrow{\text{texto}}$	$\xrightarrow{\text{texto}}$	$\xrightarrow{\text{texto}}$
<code>\dlim</code>	$\xrightarrow{d}$	$\xrightarrow{b}$	$\xrightarrow{d}$
<code>\plim</code>	$\xrightarrow{p}$	$\xrightarrow{p}$	$\xrightarrow{p}$
<code>\cslim</code>	$\xrightarrow{c.s.}$	$\xrightarrow{u}$	$\xrightarrow{a.s.}$
<code>\dist{xxx}</code>	$\underset{\sim}{xxx}$	$\underset{\sim}{xxx}$	$\underset{\sim}{xxx}$
<code>\asint</code>	$\underset{\sim}{a}$	$\underset{\sim}{a}$	$\underset{\sim}{a}$
<code>\diid</code>	$\underset{\sim}{iid}$	$\underset{\sim}{ibb}$	$\underset{\sim}{iid}$

## 4. Exámenes para Moodle (= e-Gela)

### 4.1. Ex-novo

#### 4.1.1. Paquete $\text{\LaTeX}2\text{e}$ moodle.

Si se puede partir desde cero, la forma más simple que he encontrado consiste en emplear un formato distinto a `examdesign` junto con el paquete `moodle`<sup>4</sup>. El uso es muy simple. Para preguntas de elección múltiple, emplearíamos algo como:

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage{moodle}
\begin{document}
\begin{quiz}{My first quiz}
  \begin{multi}[points=3]{A first derivative}
    What is the first derivative of  $x^3$ ?
    \item  $\frac{1}{4} x^4 + C$ 
    \item*  $3x^2$ 
    \item  $51$ 
  \end{multi}
\end{quiz}
\end{document}
```

Al procesar un fichero como el precedente (que guardaremos con extensión `.tex`) mediante

```
pdflatex examen.tex
```

obtenemos un fichero en `examen.pdf` con las soluciones marcadas (que puede servirnos para verificar que todo está bien) y, además, un fichero de nombre `examen-moodle.xml` en XML con la apariencia siguiente:

---

<sup>4</sup>Ver <http://tug.ctan.org/macros/latex/contrib/moodle/moodle.pdf>. Paquete disponible en CTAN.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<quiz>
<question type="category">
  <category>
    <text>$module$/My first quiz</text>
  </category>
</question>
<question type="multichoice">
  <name>
    <text>A first derivative</text>
  </name>
  <questiontext format="html">
    <text><![CDATA[<p>What is the first
      derivative of  $(x^3)$ ? </p>]]></text>
  </questiontext>
  <defaultgrade>3</defaultgrade>
  <generalfeedback format="html">
    <text/></generalfeedback>
  <penalty>0.1000000</penalty>
  <hidden>0</hidden>
  <single>true</single>
  <shuffleanswers>1</shuffleanswers>
  <answernumbering>abc</answernumbering>
  <answer fraction="0" format="html">
    <text><![CDATA[<p><math>\frac{1}{4}</math>
       $x^4+C$ </p>]]></text>
  </answer>
  <answer fraction="100" format="html">
    <text><![CDATA[<p><math>(3x^2)</math></p>]]></text>
  </answer>
  <answer fraction="0" format="html">
    <text><![CDATA[<p><math>(51)</math></p>]]></text>
  </answer>
</question>
</quiz>

```

Este fichero, que puede contener muchas cuestiones, es el que puede importarse en Moodle empleando la opción de importación en XML.

*Podríamos* emplear un procedimiento análogo al seguido en las secciones precedentes para generar ficheros en distintos lenguajes; pero no podemos emplear **examdesign** ni los macros en **EA3examen**, porque Moodle no los interpretará.



#### 4.1.2. A partir de una hoja Excel

Este método será de utilidad a usuarios que no necesiten hacer gran uso de notación matemática y trabajen en entornos con R. Se debe a Randy Cragun, y puede encontrarse documentado en [aquí](#). El autor ofrece también [una hoja Excel con preguntas de muestra](#) así como [la fuente del programa en R para hacer la conversión](#).<sup>5</sup>

#### 4.2. A partir de exámenes pre-existentes

Si se desea aprovechar un examen pre-existente en el formato `examdesign` que por bastantes años hemos venido empleando, puede hacerse mediante el procedimiento que se bosqueja a continuación.

Este procedimiento tiene la ventaja de generar *a la vez* formularios de examen sobre papel para administrar un examen convencional y fuente en XML para importar a un banco de preguntas en Moodle. Tiene no obstante muchos inconvenientes:

1. Emplea herramientas de software auxiliares que pueden no existir o ser difíciles de instalar o sustituir en Windows<sup>6</sup>.
2. Si se emplean macros en las cuestiones para recoger variaciones lingüísticas, hay que reemplazarlos antes de dar el paso de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X a XML.
3. Es preciso emplear codificación de caracteres UTF-8; Moodle no admitirá otra cosa.
4. No podremos emplear la ventaja de incluir figuras generadas “al vuelo” mediante la inclusión de código R en el fichero `.Rnw`, ni tampoco (en algunos casos) código. En particular, el símbolo `<` no será utilizable en una expresión como

`a <- 4`

porque en XML los caracteres `<` y `>` tienen uso especial. (Pero puede emplearse `=` en lugar de `<=`.)

5. Normalmente será preciso retocar el resultado manualmente. Es un proceso frágil.

---

<sup>5</sup>Todos los enlaces visitados el 3 mayo 2020.

<sup>6</sup>Aunque son standard en Debian Linux, por ejemplo.

Si, pese a todo, se desea seguir esta vía, el modo de hacerlo es el siguiente:

1. Generar, siguiendo el procedimiento descrito en la Sección 2, versiones `.tex` en todos los idiomas requeridos. En lo que sigue, se describe el modo de actuar con el fichero `EN.examen.tex`; debe hacerse lo propio con cada uno de los otros idiomas.

Este examen no debe contener bloques de cuestiones o figuras. Si se desea agrupar cuestiones por temas en el banco de preguntas a crear en Moodle, se puede emplear en Emacs el menú `EA3 -> AÑADIR CATEGORÍA` con el cursor en cualquier lugar de la cuestión que se quiera categorizar. El editor entonces añade una etiqueta como

```
%%%cat: Estimación máximo verosímil %%%
```

inmediatamente precediendo a la cuestión.

2. Procesar el fichero `EN.examen.tex` corriendo sobre él el programa `moodleiza`:

```
moodleiza EN.examen.tex
```

Esto produce en el directorio de trabajo varios nuevos ficheros, de entre los cuales `EN.examen-clean.xml` es el que nos interesa. Está en formato XML y permite, si carece de errores, su importación directa a Moodle<sup>7</sup>.

3. Verificar la existencia de errores antes de intentar la importación a Moodle. Un modo de hacerlo es invocar Emacs sobre el fichero `EN.examen-clean.xml` y en el menú XML pinchar `Next error` para ver los errores que puedan existir. En la medida de lo posible, estos errores se deben solucionar “aguas arriba”, en el fichero `.Rnw` si es posible, de manera que queden solucionados para todas las versiones que se generen a partir del mismo.

El programa `moodleiza` invoca otros varios, que deben estar instalados y hace implícitamente supuestos sobre la fuente. En particular, las respuestas deben estar en el modo en que las inserta Emacs cuando pulsamos `F4`:

```
\choice{
  Texto respuesta
}
```

de forma que `moodleiza` pueda detectar inambiguamente el comienzo y el final. Podría causar un error algo como:

---

<sup>7</sup>El modo de realizarla sed detalla en [https://docs.moodle.org/38/en/Moodle\\_XML\\_format](https://docs.moodle.org/38/en/Moodle_XML_format).

```

\choice{
  Texto respuesta
} \choice{
  Otra respuesta
}

```

a pesar de que ello no originaría problemas al producir el examen en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## A. Descripción de operaciones que realiza moodleiza.

(Esta Sección debiera ser innecesaria, pero saber las transformaciones que realiza moodleiza puede ayudar a diagnosticar problemas cuando algo va mal, o incluso realizar tales transformaciones manualmente de una en una, para ver dónde se produce el fallo.)

Las operaciones que es preciso realizar sobre el fichero `EN.examen.tex` son las siguientes:

1. Expandir todos los macros que hayamos empleado para introducir variantes lingüísticas, de forma que una línea tal como:

`$X_n\plim a$`

quede reemplazada (en la versión inglesa) por

`$X_n {\buildrel p \over \longrightarrow} a$`

Esto es necesario porque `\plim` (y otros muchos) son macros privados nuestros, que Moodle no reconocerá.

Para obtener esta expansión de macros necesitamos disponer de sus definiciones (las llamaremos `EN.macros-private.sty`; ha de existir un tal fichero por idioma, y necesariamente el nombre ha de terminar en `-private.sty`)<sup>8</sup>. Se inserta en la cabecera de `EN.examen.tex` una línea:

`\usepackage{EN.macros-private}`

y se elimina `\usepackage{EA3examen}` (pues las definiciones alternativas de los mismos macros, mutuamente se machacan). Esta sustitución la hace moodleiza invocando el editor de flujo sed<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup>Este fichero ha de estar creado. No puede obtenerse directamente de `EA3examen.sty`, como podría imaginarse: en `EN.macros-private.sty` y análogos en otros idiomas, los macros han de estar definidos mediante `\newcommand` o `\renewcommand`; en `EA3examen.sty` han de estar definidos mediante `\def`.

<sup>9</sup>Presente en toda instalación Unix/Linux.

Para ficheros fuente en otros idiomas se reemplaza la línea de macros que corresponda (como `ES.macros-private.sty` o `EU.macros-private.sty`). La detección del lenguaje del fichero se efectúa examinando la configuración del paquete `babel` (en particular, la línea `\selectlanguage{<idioma>}`).

A continuación se ejecuta:

```
de-macro EN.examen
```

Obsérvese que no se incluye la extensión `.tex`. El ejecutable `de-macro` es un programa en Python<sup>10</sup>. El output de `de-macro` es un fichero de nombre `EN.examen-clean.tex`.

- Convertir el fichero `EN.examen-clean.tex` a codificación UTF-8 si la original era otra (supondremos en lo que sigue que era ISO-8859-1, también conocida como `latin1`).

En Linux, esto puede hacerse mediante el mandato:

```
recode latin1..utf8 EN.examen-clean.tex
```

que **sobreescribe** el fichero original<sup>11</sup>.

- Correr el programa `exam2moodle.pl` sobre el fichero `EN.examen-clean.tex` obtenido en el paso precedente<sup>12</sup>.

```
exam2mooddle.pl EN.examen.tex
```

Dicho programa cambia el formato de las cuestiones, del propio de `examdesign` al formato XML que Moodle requiere para importación a su banco de cuestiones. Dejará en el directorio en el que estamos trabajando un nuevo fichero `EN.examen-clean.xml`. Este fichero es el que se importa por Moodle, comprobando primero<sup>13</sup> la inexistencia de errores sintácticos, en presencia de los cuales la importación fallaría.

---

<sup>10</sup>Por tanto, debe existir un interprete de Python en la máquina en que trabajamos, algo habitual en máquinas Linux; además, para la versión de `de-macro` incluida en el paquete `texlive-extra-utils` de Debian 10 (y probablemente de derivadas contemporáneas, como Ubuntu, etc.) ha de ser la versión 2.6 o anterior. Modernamente (2021) `de-macro` ha desaparecido de `texlive-extra-utils` y procede directamente de <https://ctan.org/pkg/de-macro>, instalándose en máquinas Linux en el directorio `/usr/local/bin`. Ello hace el mantenimiento más difícil; a cambio se tiene la ventaja de que la versión de Python puede ser la 2.7 ó la 3.

<sup>11</sup>`recode` es un programa habitual en instalaciones Linux. En Debian/Ubuntu se encuentra en el paquete del mismo nombre.

<sup>12</sup>`exam2moodle.pl` es un programa muy simple escrito en Perl. Debe existir un intérprete de Perl en la máquina, algo standard en máquinas Linux.

<sup>13</sup>Con Emacs, por ejemplo.

Es de notar que el output que produce `exam2moodle` tiene muy mal aspecto. En particular, tiene que saltar sobre peculiaridades del formato Cloze en Moodle, que hace que en algunos contextos —no en todos— el caracter `}` deba escaparse en las fórmulas en  $\text{\LaTeX}$ , reemplazándolo por `\}`. (Curiosamente, `{` no lo requiere.)

## B. Licencias

Todo el software mencionado es propiedad de sus autores, licenciados en diferentes términos. `moodleiza` y `exam2moodle.pl` son de fuente libre bajo licencia GPL, y pueden obtenerse del repositorio GitHub mencionado más arriba.

Cualesquiera adiciones y mejoras, se ruega se suban como “pull requests” a dicho repositorio, para su eventual integración y beneficio de todos los usuarios.