



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

Manual de Usuario para Docentes

Safe Exam Browser (SEB) + WebR / RStudio en Moodle



Proyecto PIE — Evaluación segura en asignaturas computacionales

Curso académico 2024–2025

Agradecimientos

Este trabajo ha contado con el apoyo de la Universidad Politécnica de Madrid en el marco del Proyecto de Innovación Educativa 2024–25 (PIE-IE25.0502), titulado «Evaluación segura en asignaturas computacionales: implementación y análisis estadístico de resultados».

Índice general

Prólogo	6
1. Introducción	7
1.1. Contexto y problemática	7
1.2. Objetivos del manual	7
1.3. Audiencia	7
2. Justificación técnica y elección de plataformas	8
2.1. Motivación técnica	8
2.2. Por qué SEB	8
2.3. Por qué WebR	8
3. Arquitectura y flujo operativo	10
3.1. Descripción general	10
3.2. Diagrama conceptual	10
4. Configuración práctica en Moodle	11
4.1. Crear el cuestionario	11
4.2. Activar Safe Exam Browser	11
4.3. Ajustes recomendados del cuestionario	12
5. Generación y distribución del archivo .seb	13
5.1. Qué es un archivo .seb	13
5.2. Pasos para crear .seb	13
5.3. Ejemplo simplificado de .seb (ilustrativo)	13
5.4. Distribución segura	14
6. Uso de WebR en el examen	15
6.1. Instrucciones para incluir en el enunciado	15
6.2. Buenas prácticas con scripts	15
7. Plan de pruebas y simulacros	16
7.1. Objetivos del simulacro	16
7.2. Checklist de simulacro (sugerido)	16

8. Gestión de incidencias durante la convocatoria	17
8.1. Incidencias tipo y respuestas	17
8.2. Protocolo operativo	17
9. Revisión, análisis y detección de anomalías	18
9.1. Revisión de logs	18
9.2. Detección de patrones anómalos	18
10. Buenas prácticas para el profesorado	19
11. Plantillas, checklist y anexos	20
11.1. Plantilla de comunicación (correo)	20
11.2. Checklist docente (publicación)	20
11.3. Anexo A: Fragmentos de código útiles	21
Recursos y contactos	22

Índice de figuras

3.1. Diagrama conceptual del entorno seguro en el examen	10
4.1. Configuración en Moodle del filtrado de urls	12

Índice de cuadros

Prólogo

Este manual ha sido preparado por el equipo responsable del Proyecto de Innovación Educativa (PIE) en el contexto de una beca de colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid. Su propósito es servir como guía exhaustiva para el profesorado que desee implantar exámenes prácticos con ejecución de R en entornos controlados, combinando Moodle, Safe Exam Browser (SEB) y WebR. Contiene procedimientos operativos, criterios de seguridad, plantillas y recomendaciones.

i Información

Este documento está pensado para su uso en entornos institucionales y puede adaptarse localmente TIC para ajustarse a políticas y requisitos específicos.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto y problemática

En los últimos años la disponibilidad de herramientas basadas en inteligencia artificial y de plataformas colaborativas ha modificado radicalmente el escenario de las evaluaciones en línea. Preguntas abiertas, ejecución de código y análisis de datos plantean desafíos añadidos respecto a la integridad académica. En respuesta, la ETSII-UPM ha diseñado un flujo de evaluación seguro que combina Moodle, Safe Exam Browser (SEB, para confinamiento del entorno del estudiante) y WebR (R ejecutado en el navegador mediante WebAssembly).

1.2. Objetivos del manual

Este manual pretende:

- Guiar en la creación y configuración de cuestionarios en Moodle con SEB.
- Establecer buenas prácticas para integrar WebR como entorno de ejecución R.
- Definir procedimientos de prueba, simulacro y gestión de incidencias.
- Proporcionar plantillas y checklists que faciliten la operación a gran escala.

1.3. Audiencia

Profesores, coordinadores de asignatura, técnicos TIC y personal de soporte que gestionan exámenes digitales en las titulaciones de la ETSII-UPM.

Capítulo 2

Justificación técnica y elección de plataformas

2.1. Motivación técnica

Para exámenes con ejecución de código en R se requieren tres propiedades principales:

1. **Control del entorno:** evitar acceso a recursos externos que permitan obtener respuestas no autorizadas.
2. **Disponibilidad:** soportar un gran número de estudiantes simultáneamente sin degradación significativa del servicio.
3. **Reproducibilidad:** garantizar que los scripts y funciones utilizadas en la evaluación se comporten de forma consistente.

2.2. Por qué SEB

SEB es una aplicación diseñada precisamente para limitar el entorno del examen: bloquea la navegación fuera de dominios permitidos, restringe atajos de teclado y evita la ejecución de aplicaciones externas, entre otras funciones. Gracias a su integración con Moodle, permite exigir su uso en cuestionarios concretos.

2.3. Por qué WebR

WebR compila R a WebAssembly y se ejecuta en el navegador del usuario. Sus ventajas para exámenes masivos incluyen:

- Menor dependencia de servidores centralizados (mucho procesamiento en cliente).
- Capacidad de trabajar offline en lo esencial (tras carga inicial).
- Soporte de gráficos y trabajo con múltiples archivos en el entorno del navegador.

i Información

Tras un análisis comparativo de varias plataformas web de R, WebR se seleccionó por su equilibrio entre funcionalidad y escalabilidad en contextos con cientos de usuarios simultáneos.

Capítulo 3

Arquitectura y flujo operativo

3.1. Descripción general

El flujo se organiza en tres capas:

- **Cliente (estudiante):** SEB ejecutado en Windows/macOS/iPadOS.
- **Gestor de examen (Moodle):** configuración del cuestionario y recogida de entregables.
- **Recursos auxiliares:** WebR..

3.2. Diagrama conceptual

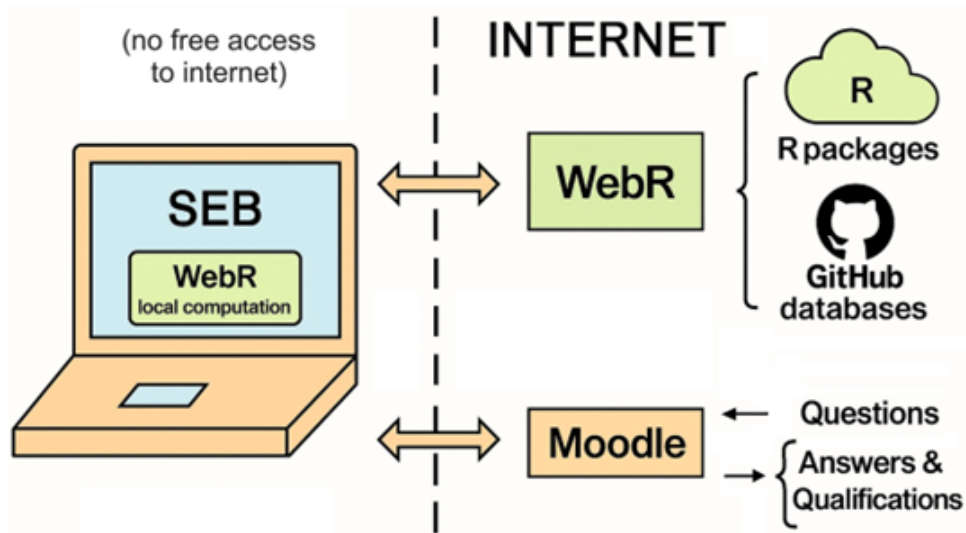


Figura 3.1: Diagrama conceptual del entorno seguro en el examen

Capítulo 4

Configuración práctica en Moodle

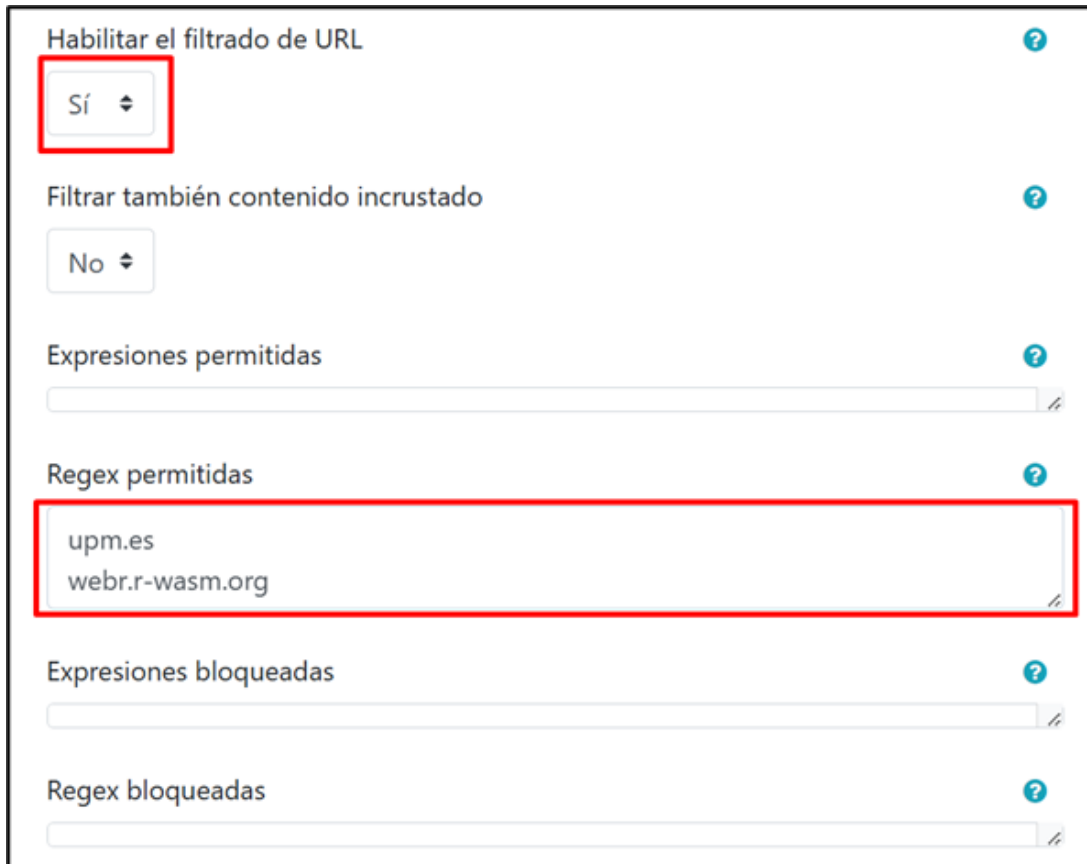
4.1. Crear el cuestionario

1. Accede al curso y activa edición.
2. Añade actividad *Cuestionario* y rellena nombre, instrucciones y duración.
3. Define el tipo de preguntas (abiertas, archivos, preguntas prácticas con subida de .R).

4.2. Activar Safe Exam Browser

En la sección *Safe Exam Browser* del cuestionario:

- Selecciona **Requerir SEB: Sí – Configurar manualmente**.
- Marca **Permitir solo URLs especificadas**.
- Añade las URLs autorizadas (ejemplos institucionales):
 - <https://moodle.upm.es/>
 - <https://webr.r-wasm.org/latest/>
- Configura contraseña de salida y otras restricciones (bloqueo de copia/pegar según política).



Habilitar el filtrado de URL ?

Sí ⇅

Filtrar también contenido incrustado ?

No ⇅

Expresiones permitidas ?

Regex permitidas ?

upm.es
webr.r-wasm.org

Expresiones bloqueadas ?

Regex bloqueadas ?

Figura 4.1: Configuración en Moodle del filtrado de urls

Atención

Limita las URLs estrictamente a las necesarias: cada URL añadida incrementa el riesgo de fuga de información o acceso a herramientas no permitidas.

4.3. Ajustes recomendados del cuestionario

- Intentos: 1.
- Tiempo: razonable con buffer para incidencias.
- Retroalimentación: desactivar mostración de respuestas hasta revisión.
- Guardado automático: activar si disponible.

Capítulo 5

Generación y distribución del archivo .seb

5.1. Qué es un archivo .seb

Un fichero `.seb` contiene la configuración exportada del SEB Config Tool: URL inicial, lista de dominios permitidos, contraseñas de salida y parámetros de bloqueo.

5.2. Pasos para crear .seb

1. Abrir SEB Config Tool en un equipo de prueba.
2. Configurar *URL inicial* (enlace al cuestionario de Moodle).
3. Rellenar la lista de *URLs permitidas* (Moodle, WebR, raw.githubusercontent).
4. Ajustar opciones (salida, captura de pantalla, app switching).
5. Exportar y comprobar en un equipo de prueba.

5.3. Ejemplo simplificado de .seb (ilustrativo)

```
1 <!-- Fragmento ilustrativo simplificado de archivo .seb -->
2 <seb:SEBConfiguration>
3   <AllowedURLs>
4     <Url>https://moodle.upm.es/</Url>
5     <Url>https://webr.r-wasm.org/</Url>
6     <Url>https://raw.githubusercontent.com/</Url>
7   </AllowedURLs>
8   <QuitPassword>claveSalida2025</QuitPassword>
9   <AllowAppSwitching>>false</AllowAppSwitching>
10 </seb:SEBConfiguration>
```

5.4. Distribución segura

- Publicar `.seb` en una zona segura del curso (archivo privado).
- Acompañar con instrucciones paso a paso e imagen de ejemplo.
- Mantener versión de prueba y versión definitiva claramente nombradas.

Capítulo 6

Uso de WebR en el examen

6.1. Instrucciones para incluir en el enunciado

Incluye en la descripción del cuestionario las instrucciones para inicializar WebR, por ejemplo:

```
1 Antes de comenzar , abra WebR (enlace proporcionado por SEB) y ejecute:  
2 source('https://raw.githubusercontent.com/Edu-Caro/datos/refs/heads/  
   main/all15')
```

6.2. Buenas prácticas con scripts

- Mantener los scripts de inicialización en repositorios públicos de confianza (GitHub).
- Versionar scripts y anotar cambios en el README del repositorio.
- Proveer ejemplos de prueba que los estudiantes puedan ejecutar antes del examen.

Consejo

Cuando sea posible, incluya una ruta alternativa (copiar el script en un archivo de respaldo que pueda ser descargado en caso de fallo de la CDN).

Capítulo 7

Plan de pruebas y simulacros

7.1. Objetivos del simulacro

Detectar problemas de instalación, permisos y comportamiento de WebR con concurrencia elevada; familiarizar al estudiantado.

7.2. Checklist de simulacro (sugerido)

Publicar examen de prueba y .seb.

Pedir a estudiantes instalar SEB y abrir .seb.

Ejecutar el `source(...)` y comprobar funciones.

Solicitar feedback y registrar tiempos de carga.

Revisar métricas de concurrencia en el servidor de pruebas.

Capítulo 8

Gestión de incidencias durante la convocatoria

8.1. Incidencias tipo y respuestas

SEB no arranca: comprobar versión y reinstalar; enviar captura.

WebR no carga: comprobar que el dominio esté permitido en .seb y revisar conectividad.

El alumno cierra SEB accidentalmente: solicitar reingreso, evaluar si reabrir intento.

Pérdida de conexión: confirmar guardado automático; considerar reabrir intento si procede.

8.2. Protocolo operativo

1. Habilitar un canal de soporte (teléfono, chat o correo) durante la convocatoria.
2. Registrar cada incidencia con hora, usuario y captura.
3. Tomar decisión (reabrir intento / permitir subida posterior) según normativa del centro.
4. Documentar toda decisión para trazabilidad.

Capítulo 9

Revisión, análisis y detección de anomalías

9.1. Revisión de logs

Revisar:

- Tiempos de inicio y finalización por alumno.
- IPs y número de reconexiones.
- Archivos subidos y tamaño.
- Registros de SEB (si disponibles).

9.2. Detección de patrones anómalos

Comparar tiempos de resolución, longitud de scripts y uso de funciones; un comportamiento atípico puede motivar revisión manual.

Capítulo 10

Buenas prácticas para el profesorado

- Mantener una comunicación clara y temprana con el alumnado.
- Evitar preguntas que dependan exclusivamente de búsqueda en la web.
- Versionar y publicar scripts con antelación (y documentar cambios).
- Planificar simulacros y pruebas de carga.
- Coordinar horarios con soporte TIC para picos de concurrencia.

Capítulo 11

Plantillas, checklist y anexos

11.1. Plantilla de comunicación (correo)

Asunto: Instrucciones examen [Asignatura] - SEB + WebR

Estimado/a estudiante,

El examen de [Asignatura] se realizará en Moodle utilizando Safe Exam Browser (SEB). Por favor, antes del examen:

- 1) Instala SEB desde <https://safeexambrowser.org>
- 2) Descarga el archivo .seb disponible en Moodle
- 3) Realiza el simulacro previsto el [fecha]

Durante el examen:

- Abre el .seb y accede al cuestionario.
- En WebR, ejecuta:

```
source('https://raw.githubusercontent.com/Edu-Caro/datos/refs/heads/main/all5')
```

Para incidencias contacte con soporte: soporte@etsii.upm.es

11.2. Checklist docente (publicación)

Tarea	OK
Crear y configurar cuestionario en Moodle	
Configurar SEB en el cuestionario (URLs + contraseña)	
Generar y comprobar archivo .seb en equipo de prueba	
Publicar .seb y material de práctica	
Realizar simulacro con estudiantes	
Canal de soporte activo durante la convocatoria	
Revisión de logs y entregas post-examen	

11.3. Anexo A: Fragmentos de código útiles

Script de inicialización (ejemplo)

```
1 # Script de inicialización para el examen
2 source('https://raw.githubusercontent.com/Edu-Caro/datos/refs/heads/
   main/all15')
3 # Comprobación rápida
4 ls()
```

Comandos R útiles

- `ls()` - listar objetos en el entorno.
- `getwd()` - mostrar directorio de trabajo.
- `saveRDS(obj, 'obj.rds')` - guardar objeto.
- `write.csv(df, 'respuestas.csv')` - exportar datos.

Recursos y contactos

- Safe Exam Browser: <https://safeexambrowser.org>
- WebR (R en navegador): <https://webr.r-wasm.org/latest/>
- Moodle UPM: <https://moodle.upm.es/>
- Repositorio de funciones: <https://raw.githubusercontent.com/Edu-Caro/datos/refs/heads/main/all5>