

Experiencia con el uso de R Markdown a través de R-Commander en el Grado en Biología

V Jornades d'Innovació Docent en Matemàtiques en Educació Superior

Miguel Ángel Beltrán-Sánchez¹, Adina Iftimi², y Gabriel Calvo-Bayarri³

¹angel.beltran@uv.es; ²adina.iftimi@uv.es; ³gabriel.calvo@uv.es

Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias
Matemáticas, Universidad de Valencia

10 de julio de 2025

V JID+Jornades d'Innovació Docent en Matemàtiques
en Educació Superior

- Asignatura nueva de 4,5 créditos y segundo cuatrimestre desde el curso académico 2024 - 2025.
- Contenidos habituales de Estadística Básica:
 - ▶ Tema 1: Análisis exploratorio de datos.
 - ▶ Tema 2: Inferencia en una población.
 - ▶ Tema 3: Análisis de dos muestras.
 - ▶ Tema 4: Análisis de k muestras independientes.
 - ▶ Tema 5: Análisis de datos categóricos.
 - ▶ Tema 6: Regresión lineal.
- 26 horas de teoría, 16 horas de prácticas en aula de informática y 3 horas de tutorías.
- Los contenidos de Probabilidad se imparten en Matemáticas (Primer curso).

- Habitualmente, en asignaturas similares se plantean y resuelven problemas mediante algún programa como R (principalmente, con la interfaz R-Commander).
- La evaluación suele consistir en exámenes o entregas por parejas, a partir de un informe elaborado con un procesador de texto.
- El uso de un procesador de texto en la redacción del informe les implica tener que añadir capturas de pantalla de los análisis estadísticos.
- Propuesta: Enseñanza de R Markdown como alternativa para generar informes.
- Objetivos:
 - 1 Ofrecer al alumnado una herramienta para la elaboración de informes dinámicos.
 - 2 Reforzar la comprensión de los análisis estadísticos e interpretación de los resultados.
 - 3 Mostrar una solución efectiva al problema de reproducibilidad y replicabilidad en la ciencia.

- Interfaz gráfica amigable para R, ideal para usuarios con poca o ninguna experiencia en programación.



Figura 1: R-Commander.

- Utilizado ampliamente en diferentes Grados en los que el Departamento de Estadística e IO imparte docencia: Biología, Biotecnología, Farmacia, Nutrición, Óptica. . .

R-Commander (II)

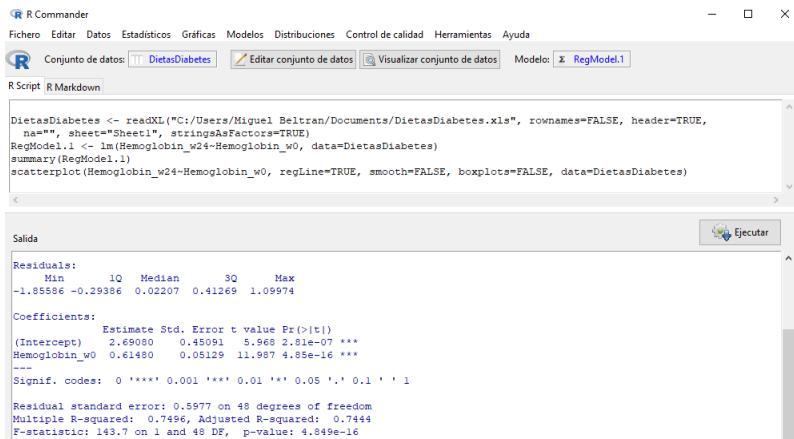


Figura 2: Ventana R Script de R-Commander.

- En la ventana R Script aparecen las instrucciones que van ejecutando con la interfaz.
- En la ventana Salida se visualizan los resultados de la consola de R.

- Herramienta que permite generar informes que combinan texto y código, facilitando la comunicación de resultados de forma clara y reproducible.



Figura 3: Ventana R Markdown de R-Commander.

- En la ventana R Markdown aparecen los chunks con las instrucciones ejecutadas.

Reemplazar con el título principal

- [Reemplazar con el título principal](#)
 - [Miguel Beltrán](#)
 - [2025-07-01](#)
 - [Modelo lineal: RegModel.1: Hemoglobín_w24-Hemoglobín_w0](#)
 - [Diagrama de dispersión: Hemoglobín_w24-Hemoglobín_w0](#)

Reemplazar con el título principal

Miguel Beltrán

2025-07-01

```
> dfetasdiabetes <- readxl("c:/Users/Miguel Beltrán/Documents/dietasdiabetes.xls", rownames=FALSE,
+ na="", sheet="Sheet1", stringsAsFactors=TRUE)
```

Modelo lineal: RegModel.1: Hemoglobín_w24-Hemoglobín_w0

```
> regModel.1 <- lm(Hemoglobín_w24 ~ Hemoglobín_w0, data=dfetasdiabetes)
> summary(regModel.1)
```

```
Call:
lm(formula = Hemoglobín_w24 ~ Hemoglobín_w0, data = dfetasdiabetes)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.85586 -0.29386  0.02207  0.41269  1.09974

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.69080    0.45091   5.968 2.81e-07 ***
Hemoglobín_w0 0.61480    0.05129  11.987 4.85e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5977 on 48 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7496,    Adjusted R-squared:  0.7444
F-statistic: 143.7 on 1 and 48 DF,  p-value: 4.849e-16
```

Figura 4: Informe html generado con R Markdown.

- Los profesores de ambos grupos modificaron y actualizaron el material existente de teoría y tutorías para ajustarlo al nuevo plan de estudios.
- Asimismo, planteamos 7 documentos de prácticas:
 - ▶ Una “Práctica 0” de introducción y manejo básico de R-Commander.
 - ▶ Prácticas 1-6 correspondientes a los Temas 1-6.
 - ▶ Contienen una descripción de los objetivos y problemas para resolver.
- Evaluación de las prácticas: 2 exámenes por parejas a mitad y final de cuatrimestre, cada uno de ellos contando 1 punto de la nota final.
- Inicialmente, no teníamos pensado utilizar R Markdown. Es entre las dos primeras sesiones que decidimos incorporarlo como alternativa a un procesador de texto.
- En algunas sesiones, les incluimos plantillas de R Markdown (Rmd) que puedan cargar y trabajar directamente, tal y como acabarían haciendo en los exámenes.

Ejercicio 1

Ejercicio 2

Práctica 7

Nombres y apellidos

03/05/25

Ejercicio 1

La tabla siguiente muestra las pérdidas de peso medias, observadas en 9 grupos de escarabajos, después de una semana de ser sometidos a distintos grados de humedad relativa.

Pérdida de peso (mg)	8.98	8.14	6.67	6.08	5.90	5.83	4.68	4.20	3.72
Humedad relativa (%)	0	12	29.5	43	53	62.5	75.5	85	93

Se trata de estudiar la relación lineal entre ambas variables y predecir la pérdida de peso de los escarabajos en función de la humedad.

- Identifica la variable explicada Y y la variable explicativa X .
- Realiza un diagrama de dispersión para ver cómo varía Y en función de X .
 - ¿Cómo se comporta la pérdida de peso cuando crece la humedad?
 - ¿Se ajustan los puntos del gráfico a una recta?
 - Gráficamente, ¿podemos pensar que un modelo de regresión lineal es adecuado?
- Determina e interpreta los coeficientes de la recta de mínimos cuadrados.
- ¿Podemos decir que hay relación lineal entre las variables? Da la respuesta a nivel $\alpha = 0.01$.
- Calcula el valor pronosticado de la pérdida de peso si la humedad es del 80%.
- ¿Podrías estimar la pérdida de peso si la humedad relativa fuera del 98%? Razona la respuesta.

Ejercicio 2

Se quiere realizar un estudio del fotoperiodo en aves acuáticas de la especie *Aythya* (patos buceadores). El objetivo es establecer una ecuación mediante la cual se pueda predecir el tiempo de reproducción (número de días desde el inicio del comportamiento reproductivo hasta el fin del cuidado de las crías) basándose en el conocimiento del fotoperiodo (número de horas de luz por día en el momento de iniciarse la reproducción). Los datos obtenidos son los siguientes:

Tiempo de reproducción	110	54	98	50	67	58	52	50	43	15	28
Fotoperiodo	12.8	13.9	14.1	14.7	15	15.1	16	16.5	16.6	17.2	17.9

- Representa mediante un diagrama de dispersión la nube de puntos adecuada.
 - ¿Consideras razonable la existencia de una relación lineal entre ambas variables?
 - Si calcularlo explícitamente, ¿qué signo, positivo o negativo, dirías que tendría el coeficiente de correlación lineal de Pearson?
- Obtén la recta de regresión que permita predecir el tiempo de reproducción a partir del fotoperiodo.

Figura 5: Ejemplo de plantilla en `html` generada con R Markdown.

- Ventajas para el alumnado:

- ▶ R Markdown ya está listo dentro de R-Commander en las aulas de informática. ✓
- ▶ Forzamos a fijarse más en lo que están haciendo. ✓
- ▶ Les ahorra mucho tiempo para hacer la entrega de las tareas. ✓

- Molestias para el alumnado:

- ▶ Dos ventanas que pueden crear confusión: R Script y R Markdown. ✗
- ▶ Cada chunk de una nueva instrucción aparece siempre al final del documento. ✗
- ▶ Cortar y pegar el chunk correctamente donde quieren que aparezca en el informe. ✗
- ▶ De cometerse un error, deben buscar y eliminar el chunk correspondiente. ✗
- ▶ La ventana de Mensajes es poco informativa para resolver errores. ✗
- ▶ Manejarse en carpetas y gestionar los tipos de archivos (Rmd, html, pdf, xls...). ✗
- ▶ Dificultades con el guardado y envío del documento Rmd y su informe. ✗

- Mediante el Aula Virtual en la última semana de clases.

Ítem	Formulación de la pregunta	Tipo de respuesta
1. Subgrupo	¿Cuál es tu Subgrupo de Prácticas?	Binaria
2. Existencia de R	¿Conocías la existencia de R para hacer análisis estadísticos?	Binaria
3. Existencia de R Markdown	¿Conocías la existencia de R Markdown para generar informes?	Binaria
4. Frustración	¿Has sentido frustración mientras aprendías R Markdown?	Binaria
5. Desaparición de la frustración	En caso afirmativo, ¿esa frustración ha terminado por desaparecer?	Binaria
6. Facilitar la entrega	¿Consideras que R Markdown te ha facilitado la entrega de tareas?	Binaria
7. Dificultad de aprender	¿Cómo calificarías la dificultad de aprender R Markdown?	Ordinal
8. Comprensión de análisis	¿R Markdown te ha facilitado comprender los análisis estadísticos?	Ordinal
9. Grado de satisfacción	¿Cuál ha sido tu grado de satisfacción utilizando R Markdown?	Ordinal
10. Herramienta útil	¿Consideras que R Markdown es una herramienta útil?	Binaria
11. Word vs. R Markdown	En el futuro, ¿recurrirías a Word o R Markdown?	Binaria
12. Recomendación	¿Recomendarías el aprendizaje de R Markdown?	Binaria
13. Lo mejor	Lo que más me ha gustado de R Markdown es...	Texto
14. Lo peor	Lo que menos me ha gustado de R Markdown es...	Texto
15. Lo más costoso	Lo que más me ha costado de R Markdown es...	Texto
16. Mejoras de clases	¿Cómo mejorarías las clases en el uso de R Markdown?	Texto

Tabla 1: Cuestionario de satisfacción con el uso de R Markdown.

Resultados (Ítems 1-3)

- Encuesta realizada por 27 (de 50) estudiantes del grupo de Valenciano y 20 (de 57) de Castellano.

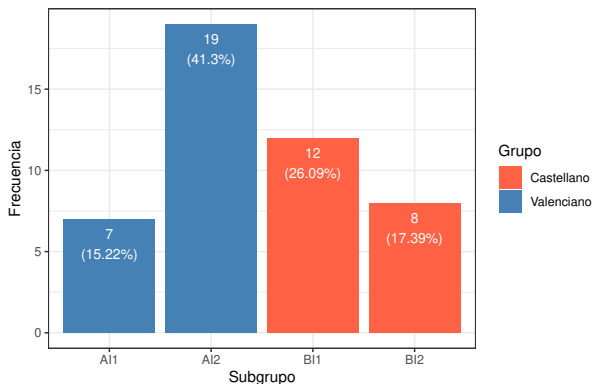


Figura 6: ¿Cuál es tu Subgrupo de Prácticas? (I1).

- 6 estudiantes (12,77 %) conocían la existencia de R (I2) y ninguno R Markdown (I3).

Resultados (Ítem 4)

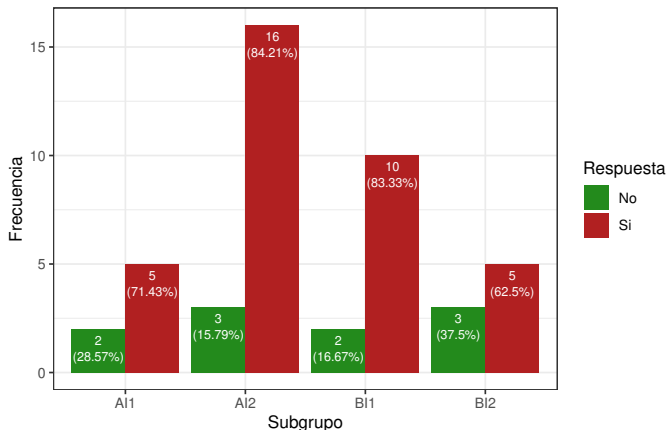


Figura 7: ¿Has sentido frustración mientras aprendías R Markdown? (I4).

- Habitualmente, el alumnado siente frustración aprendiendo R Markdown.

Resultados (Ítem 5)

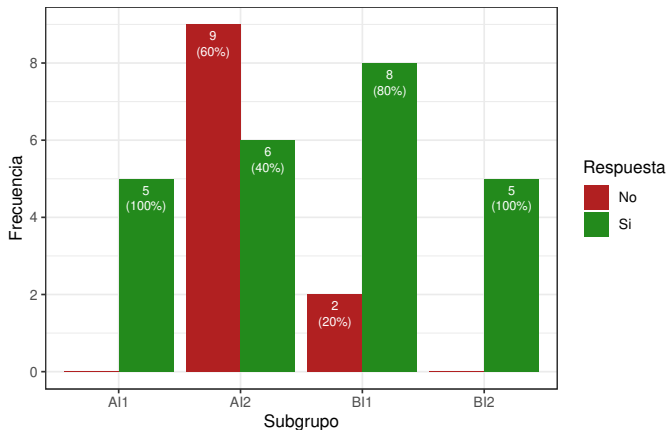


Figura 8: En caso afirmativo, ¿esa frustración ha terminado por desaparecer? (I5).

- En tres de los cuatro subgrupos la frustración acabó desapareciendo.

Resultados (Ítem 6)

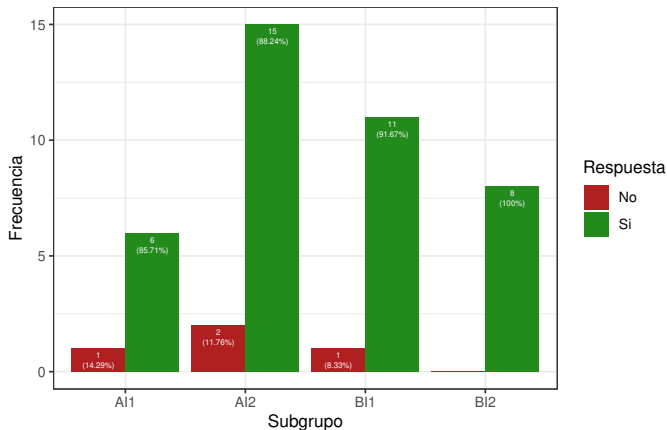


Figura 9: ¿Consideras que R Markdown te ha facilitado la entrega de tareas? (I6).

- Habitualmente, el alumnado considera que R Markdown facilita las entregas.

Resultados (Ítem 7)

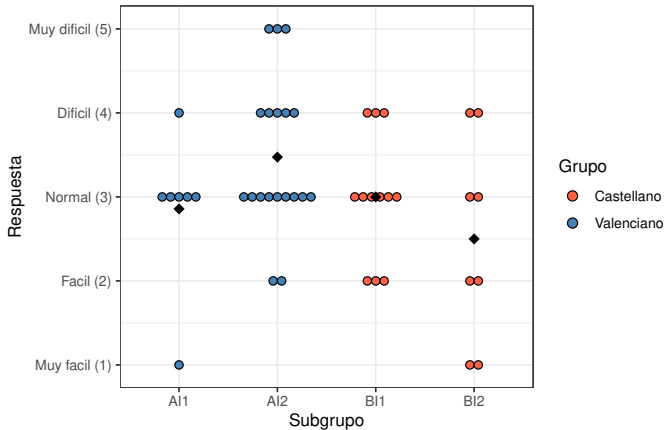


Figura 10: ¿Cómo calificarías la dificultad de aprender R Markdown? (17).

- El alumnado no parece considerar que R Markdown sea ni fácil ni difícil.

Resultados (Ítem 8)

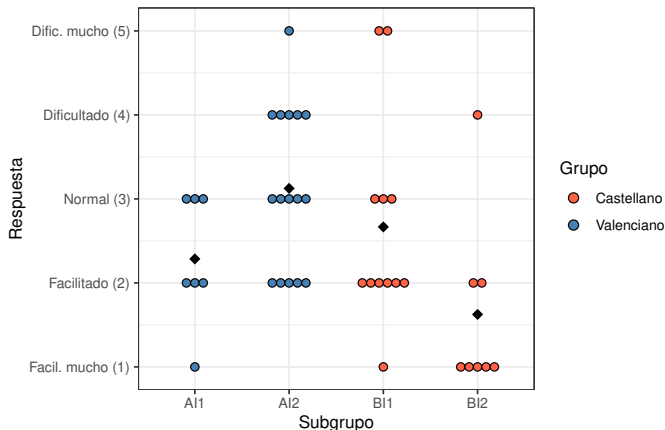


Figura 11: ¿R Markdown te ha facilitado comprender los análisis estadísticos? (I8).

- El alumnado parece considerar que R Markdown no dificulta mucho el aprendizaje.

Resultados (Ítem 9)

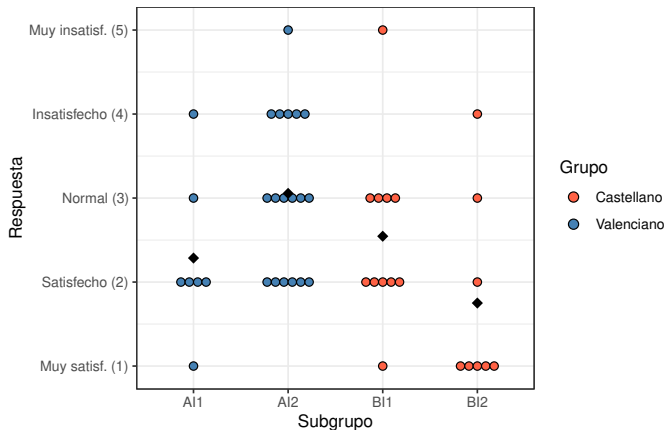


Figura 12: ¿Cuál ha sido tu grado de satisfacción utilizando R Markdown (19).

- El alumnado no parece estar muy insatisfecho con R Markdown.

Resultados (Ítem 10)

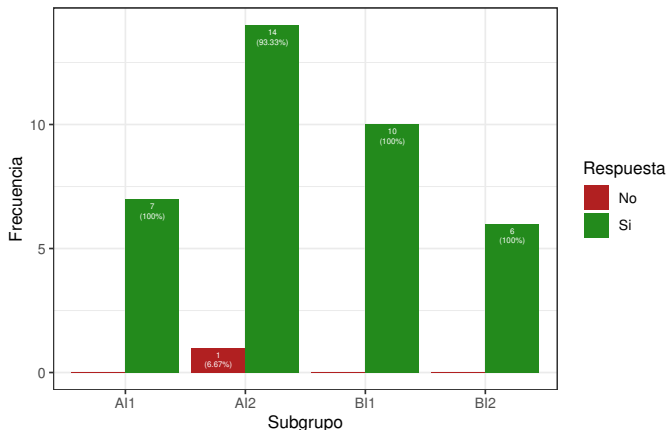


Figura 13: ¿Consideras que R Markdown es una herramienta útil? (I10).

- El alumnado considera que R Markdown es una herramienta útil.

Resultados (Ítem 11)

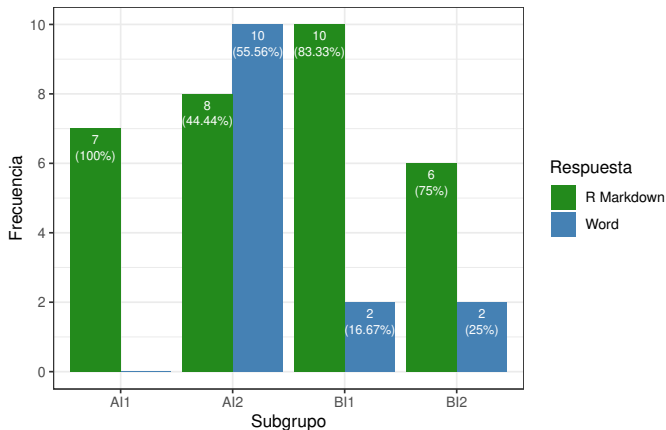


Figura 14: En el futuro, ¿recurrirías a Word o R Markdown? (I11).

- Tres de los cuatro subgrupos parece que preferirían R Markdown a Word.

Resultados (Ítem 12)

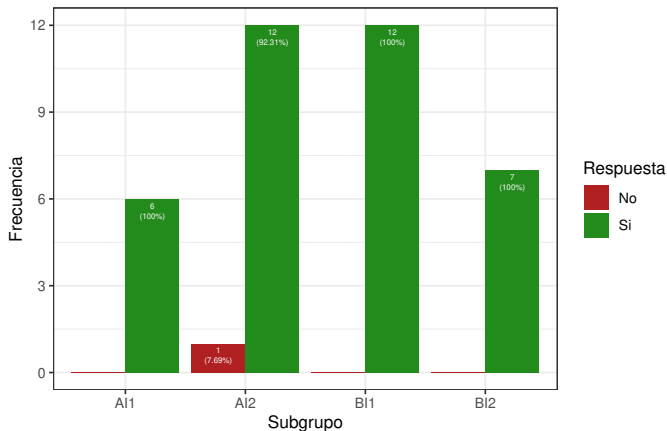


Figura 15: ¿Recomendarías el aprendizaje de R Markdown? (I12).

- El alumnado recomendaría el aprendizaje de R Markdown.

Figura 16: (I13).



Figura 17: (I14).



Figura 18: (I15).



Figura 19: (I16).





Figura 20: Repositorio de GitHub con los datos y código de R reproducible.

- El alumnado del curso 2024 - 2025 recomendaría el aprendizaje de R Markdown y considera que es una herramienta útil que le ha facilitado la entrega de tareas.
- Aunque al principio pueda suponer una dificultad y genere frustración, rápidamente se sienten cómodos utilizando R-Commander y R Markdown.
- Futuras mejoras:
 - ▶ Adaptar la “Práctica 0” incluyendo información básica de R Markdown.
 - ▶ Mejorar el contenido de las Prácticas incluyendo más explicaciones del *software*.
 - ▶ Adaptar las salidas de resultados de los documentos de prácticas incluyendo imágenes de los informes, no de R-Commander.
 - ▶ Incluir en cada práctica una plantilla Rmd que puedan directamente cargar y trabajar.
 - ▶ Fortalecer la importancia de la reproducibilidad y replicabilidad en la ciencia, posiblemente en la “Práctica 0”.

¡Muchas gracias por su atención!

V JID+Jornades d'Innovació Docent en Matemàtiques
en Educació Superior