

Introducción a la aplicación web MODIS



Guzmán López*

Asistente en manejo de datos oceanográficos

Proyecto FREPLATA URU/09/G31

Diciembre, 2013

Resumen

La aplicación web MODIS está diseñada para permitirle al usuario visualizar y descargar imágenes MODIS para el Río de la Plata junto con otras capas espaciales. Fue desarrollada en el marco del Proyecto FREPLATA URU/09/G31 dentro del *"Programa de Monitoreo y Evaluación y Sistema de Información Integrado y establecido para la toma de decisiones y la Gestión del Río de la Plata y su Frente Marítimo"*. El objetivo era generar una herramienta que permita a los usuarios acceder fácilmente a las imágenes MODIS del Río de la Plata para un determinado momento y ubicar referencias espaciales y puntos de interés en el área de estudio. Todo el software y librerías empleadas en esta aplicación son gratuitas, y la mayor parte del software empleado es libre. Para su desarrollo se utilizó fundamentalmente el software R (estadística computacional y gráficos) y la librería Shiny (marco de aplicaciones web para R).

*contacto: guzilop@gmail.com

Índice de contenido

1 - Introducción.....	3
1.1 - Justificación.....	3
2 - La aplicación web MODIS.....	3
2.1 - Descripción técnica.....	3
2.2 - Requerimientos e instalación.....	4
2.2.1 - Modo local.....	4
2.2.2 - Modo red.....	5
2.3 - Utilizando MODIS.....	6
2.3.1 - Descripción de la interfaz general de usuario (GUI).....	7
2.3.2 - Consultar figura MODIS.....	8
2.3.3 - Visualizar figura MODIS en un Sistema de Información Geográfico (SIG)....	10
2.3.4 - Acerca de esta aplicación web.....	11
3 - Código fuente.....	12
3.1 - script server.R.....	12
3.2 - script ui.R.....	12
4 - Referencias.....	12

1 - Introducción

1.1 - Justificación

El proyecto FREPLATA URU/09/G31 a través de su Programa de Monitoreo y un Sistema Binacional Integrado de Información para apoyar la toma de decisiones, busca conformar y consolidar un Sistema de Información Ambiental Costero Marino (SIACM) a nivel nacional para el Río de la Plata y su Frente Marítimo (RPFM). Con esta intención, es que ha evaluado las necesidades de información e intereses por parte de las instituciones competentes en la gestión sobre el RPFM con miras de fomentar las capacidades institucionales y la articulación de estrategias. En tal sentido se contrató a tres asistentes en manejo de datos oceanográficos para que trabajen en el diagnóstico de la información existente y el diseño de bases de datos del Servicio de Oceanografía Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) y de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos (DINARA). Para facilitar el acceso y la descarga de imágenes MODIS para el Río de la Plata se desarrolló la aplicación web MODIS. Buscando que usuarios no expertos puedan fácilmente localizar una imagen MODIS de su interés y combinarla junto con otras capas espaciales mediante una interfaz general amigable e intuitiva.

2 - La aplicación web MODIS

2.1 - Descripción técnica

La aplicación web MODIS consta de un directorio con dos scripts: *server.R* y *ui.R*. En el script *server.R* se asignan las entradas para los cálculos a realizarse y se le asignan expresiones reactivas, y en el script *ui.R* se define la interfaz general de usuario de la aplicación. Además, dichos scripts también incluyen información adicional y accesos a recursos que requiera la aplicación para su funcionamiento. Por más información, en la

sección 3 – Código fuente de esta guía se pueden descargar ambos scripts.

2.2 - Requerimientos e instalación

La aplicación web MODIS puede ejecutarse localmente o a través de la red con conexión a Internet.

2.2.1 – Modo local

Para correr la aplicación web MODIS localmente se requiere instalar la siguiente lista de software y librerías de R:

- R (versión > 2.15.2)
- librería “Shiny, Web Application Framework for R” (versión 0.8.0)
- librería “Rcurl, General network (HTTP/FTP/...) client interface for R” (versión 1.95-4.1)
- librería “jpeg, Read and write JPEG images” (versión 0.1-6)
- librería “raster, Geographic data analysis and modeling” (versión 2.1-66)
- librería “maptools, Tools for reading and handling spatial objects” (versión 0.8-27)
- librería “rgeos, Interface to Geometry Engine - Open Source (GEOS)” (versión 0.3-2)
- librería “rgdal, Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library” (versión 0.8-14)
- Explorador web (ej. Mozilla Firefox, Chromium, Google Chrome, etc).

Para ejecutar la aplicación MODIS se debe ejecutar la siguiente sentencia en la línea de

comandos de R: `shiny::runApp(appDir='/directorio/MODIS/')`. El directorio corresponde a la ubicación donde se encuentra la carpeta “MODIS” con los archivos *server.R* y *ui.R*.

Nota: el explorador web debe permitir JavaScript.

2.2.2 - Modo red

Para correr la aplicación web MODIS a través de la red se requiere configurar y mantener un servidor Linux. Además se necesita instalar la siguiente lista de software y librerías de R en el servidor Shiny:

- R (versión > 2.15.2)
- librería “Shiny, Web Application Framework for R” (versión 0.8.0)
- Shiny Server software (<http://www.rstudio.com/shiny/server/>)
- librería “Rcurl, General network (HTTP/FTP/...) client interface for R” (versión 1.95-4.1)
- librería “jpeg, Read and write JPEG images” (versión 0.1-6)
- librería “raster, Geographic data analysis and modeling” (versión 2.1-66)
- librería “maptools, Tools for reading and handling spatial objects” (versión 0.8-27)
- librería “rgeos, Interface to Geometry Engine - Open Source (GEOS)” (versión 0.3-2)
- librería “rgdal, Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library” (versión 0.8-14)

- Explorador web (ej. Mozilla Firefox, Chromium, Google Chrome, etc). R (versión > 2.15.2)

Utilizando un servidor Linux los usuarios acceden a la aplicación web MODIS a través de una página web.

Otra alternativa es acceder mediante el repositorio GitHub donde se almacena el código fuente ejecutando la siguiente sentencia en la línea de comandos de R:

```
shiny::runGitHub(repo='Modis', username='guzmanlopez').
```

Nota: como instalar Shiny Server (<http://www.rstudio.com/shiny/server/install-opensource>) y como configurar Shiny Server (<http://rstudio.github.io/shiny-server/latest/>).

2.3 - Utilizando MODIS

La aplicación web MODIS está diseñada para permitirle al usuario visualizar y descargar imágenes MODIS para el Río de la Plata junto con otras capas espaciales de manera intuitiva. MODIS es una sigla en inglés que significa Espectroradiómetro de imágenes de media resolución ("*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*") y hace referencia a un instrumento instalado en los satélites Terra (EOS AM) y Aqua (EOS PM) de la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio). Dicho instrumento es capaz de adquirir información sobre la Tierra en 36 bandas espectrales que ayudan a comprender la dinámica global y los procesos terrestres.

Las imágenes de **Color verdadero** son una composición de tres bandas (1, 4 y 3) centradas en las longitudes de onda de 645 nm (rojo), 555 nm (verde) y 469 nm (azul) y son asignadas a los canales rojo, verde y azul respectivamente de las imágenes digitales. Dichas imágenes permiten una mirada natural (semejante a como la vería el ojo humano) de las características de la superficie de la tierra, el océano y la atmósfera.

Las imágenes de **Bandas 7-2-1** son una composición de tres bandas (7, 2 y 1) centradas en las longitudes de onda de 2155 nm , 876 nm y 670 nm que son asignadas a los canales rojo, verde y azul respectivamente de las imágenes digitales. Dichas imágenes representan la vegetación de color verde, el agua de color negro o azul oscuro cuando contiene sedimentos, el suelo desnudo de color rosa y las huellas de incendios de color rojo a marrón rojizo.

Las imágenes de **Bandas 3-6-7** son una composición de tres bandas (3, 6 y 7) centradas en las longitudes de onda de 479 nm, 1652 nm y 2155 nm que son asignadas a los canales rojo, verde y azul respectivamente de las imágenes digitales. Dichas imágenes representan la vegetación de color verde, el hielo o la nieve de color rojo, el agua líquida en la tierra de color negro o rojo oscuro, el agua líquida en las nubes de color blanco, las nubes con hielo de color melocotón y el desierto de azul verdoso claro.

Las imágenes de **Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)** son un indicador de presencia/ausencia de vegetación. Dicho índice se calcula a partir de los valores de reflectancia de distintas longitudes de onda. Las cubiertas vegetales se comportan de manera tal que absorben más en las longitudes de onda del rojo que en las longitudes de onda infrarrojas. El NDVI se calcula como: $NDVI = (IRC - R) / (IRC + R)$, donde el "IRC" es la reflectividad en el infrarrojo cercano y "R" es la reflectividad en el rojo.

2.3.1 – Descripción de la interfaz general de usuario (GUI)

La aplicación web MODIS consta de un panel lateral ubicado a la izquierda de la pantalla donde se especifican los controles de entrada y de un panel principal ubicado a la derecha del panel lateral con una serie de pestañas [**MODIS**], [**SIG**] y [**Acerca de esta APP**] donde se muestran las salidas (Figura 1).

2.3.2 – Consultar figura MODIS

Para consultar una figura MODIS debemos ir a la pestaña [**MODIS**]. Primero debemos seleccionar de que **Satélite** queremos ver la imagen (**Aqua** o **Terra**) (Figura 1). Luego se debe seleccionar la composición de imagen en la sección **Combinación de bandas**. Las opciones posibles son **Color verdadero**, **Bandas 7-2-1** e **Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)** para los dos satélites. Si elegimos el satélite **Terra** también se puede elegir la composición de imagen **Bandas 3-6-7**. Luego se debe elegir la **Resolución** de la imagen (2 km, 1 km, 500 m y 250 m) y la fecha. Una vez seleccionadas todas las opciones se debe apretar el botón **<Actualizar>** para que se comience a descargar la imagen y se visualice en el panel principal. Apretando el botón **<Descargar GeoTIFF>** podemos descargar una imagen raster en formato *GeoTIFF* de la consulta realizada (dicho formato puede ser abierto en un Sistema de Información Geográfico externo a la aplicación MODIS). Si queremos guardar solo la imagen cargada (formato *png*) debemos apretar clic derecho en la imagen y seleccionar **Guardar imagen como...** desde el explorador web.

MODIS - Río de la Plata

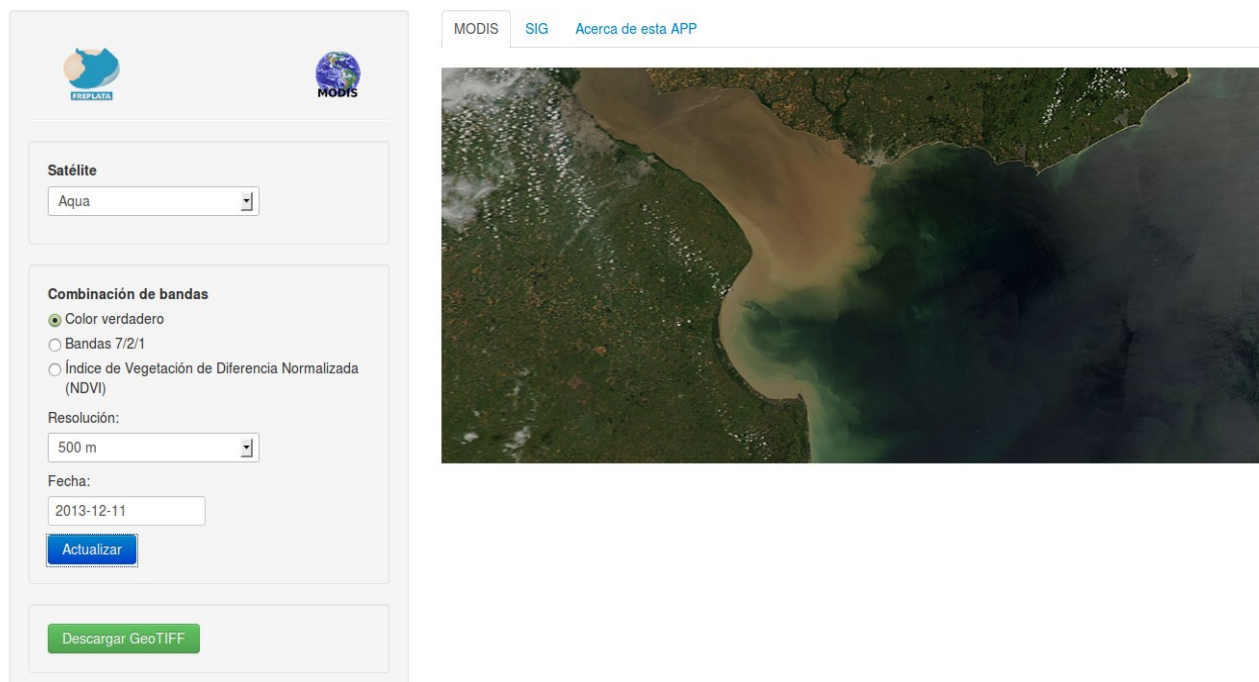


Figura 1 - Captura de pantalla de como consultar una imagen MODIS. A la izquierda con fondo gris oscuro se ubica el panel lateral donde se configuran las entradas a la aplicación. A la derecha, donde se visualiza la imagen MODIS de color verdadero se ubica el panel principal donde se muestran la salidas de la aplicación.

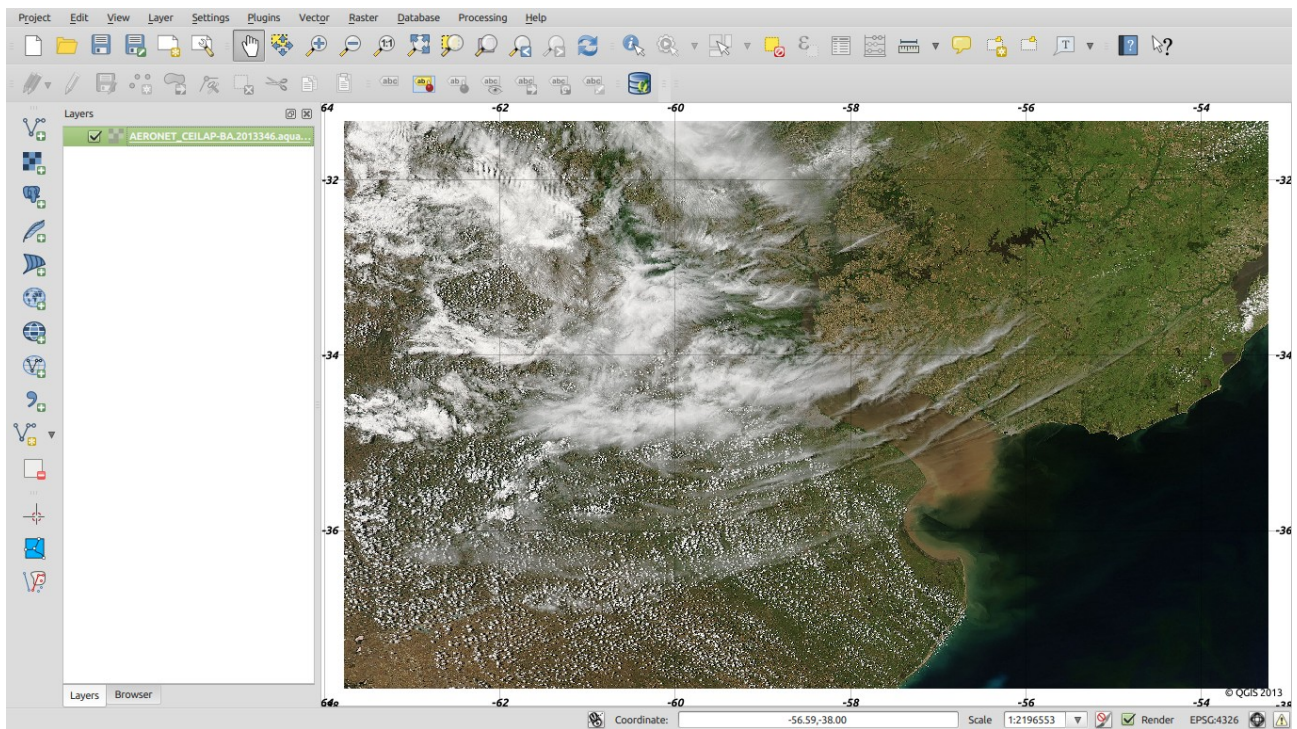


Figura 2 - Captura de pantalla de una imagen MODIS de color verdadero descargada desde la aplicación web MODIS como *GeoTIFF* y cargada en un Sistema de Información Geográfico (en este caso el QGIS).

Nota: Una imagen MODIS en formato *png* de 2 km de resolución tiene un tamaño aproximado de 770 kB, una de 1 km de 942 kB, una de 500 m de 1.2 MB, y una de 250 m de 1.4 MB. En formato *GeoTIFF* una imagen MODIS de 2 km de resolución tiene un tamaño aproximado de 519 kB, una de 1 km de 2.1 MB, una de 500 m de 8.3 MB, y una de 250 m de 33.2 MB.

2.3.3 - Visualizar figura MODIS en el Sistema de Información Geográfico (SIG)

Para ver la imagen MODIS en el SIG debemos ir a la pestaña [**SIG**] (Figura 3). Una vez que se carga la imagen en el panel principal podemos elegir cargar la siguiente lista de **Capas espaciales: Línea de costa, Límite del Río de la Plata, Zonas jurídicas, Centros poblados, y Estaciones de Monitoreo Ambiental.** Además se puede cargar un archivo de texto con los campos separados por comas (**Cargar puntos**) que contenga en la primer columna la longitud en grados decimales ("Lon"), en la segunda

columna la latitud en grados decimales ("Lat"), y en la tercer columna un identificador de cada punto ("ID"). Una vez cargados los puntos se habilitan las secciones **Puntos** y **Etiquetas**. En la primera podemos configurar el tamaño de los puntos (de **0** a **2**) y el color de los mismos (**Negro, Rojo, Verde, Azul, y Amarillo**). En la sección **Etiquetas** podemos cambiar el tamaño de las etiquetas de los datos (de **0** a **2**).

MODIS - Río de la Plata

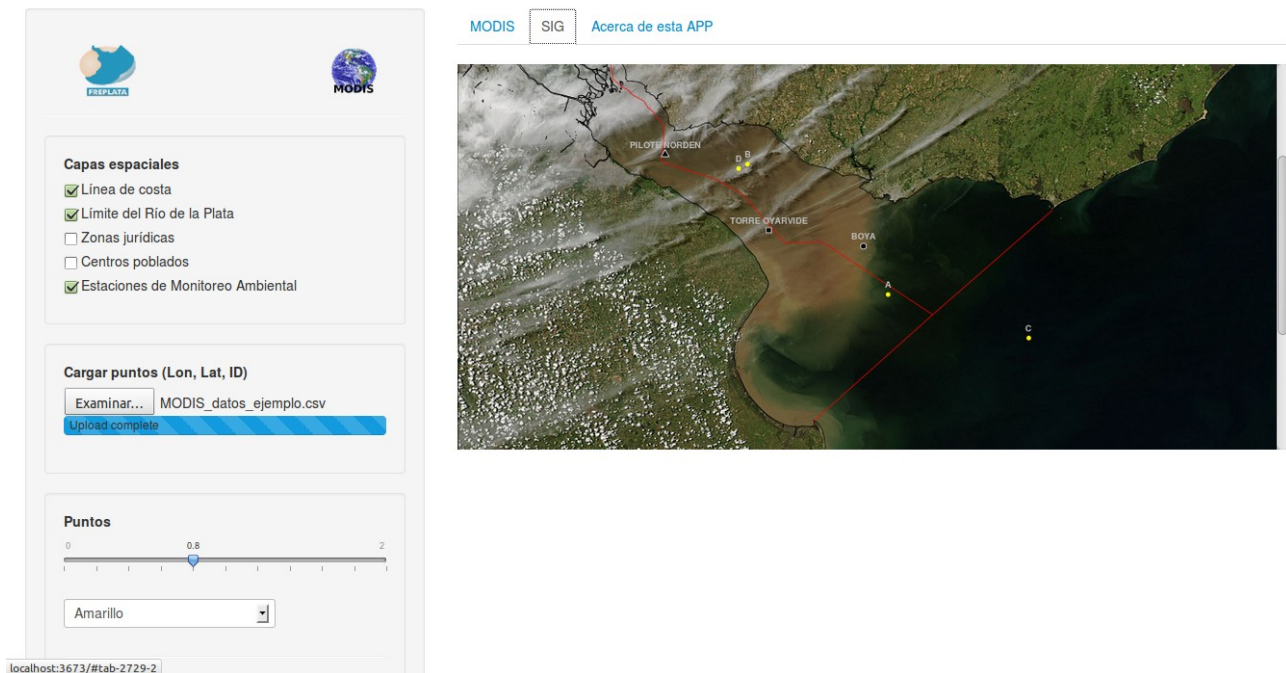


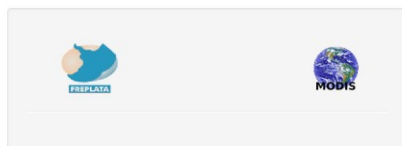
Figura 3 - Captura de pantalla donde se muestra una figura MODIS complementada con distintas capas espaciales de información.

2.3.4 - Acerca de esta aplicación web

En la pestaña [**Acerca de esta APP**] es posible acceder a una descripción general de la aplicación (Figura 4). En la misma se especifica para qué sirve MODIS, en el marco del proyecto en que se estuvo desarrollando y el objetivo de su desarrollo. Incluye también los créditos correspondientes a la NASA, las referencias bibliográficas a las distintas librerías de R utilizadas para correr la aplicación y un contacto con el autor del

desarrollo para responder dudas o reportar “bugs”.

MODIS - Río de la Plata



MODIS SIG Acerca de esta APP

Descripción

Esta aplicación web de R con Shiny le permite al usuario visualizar y descargar imágenes MODIS del Río de la Plata junto con otras capas espaciales. Está siendo desarrollada en el marco del Proyecto FREPLATA URU/09/G31 dentro del "Programa de Monitoreo y Evaluación y Sistema de Información Integrado y establecido para la toma de decisiones y la Gestión del Río de la Plata y su Frente Marítimo". El objetivo es generar una herramienta que permita a los usuarios acceder fácilmente a las imágenes MODIS del Río de la Plata para un determinado momento y ubicar puntos de interés sobre esta área de estudio.

La mayor parte del software empleado para desarrollar esta aplicación es libre, eso quiere decir que garantiza al usuario la libertad de poder usarlo, estudiarlo, compartirlo (copiarlo), y modificarlo. El software R es un proyecto de software libre que es colaborativo y tiene muchos contribuyentes.

Créditos

NASA/GSFC, MODIS Rapid Response

Contacto: [Coordinador de Divulgación de MODIS Rapid response](#)

Sitio web: [NASA/GSFC, MODIS Rapid Response](#)

Guía de usuario



[MODIS web app](#)

Código fuente



Figura 4 - Captura de pantalla de Acerca de esta APP. En esta parte se describe la aplicación web y se puede acceder mediante hipervínculos a los créditos de las imágenes MODIS, a esta guía de usuario, al código fuente y a las citas del software y librerías utilizadas.

3 - Código fuente

3.1 - script *server.R*

<https://github.com/guzmanlopez/Modis/blob/master/server.R>

3.2 - script *ui.R*

<https://github.com/guzmanlopez/Modis/blob/master/ui.R>

4 - Referencias

Duncan Temple Lang (2013). RCurl: General network (HTTP/FTP/...) client interface for R. R package version 1.95-4.1. <http://CRAN.R-project.org/package=RCurl>

Markus Gesmann & Diego de Castillo. Using the Google Visualisation API with R. The R Journal, 3(2):40-44, December 2011.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

Robert J. Hijmans (2013). raster: raster: Geographic data analysis and modeling. R package version 2.1-66. <http://CRAN.R-project.org/package=raster>

Roger Bivand and Nicholas Lewin-Koh (2013). maptools: Tools for reading and handling spatial objects. R package version 0.8-27. <http://CRAN.R-project.org/package=maptools>

Roger Bivand and Colin Rundel (2013). rgeos: Interface to Geometry Engine - Open Source (GEOS). R package version 0.3-2. <http://CRAN.R-project.org/package=rgeos>

Roger Bivand, Tim Keitt and Barry Rowlingson (2013). rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 0.8-14. <http://CRAN.R-project.org/package=rgdal>

RStudio and Inc. (2013). shiny: Web Application Framework for R. R package version 0.8.0. <http://CRAN.R-project.org/package=shiny>

Simon Urbanek (2013). jpeg: Read and write JPEG images. R package version 0.1-6.

<http://CRAN.R-project.org/package=jpeg>