



# Proyecto de adaptación de R/exams a la plataforma Sakai

---

15 de noviembre 2019

Méndez Pérez, Jesús María ● Palazón Ferrando, José Antonio

Alacid Cáceres, Valentina ● Arnaldos García, Fuensanta ● Caballero Pintado, María Victoria ● Díaz Delfa, María Teresa

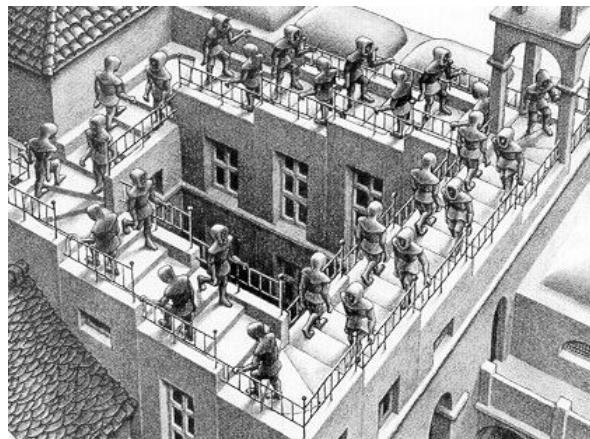
Faura Martínez, Úrsula ● Molera Peris, Lourdes ● Parra Frutos, Isabel ● Ubero Pascal, Nicolás

# ¿Para qué este proyecto?

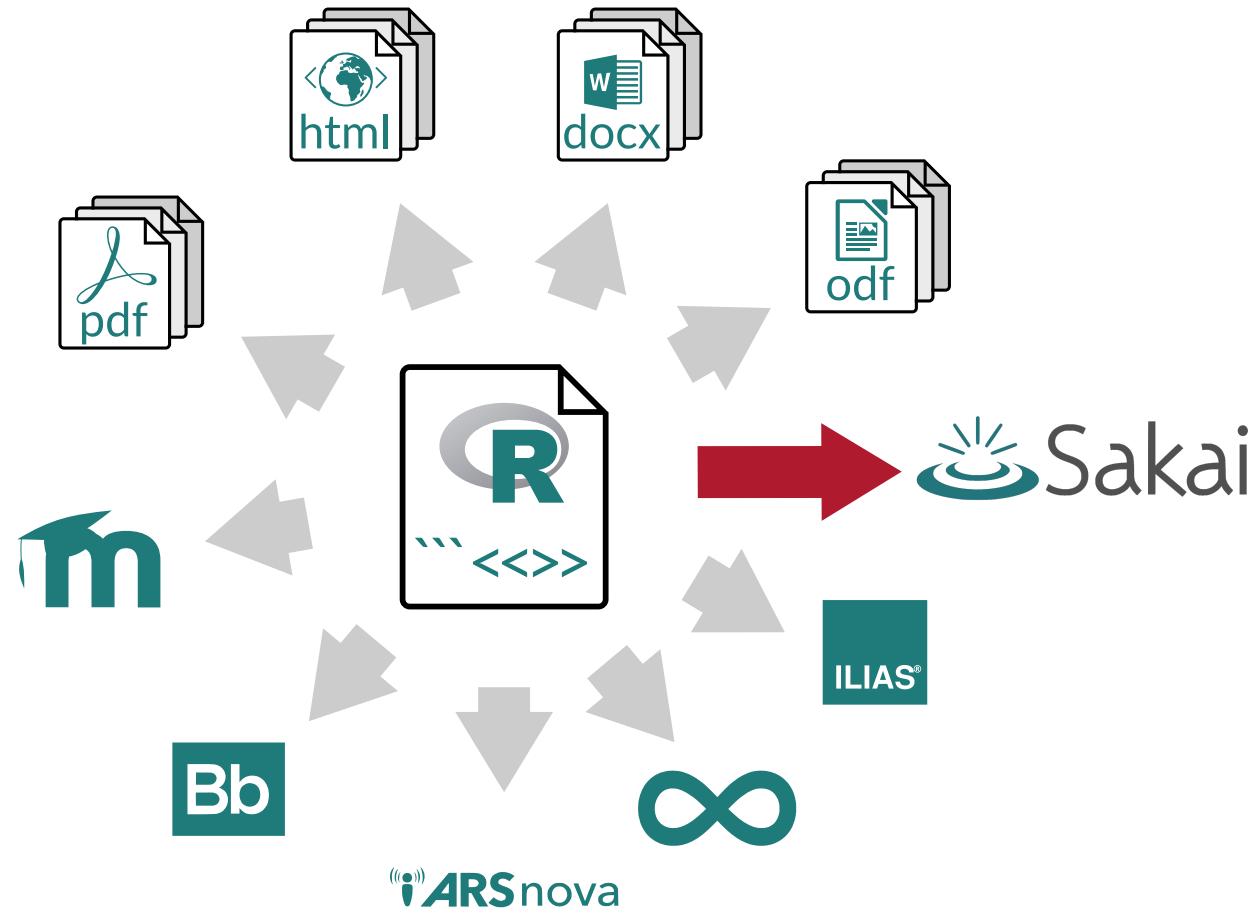
- Diseñar fácilmente pruebas personalizadas.
- Disponer de baterías de preguntas independientes de la plataforma de aprendizaje (Moodle, Sakai...).
- Incluir en Sakai preguntas calculadas más avanzadas de las que permite actualmente.

**SOLUCIÓN:** Usar el paquete exams, que dispone de diferentes tipos de preguntas y proporciona *output* para distintas plataformas de aprendizaje. Web de apoyo [R/EXAMS](#) con tutoriales y ejemplos.

**PROBLEMA:** El paquete exams no es directamente compatible con Sakai.



# Objetivo

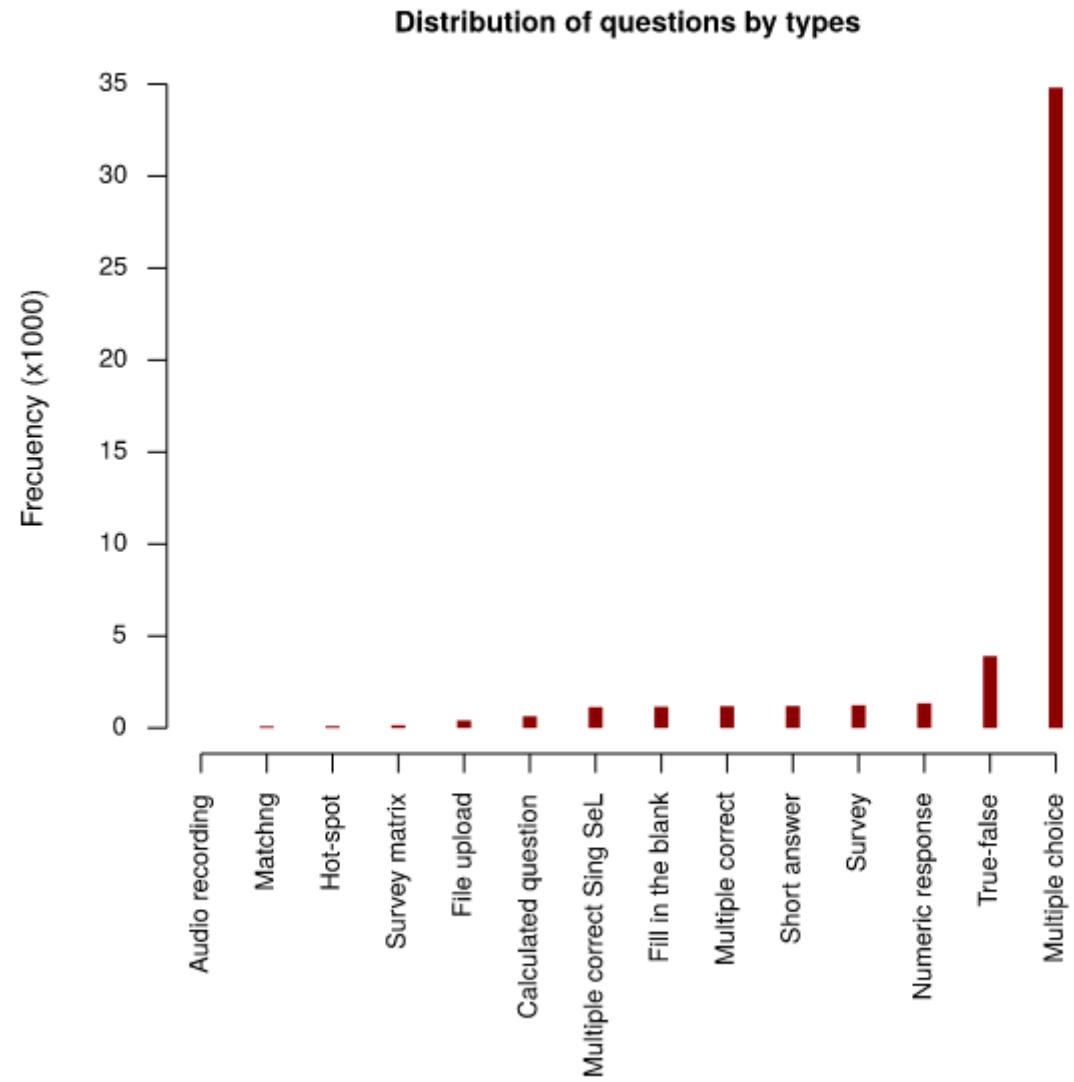


Incluir Sakai como plataforma compatible con R/exams

# Uso de la herramienta Exámenes

Universidad de Murcia  
(basada en Sakai: *Tests & Quizzes*)

- Títulos de grado: 54
- Títulos de máster: 70
- Profesores: 2642
- Estudiantes: 30164
- Cuestiones de octubre de 2018 a octubre de 2019:



# Tareas y exámenes en Sakai con R/exams

- Aprovechar la versatilidad de R en Sakai:
  - Preguntas calculadas más avanzadas que las de Sakai, usando las funciones disponibles en R.
  - Gráficos incrustados en las cuestiones (generados con R).

## Herramienta Tareas (*Assignments* en Sakai)

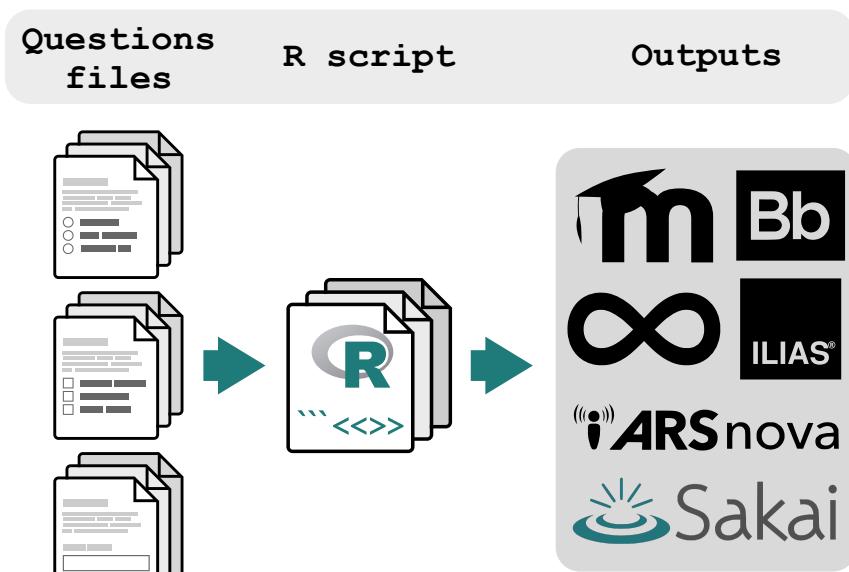
- Ejercicios personalizados ("pre-labs" o de seguimiento de una práctica).

## Herramienta Exámenes (*Tests & Quizzes* en Sakai)

- Exámenes o baterías de preguntas generadas a partir de plantillas de ejercicios.

# Modo de trabajo

- Escribir cada cuestión en un fichero, con dos posibles formatos:
  - Markdown + R code → .Rmd
  - *LATEX* + R code → .Rnw
- Crear la(s) prueba(s) deseada(s) mediante un R script incluyendo la función apropiada con los nombres de los ficheros de las preguntas como argumentos.



# 1. Formatos del fichero de preguntas

Rmd

```
Question
=====
What is the seat of the federal authorities in
Switzerland (i.e., the de facto capital)?
```

```
Answerlist
-----
* Basel
* Bern
* Geneva
* Lausanne
* Zurich
* St. Gallen
* Vaduz
```

```
Solution
=====
There is no de jure capital but the de facto capital and
seat of the federal authorities is Bern.
```

```
Answerlist
-----
* False
* True
* False
* False
* False
* False
* False
```

```
Meta-information
=====
exname: Swiss Capital
extype: schoice
exsolution: 0100000
exshuffle: 5
```

Rnw

```
\begin{question}
What is the seat of the federal authorities in
Switzerland (i.e., the de facto capital)?
```

```
\begin{answerlist}
\item Basel
\item Bern
\item Geneva
\item Lausanne
\item Zurich
\item St.-Gallen
\item Vaduz
\end{answerlist}
\end{question}
```

```
\begin{solution}
There is no de jure capital but the de facto capital and
seat of the federal authorities is Bern.
\end{solution}
```

```
\begin{answerlist}
\item False.
\item True.
\item False.
\item False.
\item False.
\item False.
\item False.
\end{answerlist}
\end{solution}
```

```
\exname{Swiss Capital}
\extype{schoice}
\exsolution{0100000}
\exshuffle{5}
```

## 2. R script para generar exámenes

```
questions <- c("Example1.Rmd", "Example2.Rnw", "Example3.Rmd", "Example4.Rmd")
exams2sakai(questions, ...)
exams2nops(questions, ...)
```

Funciones en el paquete exams:

- exams2html
- exams2blackboard
- exams2moodle
- exams2qti12 → No totalmente compatible con Sakai
- exams2nops → Función para exámenes escritos con preguntas de respuesta múltiple (*multiple choice* and *single choice*) que pueden ser automáticamente generados, escaneados y evaluados

Nueva función:

exams2sakai → Nuestra función adaptada a Sakai, con una plantilla específica (*qtisakai.xml*).

### 3.1. Output para ✓ Exámenes (*Tests & Quizzes*)

```
library(exams)

myexam <- list("example1.Rmd",
                "example2.Rnw",
                "example3.Rmd",
                "example4.Rmd")
myexam <- paste("exercises", myexam, sep = "/")

set.seed(101)
ex1 <- exams2sakai(myexam, n = 1,
                    converter = "pandoc-mathjax",
                    dir = ".", points = c(1, 1, 1, 1),
                    showpoints = TRUE)
```

- **RESULTADO:** Un fichero .xml con el examen que puede ser importado desde Sakai.
- **PENDIENTE:** Poder importar desde Sakai un fichero .zip que se puede generar con la función `exams2sakai` en el que se incluye el examen o los exámenes creados.

## 3.2. Output para Tareas (Assignments)

```
library(exams)

myexam <- list("example1.Rmd",
                "example2.Rnw",
                "example3.Rmd",
                "example4.Rmd")
myexam <- paste("exercises", myexam, sep = "/")

set.seed(101)
ex1 <- exams2nops(myexam, n = 3,
                   dir = "nops", points = c(1, 1, 1, 1),
                   showpoints = TRUE)
```

- **RESULTADO:** Tres ficheros .pdf con los tres exámenes distintos generados. Cada uno de esos exámenes puede asignarse a un estudiante.
- **PENDIENTE:** Programar la asignación de los exámenes a los estudiantes mediante shell-script en GNU/Linux o Mac y PowerShell en Windows.

## 3.2. Output para Tareas (Assignments)

Exam: 19110500001

1

1. (1 point) What is the seat of the federal authorities in Switzerland (i.e., the de facto capital)?

(a) Basel  
(b) Vaduz  
(c) St. Gallen  
(d) Bern  
(e) Geneva

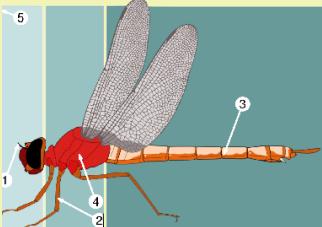
2. (1 point) What is the seat of the federal authorities in Switzerland (i.e., the de facto capital)?

(a) Geneva  
(b) St. Gallen  
(c) Vaduz  
(d) Lausanne  
(e) Bern

3. (1 point) Choose well the answer is one and trine.

(a) Enunciated number 3.  
(b) Enunciated number 5.  
(c) Enunciated number 2.  
(d) Enunciated number 4.  
(e) Enunciated number 1.

4. (1 point) Indica cuales son los códigos correctos para estructuras señaladas en la figura:



(a) 1: antena  
(b) 2: pronoto  
(c) 3: espáculos  
(d) 4: coxa  
(e) 5: cabeza

# Algunos ejemplos de preguntas

# Ejemplo 1

## Pregunta de respuesta múltiple usando Latex

```
<<echo=FALSE, results=hide>>=

functions <- c("$f(x)= \sqrt{x}", "$f(x)=x", "$f(x)=x^2", "$f(x)= \ln(x)")

derivatives <- c("f'(x)=1/{2\sqrt{x}}", "f'(x)=1", "f'(x)=2x", "f'(x)=1/x")

wrongDerivatives <- c("f'(x)=1/{\sqrt{x}}", "f'(x)=x", "f'(x)=x^3 `\\(`", "\\)`f'(x)=e^{x}")

ex<-c("Derivative functions")
@

\begin{question}
Select derivative of the function

<<echo=FALSE, results=tex>>=
ind.correct <- sample(1:length(functions), 1)
writeLines(functions[ind.correct])
@

<<echo=FALSE, results=tex>>=
indices <- 1:length(functions)
answers <- c(derivatives[ind.correct], derivatives[-ind.correct], wrongDerivatives)

booleanAnswers <- c(TRUE, rep(FALSE, length(derivatives) - 1 + length(wrongDerivatives)))

answerlist(answers, markup = "latex")
@

\end{question}

\begin{solution}
<<echo=FALSE, results=tex>>=
answerlist(ifelse(booleanAnswers, "True", "False"), markup = "latex", ex)
@
\end{solution}

%%\extype{schoice}
%%\exsolution{\Sexpr{mchoice2string(solutions)}}
%%\exname{prueba}
%%\exshuffle{3}
%%\SweaveUTF8
```

# Ejemplo 2

Pregunta de respuesta múltiple calculada incluyendo gráficos y con comentarios a nivel de pregunta (respuestas correctas e incorrectas)

```
Question
=====
A partir de la información del siguiente gráfico, que representa el número de días de baja el mes pasado de los trabajadores de una empresa, ¿qué porcentaje de trabajadores han estado algún día de baja?
```

```
```{r, echo=FALSE, fig.height=3, fig.width=6, fig.cap=""}

library(exams)
n <- sample(15:25, 1)
p <- runif(1, 0, 0.5)
datos <- rbinom(n, size = 6, prob = p)
aux <- table(datos)
end.x <- max(as.numeric(names(aux))) + 1
is.even <- function(x) x %% 2 == 0
end.y <- ifelse(is.even(max(aux)), max(aux), max(aux) + 1)

op <- par(mar = c(4, 4, 1, 2) + 0.1)
plot(aux, type = "h", lwd = 2, col = "red", bty = "n",
     xlim = c(0, end.x), ylim = c(0, end.y), axes = F,
     xlab = "nº días de baja", ylab = "nº trabajadores",
     cex.lab = 0.8)
axis(1, at = 0:end.x, cex.axis = 0.8)
axis(2, at = seq(0, end.y, 2), cex.axis = 0.8)
```

```

```
```{r questionlist, echo = FALSE, results = "asis"}

sol <- round(sum(datos > 0)*100/n, 2)
mal <- round(c(sum(datos = 1)*100/n, sum(datos > 1)*100/n,
               sum(datos < 1)*100/n, sum(datos <= 1)*100/n), 2)

respuestas <- unique(c(sol, mal))
soluciones <- c(TRUE, rep(FALSE, length(respuestas) - 1))

answerlist(respuestas, markup = "markdown")
```

```

```
Solution
=====
```

El porcentaje solicitado sería efectivamente 100 por el número de trabajadores que tienen

```
```{r solutionlist, echo = FALSE, results = "asis"}

answerlist(ifelse(soluciones, "True", "False" ), markup = "markdown")
```

```

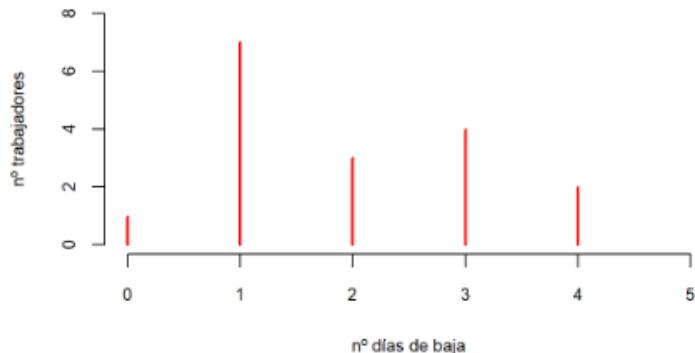
```
Meta-information
=====
```

```
extype: schoice
exsolution: `r mchoice2string(soluciones, single = TRUE)`
exname: grafico
exshuffle: 3
```

# Ejemplo 2 (continuación)

## Question

A partir de la información del siguiente gráfico, que representa el número de días de baja el mes pasado de los trabajadores de una empresa, ¿qué porcentaje de trabajadores han estado algún día de baja?



## Answerlist

- 94.12
- 5.88
- 52.94
- 47.06

## Solution

El porcentaje solicitado sería efectivamente 100 por el número de trabajadores que tienen una o más bajas dividido entre el número total de trabajadores. +Estar algún día de baja equivale a estar uno o más días de baja.

## Answerlist

- True
- False
- False
- False

## Meta-information

extype: schoice exsolution: 1000 exname: grafico exshuffle: 3

REXAMENES >  EXÁMENES

[Exámenes](#) [Plantillas](#) [Baterías de preguntas](#) [Registro de eventos](#) [Informe de actividad](#)

### Nuevo examen

Crear de cero

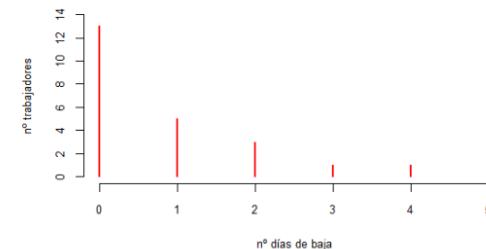
Crear un nuevo examen

- Crear un examen utilizando el asistente  
 Crear un examen utilizando lenguaje de marcas

[Crear](#)

O Importar de Fichero (XML o ZIP)  
[Importar](#)

A partir de la información del siguiente gráfico, que representa el número de días de baja el mes pasado de los trabajadores de una empresa, ¿qué porcentaje de trabajadores han estado algún día de baja?



A. 78.26

B. 43.48

C. 21.74

Respuesta correcta:B

Comentario correcto:

El porcentaje solicitado sería efectivamente 100 por el número de trabajadores que tienen una o más bajas dividido entre el número total de trabajadores.

Comentario incorrecto:

Estar algún día de baja equivale a estar uno o más días de baja.

# Ejemplo 3

## Pregunta calculada usando imágenes

```
`{r, echo = FALSE, results = "hide", message=FALSE}
```

```
require( imager )
```

```
exams::include_supplement( "examsExtra.R", recursive = TRUE )
source( "examsExtra.R" )
```

```
datOut <- hotSpot( "example4/Dragonfly_anatomy-color-mudo.png",
                    "example4/Dragonfly_anatomy.dat" )
````
```

Question  
=====

Indicates the correct codes for the structures shown in the figure.

```
{ width="80%"}
```

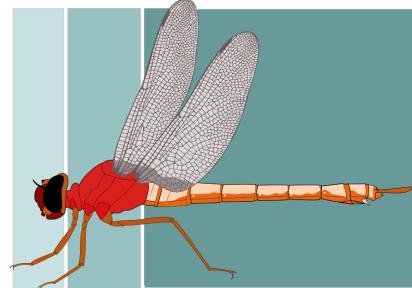
```
```{r questionlist, echo = FALSE, results = "asis"}
answerlist( datOut$questions, markup = "markdown" )
````
```

Solution  
=====

```
```{r solutionlist, echo = FALSE, results = "asis"}
# answerlist( ifelse(dat$solutions, "True", "False"), explanations, markup = "markdown" )
````
```

Meta-information  
=====

```
extype: mchoice
exsolution: `r mchoice2string( datOut$solutions )`
exname: image description
```



|                  | labx | laby | finix | finiy |
|------------------|------|------|-------|-------|
| cabeza           | 123  | 80   | 71    | 60    |
| tórax            | 271  | 80   | 191   | 60    |
| abdomen          | 692  | 80   | 360   | 60    |
| 'ojo compuesto'  | 120  | 331  | 157   | 423   |
| antena           | 80   | 528  | 116   | 430   |
| 'piezas bucales' | 104  | 583  | 153   | 513   |
| notos            | 640  | 315  | 639   | 439   |
| ala              | 758  | 242  | 554   | 261   |
| esternos         | 645  | 602  | 505   | 474   |
| patas            | 340  | 639  | 227   | 579   |
| pleuras          | 331  | 587  | 285   | 458   |
| espiráculos      | 737  | 318  | 686   | 455   |

# Ejemplo 3 (continuación)

## Definición de la función hotSpot en examsExtra.R

```
hotSpot <- function( img, dat, nOptions = 5, nTrue = 3,
                      outImage = "image.png", wrong = NULL ){
  exams::include_supplement( img, recursive = TRUE )
  exams::include_supplement( dat, recursive = TRUE )

  img <- load.image( img )
  dat <- read.table( dat )

  nFalse <- nOptions - nTrue
  corrects <- 1:nTrue
  noCorrects <- ( nTrue + 1 ):nOptions

  datC <- dat[ sample( 1:nrow( dat ), nOptions ), ]
  datC$solutions <- c( rep( TRUE, nTrue ),
                        rep( FALSE, nFalse ) )
  rownames( datC )[ noCorrects ] <- sample( rownames( datC )[ noCorrects ],
   nFalse )
  datC <- datC[ sample( nOptions ), ]

  ## questions/answer
  questions <- character( nOptions )
  questions <- c( paste( 1:nOptions, ": ",
                        rownames( datC ), sep = "" ) )

  solutions <- logical( nOptions )
  solutions <- datC$solutions

  par( mar= c( 0, 0, 0, 0 ) )
  png( outImage, width = 1500, height = 1500 )
  # Question image
  plot( img, axes = FALSE )
  arrows( datC$labx, datC$laby, datC$finix, datC$finiy,
          length = 0.25, angle = 15, col = "white", lwd = 10 )
  points( datC$labx, datC$laby, pch = 20, col= "white",
          cex = 16 )
  text( datC$labx, datC$laby, 1:nrow( datC ), pch = 20,
        col= 1, cex = 4 )
  dev.off()

  randomSort <- order( questions )
  return( data.frame( questions[ randomSort ], solutions[ randomSort ] ) )
}
```

# ¡Ya realizado!

- Se ha creado una nueva función `exams2sakai`.
- Se ha creado una nueva plantilla `qtisakai.xml`.
- Las preguntas de *single choice* y *multiple choice* funcionan.
- Se han añadido nuevos metadatos para identificar diferentes tipos de preguntas de *multiple choice* en Sakai: *mca* (*multiple correct answer*) y *mcss* (*multiple correct single selection*).
- Se pueden añadir comentarios globales a nivel de pregunta para respuestas correctas e incorrectas (*Question-Level Feedback*).

# En marcha...

- Inclusión de comentarios a nivel de respuesta (*Adding Selection-Level (A, B, C...) Feedback*) y de los dos tipos de comentarios conjuntamente (*Both Feedback*).
- Adaptación de los diferentes tipos de cuestiones en Sakai a R/exams: trabajando en el tipo respuesta numérica (*Numeric Response*).

# Pendiente

- Programar la asignación automática de una tarea (fichero *nops*) a cada estudiante de un grupo de la asignatura.
- Poder leer el fichero .zip con exámenes desde Sakai.
- Identificar los diferentes tipos de metadatos en R/exams y estudiar cómo usarlos con Sakai.

# ¡Únete al proyecto!

- palazon@um.es
- jesus.mendez@ticarum.es
- lmolera@um.es
- Proyecto Rexams en Gitlab
- Página web (en desarrollo)

