

**Spatial
Lab
Analytics**

Soluciones en análisis de datos

APLICACIONES INTERACTIVAS CON R Y SHINY

Bastián Olea Herrera - baolea@uc.cl

Desarrollo de interfaces web para interactuar con código de R en tiempo real, permitiendo que analistas y usuarios accedan a procesos, resultados y visualizaciones de R mediante su navegador.

01

Introducción

Beneficios de desarrollar con Shiny,
ejemplos de aplicaciones Shiny.

02

Entorno de desarrollo

Estructura de un proyecto de Shiny,
estructura de los archivos.

03

Aspectos técnicos

Relación de Shiny con R y la web,
el stack R Shiny, y el concepto de
reactividad.

04

Ejemplos prácticos

Pasar de un script de R a una aplicación
Shiny.



01



Introducción

Beneficios de desarrollar con Shiny, ejemplos de aplicaciones Shiny.

¿Por qué usar Shiny?

- Reutilización del código de R
- Control del stack completo de la aplicación desde un mismo lenguaje
- Reducido tiempo de desarrollo para usuarios que no tienen un trasfondo de informática
- Flexibilidad a la hora de publicar la aplicación en un servicio o servidor



¿Por qué usar Shiny?

- Ecosistema de paquetes de R que se integra perfectamente en el desarrollo de Shiny.



Ejemplos de aplicaciones

https://bastianolea.github.io/shiny_apps/



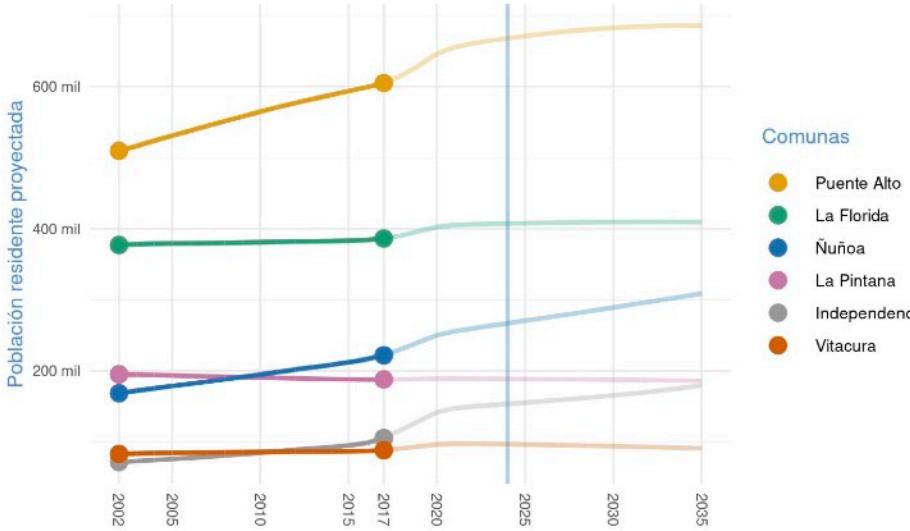
Evolución de la población comunal

Visualización de los cambios poblacionales proyectados para las comunas del país.

A partir de las regiones seleccionadas más arriba, elige una o varias comunas que serán incluidas en el gráfico.

Comunas

Independencia, La Florida, La Pintana, Puente Alto, Vitacura, Ñuñoa

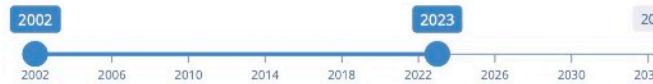


Cambios en la población comunal

Esta tabla detalla una lista de las comunas seleccionadas, con su población correspondiente para los años que elijas, junto a el cambio porcentual entre ambas fechas.

Selecciona dos años para ajustar la comparación entre poblaciones.

Seleccione dos años a comparar



Comuna	2023	2002	% de cambio
Puente Alto	664.370	509.453	↑ 23.3%
La Florida	406.796	376.943	↑ 7.3%
Ñuñoa	263.319	168.511	↑ 36.0%
La Pintana	189.151	195.306	↓ -3.3%
Independencia	151.890	71.823	↗ 52.7%
Vitacura	97.388	83.386	↑ 14.4%

Pirámides poblacionales

Vuelve a elegir una región y una comuna para poder visualizar su pirámide poblacional, que corresponde a la distribución de la población de dicha comuna, pero separada en grupos de edad y género.

Elige una región, luego una comuna de dicha región, y ajusta el año para ver las diferencias en las pirámides poblacionales.

Año

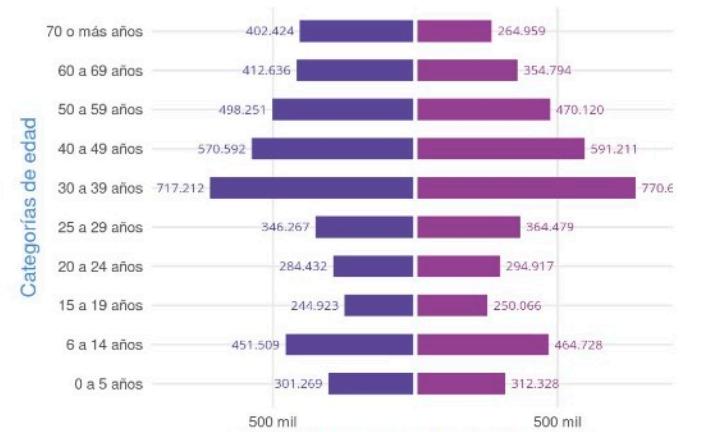


Región

Metropolitana de Santiago

Comuna

Puente Alto



Género femenino masculino

Género femenino masculino

Proyecciones del Censo

Aplicación sencilla que ofrece visualizaciones y tablas a partir de datos de una planilla de Excel, con pocos elementos interactivos, pero que cumple la función de facilitar y acelerar la consulta de datos engorrosos de revisar en una planilla.

1. Seleccione un tema

Elja un tema para acceder a distintos conjuntos de preguntas.

Confianza y relaciones sociales

2. Seleccione una pregunta

Elja la pregunta que desea graficar en el siguiente campo.

A continuación le voy a leer los nombres de algunas instituciones. De acuerdo con las alternativas de la tarjeta, ¿Podría Ud. decirme cuánta confianza tiene en cada una de ellas? Veamos... EL GOBIERNO

Definir rango de años

Elija el intervalo de años que desea graficar. El intervalo dependerá de los años en que la pregunta elegida fue parte de la encuesta



Desagregar datos

Seleccione una de las siguientes opciones para desagregar el gráfico de acuerdo a las categorías correspondientes

Total Género Educación Edad

Filtrar datos

Presione el siguiente botón para accede a filtros que le permitirán excluir a ciertos grupos sociodemográficos del graficador

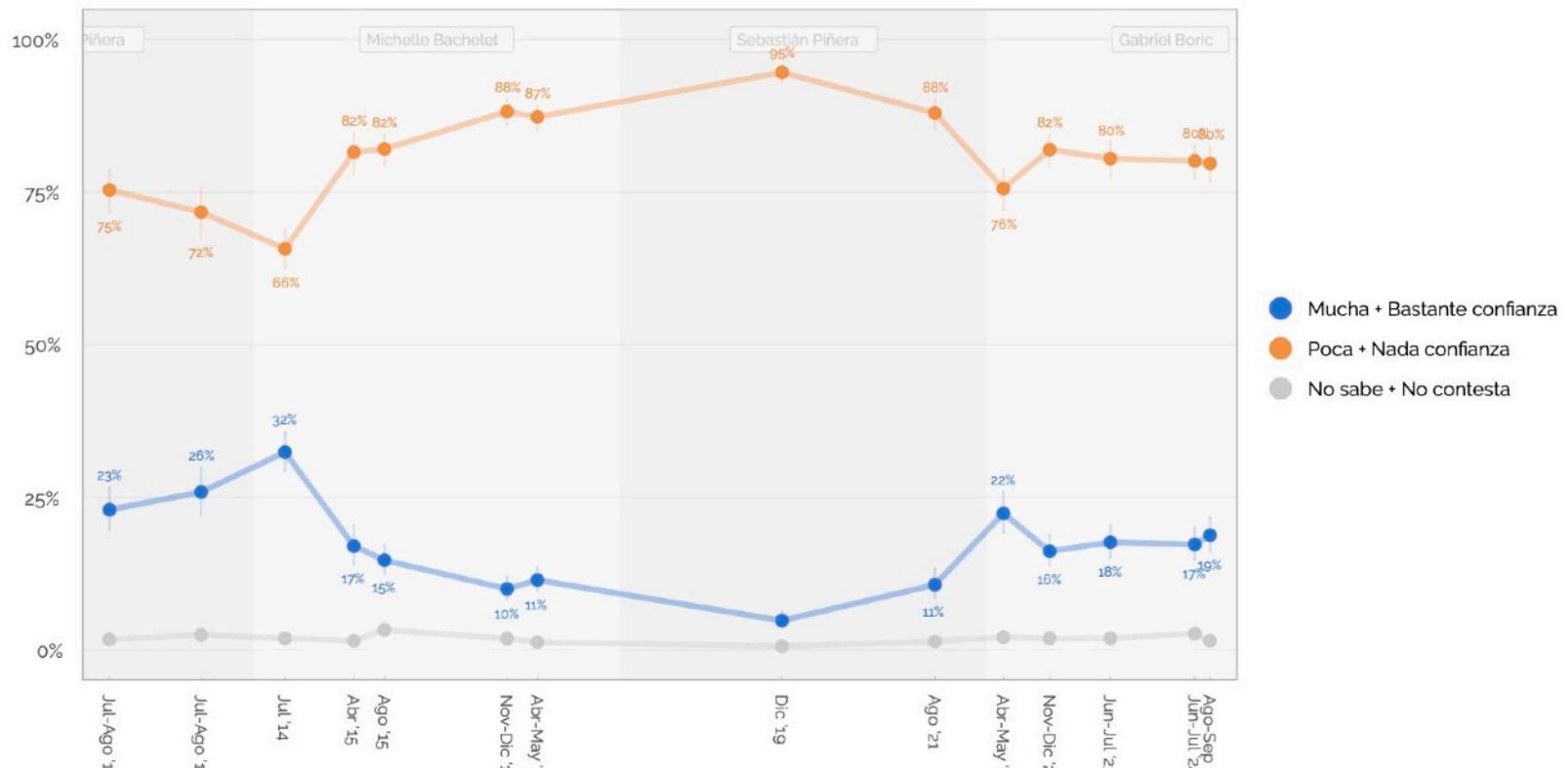
Filtros sociodemográficos

Otras opciones

Acceda a funciones opcionales del graficador y a controles que le permiten ocultar algunos elementos para simplificar el gráfico

% Mostrar u ocultar elementos

A continuación le voy a leer los nombres de algunas instituciones. De acuerdo con las alternativas de la tarjeta, ¿Podría Ud. decirme cuánta confianza tiene en cada una de ellas? Veamos... EL GOBIERNO



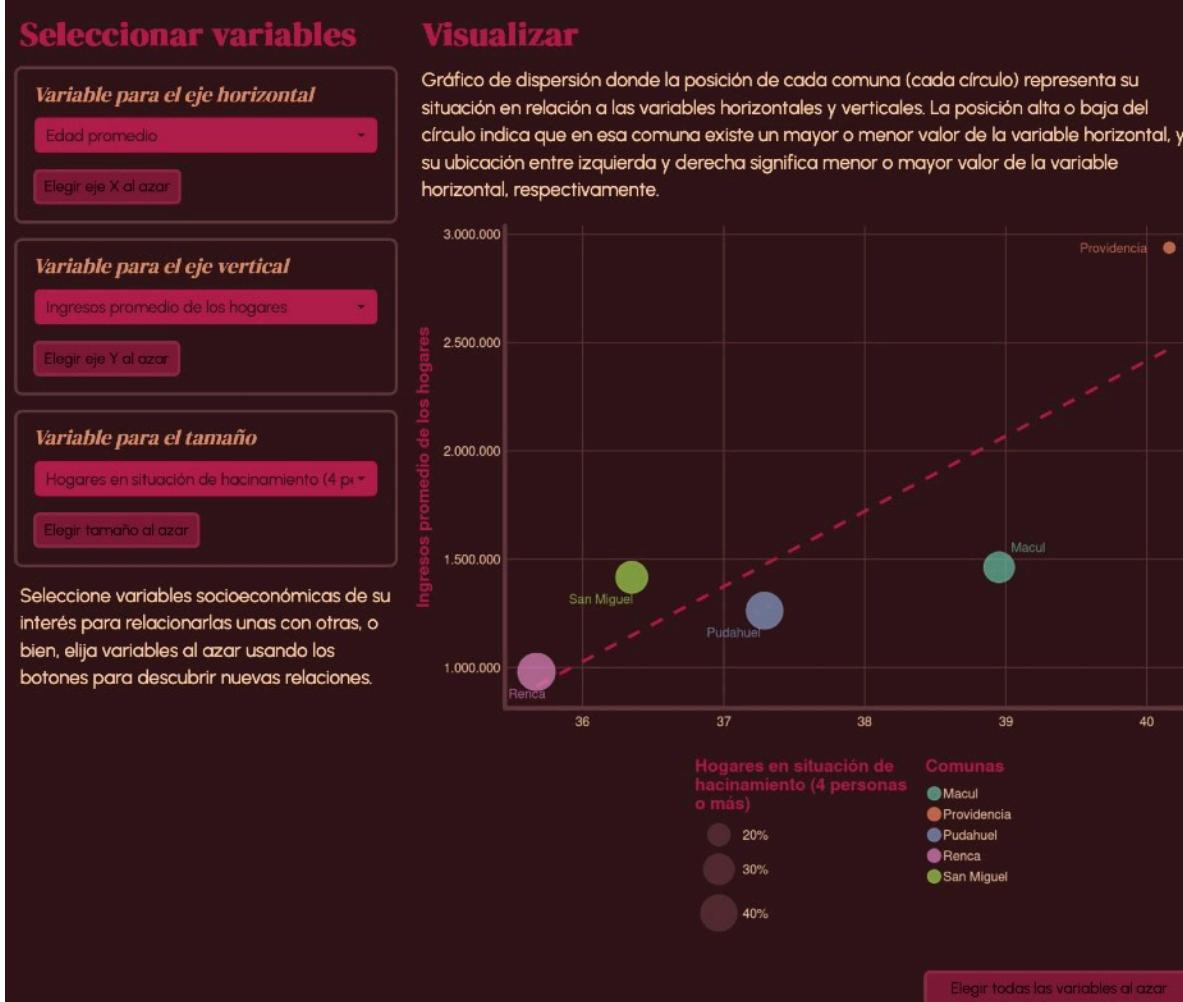
Descargar gráfico

Descargar datos

Graficador encuesta CEP

Aplicación donde se seleccionan ciertos elementos para generar y personalizar un único gráfico. El gráfico posee múltiples condicionales que permiten que se adapte a distintas situaciones, como desagregaciones, datos con muchos años o sin años, cambios de paletas de colores dependiendo la variable seleccionada, y más.

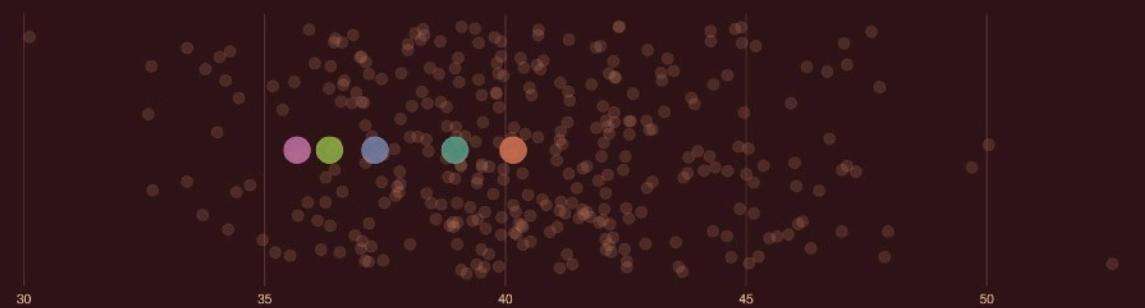
El flujo de procesamiento de datos de encuesta se realiza en R, y todos los estadísticos posibles de obtener son precalculados y guardados en una base de datos relacional (postgreSQL) para poder consultar desde grandes volúmenes de datos con mayor velocidad.



Contexto de la variable horizontal

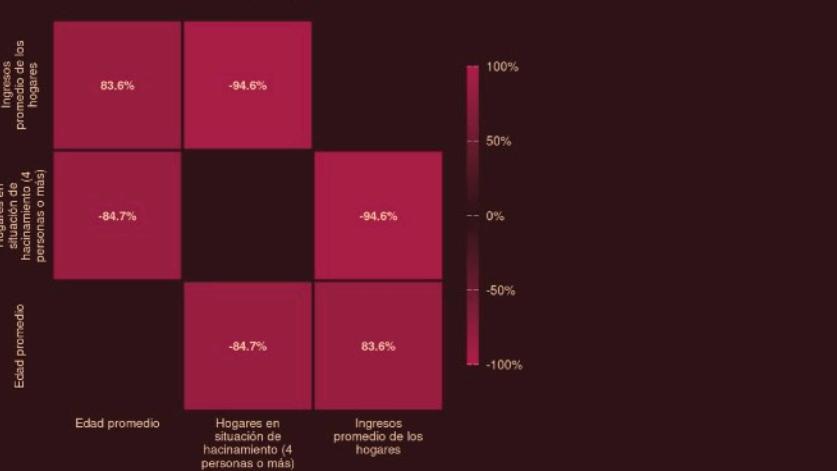
Edad promedio

Resultados de la variable seleccionada, para las comunas seleccionadas, puestas en contexto de los resultados de **todas** las demás comunas del país, para entender cómo se ubican entre las posibles realidades nacionales.



Correlación entre variables

Gráfico que indica numéricamente qué tan correlacionadas están las variables, donde una correlación positiva significa que los valores de ambas variables aumentan o descienden juntos (por ejemplo, mientras más camino, más me canso), y una correlación negativa significa que las variables se mueven en direcciones opuestas (por ejemplo, tengo menos sed si tomo más agua).



Graficador Casen

Aplicación diseñada para experimentar con visualizaciones comunales de datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica. Permite seleccionar tres variables y un conjunto de comunas para generar un gráfico de dispersión y otras visualizaciones para explorar correlaciones entre variables.

Indicadores económicos de Chile

Bastián Olea Herrera

Tablero que reúne los principales indicadores para comprender la situación económica del país.

Todos los datos son obtenidos directamente desde la base de datos estadísticos del Banco Central. Los datos se actualizan automáticamente dos veces al día.

Resumen de tendencias

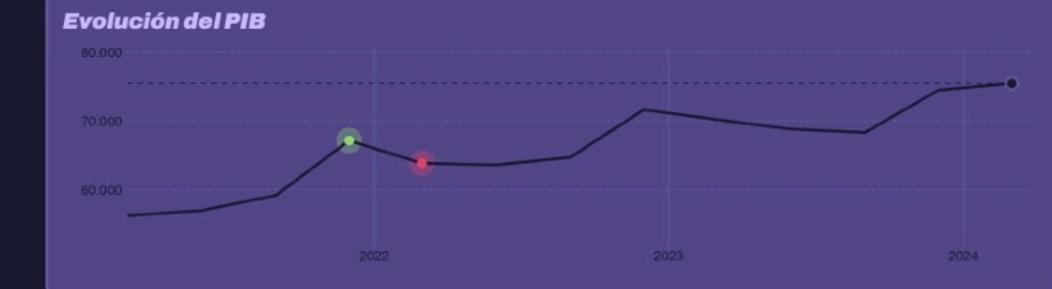
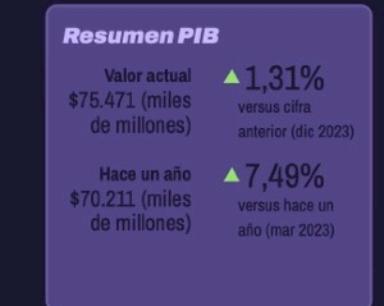
Durante los últimos 6 meses :

- El PIB ▲ aumentó un 1,30%
- El Imacec ▲ aumentó un 0,50%
- El IPC ▲ aumentó un 0,30%
- El valor de la UF ▲ aumentó un 0,40%
- El IPSA ▲ aumentó un 1,50%
- El desempleo ▼ disminuyó un -0,30%
- El valor de las remuneraciones = se mantuvo en 0%

Variación de indicadores económicos

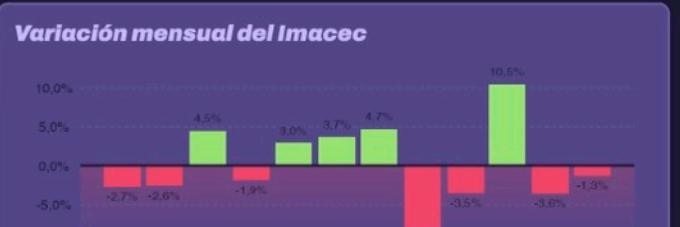
Producto Interno Bruto (PIB)

Valor monetario de todos los bienes y servicios producidos en el país.



Indicador Mensual de Actividad Económica (Imacec)

Resume la actividad de los sectores de la economía en un mes, a precios del año anterior.



Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA)

Indicador de desempeño de las acciones con mayor capitalización en la Bolsa de Comercio de Santiago.

Resumen IPSA

Valor actual
6.414 (índice:
2003 = 1.000)

Hace un año
5.787 (índice:
2003 = 1.000)

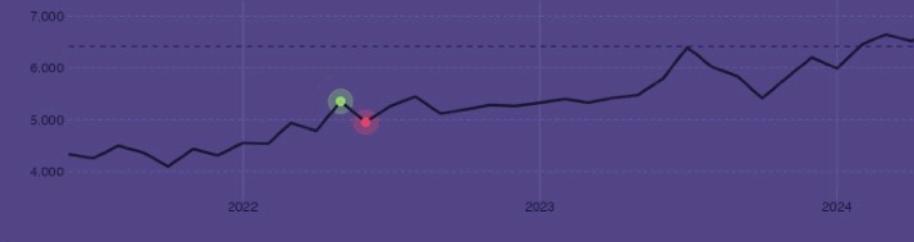
▼ -3,3%
versus cifra
anterior (may
2024)

▲ 10,84%
versus hace un
año (jun 2023)

Variación mensual del IPSA



Evolución del IPSA



Tasa de desempleo

Mide el porcentaje de la fuerza de trabajo nacional que se encuentra sin empleo.

Resumen desempleo

Valor actual
8,3% (% fuerza
de trabajo)

Hace un año
8,5% (% fuerza
de trabajo)

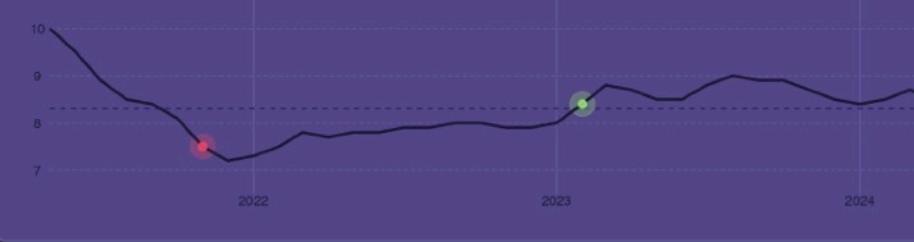
▼ -2,35%
versus cifra
anterior (abr
2024)

▼ -2,35%
versus hace un
año (may 2023)

Variación mensual de la tasa de desempleo



Evolución de la tasa de desempleo



Índice real de remuneraciones

Remuneración por hora ordinaria, considerando la variación del Índice de Precios al Consumidor.

Remuneraciones

Valor actual
102 (índice:
2023 = 100)

Hace un año
100 (índice:
2023 = 100)

▲ 0,2%
versus cifra
anterior (abr
2024)

▲ 2,71%
versus hace un
año (may 2023)

Variación mensual de las remuneraciones reales



Evolución de las remuneraciones reales

Estadísticas de economía

Aplicación de visualizaciones modulares, donde un conjunto pequeño de funciones son aprovechadas para generar múltiples variaciones de los mismos gráficos e indicadores en una cantidad mínima de código.

Se basa en datos que son obtenidos por web scraping automatizado mediante GitHub Actions, y la aplicación lee datos en tiempo real desde un repositorio de GitHub que la mantiene actualizada.

Estadísticas de delincuencia en Chile

Bastián Olea Herrera

Este visualizador contiene gráficos que representan **estadísticas delictuales oficiales** entregadas por el [Centro de Estudio y Análisis del Delito \(CEAD\)](#), quienes a su vez obtienen los datos desde reportes de Carabineros y la Policía de Investigaciones de Chile al Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

Según el **CEAD**, cada dato se compone por: **denuncias formales** que la ciudadanía realiza en alguna unidad policial posterior a la ocurrencia del delito, más **los delitos de los que la policía toma conocimiento al efectuar una detención en flagrancia**, es decir, mientras ocurre el ilícito.

El objetivo de esta plataforma es transparentar **datos objetivos sobre la delincuencia en el país**, otorgándole contexto para tratar el tema con seriedad en lugar de sensacionalismo y provecho político.

Datos más recientes disponibles: 31/03/2024, obtenidos el 02/08/2024

Resumen de delitos a nivel nacional

[Total de delitos](#) [Delitos desagregados](#)

[Delitos de mayor connotación social](#) [Delitos de homicidio](#)

[Violencia de género](#)

Cantidad total de delitos denunciados en el país



Variación mensual de delitos totales a nivel nacional



Seleccione una región, y opcionalmente una comuna, y luego seleccione si desea visualizar los datos a nivel regional o comunal. Por defecto se elige una comuna al azar.

Región

[Metropolitano de Santiago](#)

Comuna

[La Reina](#)

[Elegir comuna al azar](#)

Unidad a visualizar:

[Comuna](#) [Región](#)

Los datos disponibles para esta comuna llegan hasta: 31/03/2024

[Mostrar/ocultar opciones](#)

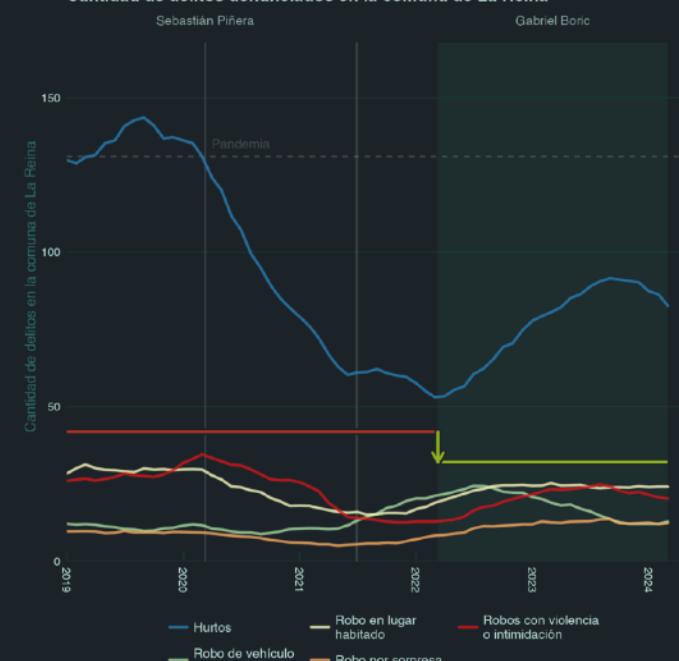
Ocurrencia de delitos en la comuna de La Reina

En este gráfico se puede observar la ocurrencia mensual de delitos en la comuna o región elegidas. Puedes seleccionar los delitos que se presentan a continuación. En el fondo del gráfico se observan, como contexto, los períodos presidenciales, y el inicio y fin de la pandemia. Adicionalmente, líneas horizontales indican los promedios de delitos ocurridos durante el período presidencial anterior y el actual, como indicador general de la tendencia en materia de delincuencia del último tiempo.

Delitos

Hurtos, Robo de vehículo motorizado, Robo en lugar habitado, Robo por sorpresa, Robos con violencia ▾

Cantidad de delitos denunciados en la comuna de La Reina



Delitos totales al año en la comuna de La Reina

Esta visualización representa la evolución de la cantidad de delitos totales ocurridos por año en la comuna o región seleccionada, indicando cambios históricos en la delincuencia. Las líneas horizontales destacan los puntos mínimos, promedio y máximos de la cantidad anual de delitos, en colores verde, naranjo y rojo, respectivamente.

Delitos anuales denunciados en la comuna de La Reina

Delitos mensuales promedio denunciados según período de gobierno, en la comuna de La Reina

Promedio de delitos mensuales en la comuna de La Reina por período de gobierno

Las barras de este gráfico representan cada uno de los períodos presidenciales más recientes, y la cifra indicada corresponde a la cantidad de delitos mensuales promedio ocurridos en dicho período. Esto permite comparar la frecuencia con la que acontecieron delitos en cada gobierno.

Primer año Segundo año
2019 2023

Tasa de delitos (delitos por cada mil habitantes) en la comuna de La Reina

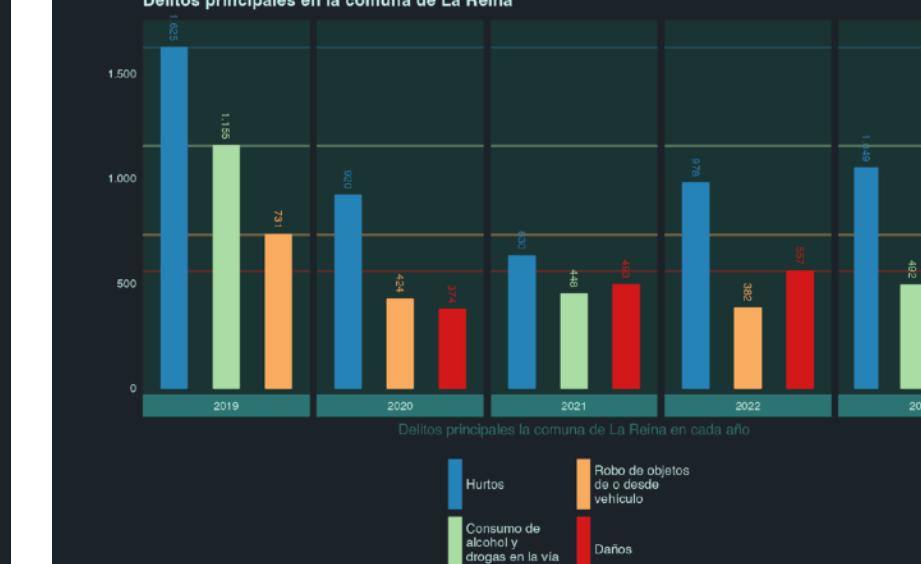
Años a comparar: 2019 (azul) 2023 (naranja)



Delitos principales por año en la comuna de La Reina

En este gráfico se representan, por cada año del que se poseen datos oficiales, los tres delitos más frecuentes en la comuna o región elegida. El color de cada barra corresponde a un delito distinto, indicado en la leyenda de abajo. Al costado derecho del gráfico se presentan las cifras y años donde cada uno de los principales delitos alcanzó su máximo.

Delitos principales en la comuna de La Reina



Estadísticas de delitos denunciados en la comuna de La Reina

En esta tabla se disponen todos los datos de delitos correspondientes a la comuna o región seleccionada. A continuación, seleccione un año y especifique los delitos a considerar para visualizar los datos en la tabla.

Seleccione un año

2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

Delitos

Amenazas o riña, Consumo de alcohol y drogas en la vía pública, Daños, Homicidios, Hurtos, Lesiones leves, Robo de objetos de o desde vehículo, Robo en lugar

Estadísticas de delitos denunciados en la comuna de La Reina

Robo de objetos de o desde vehículo, Violencia intrafamiliar a mujer, Robo en lugar habitado, Robos con violencia o intimidación, Lesiones leves, Consumo de alcohol y drogas en la vía pública, Robos en lugar no habitado, Homicidios

Mes	Hurtos	Daños	Violencia intrafamiliar a mujer	Amenazas o riña	Robo en lugar habitado	Robos con violencia o intimidación	Lesiones leves	Consumo de alcohol y drogas en la vía pública	Robos en lugar no habitado	Homicidios
enero	86	52	31	29	25	22	21	21	10	0
febrero	67	48	23	22	28	20	23	17	9	0
marzo	77	45	27	25	38	27	24	20	7	0
abril	81	40	16	17	31	17	16	21	8	0
mayo	89	40	24	22	38	22	21	13	12	0

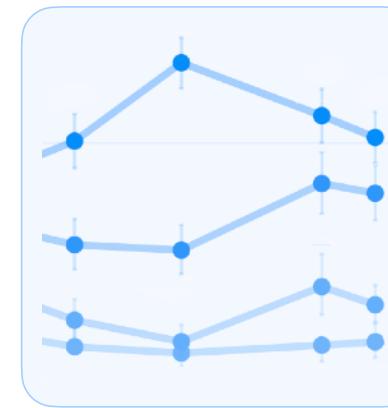
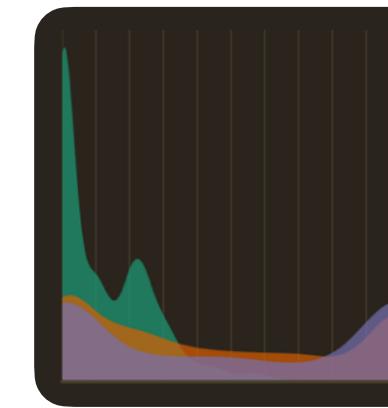
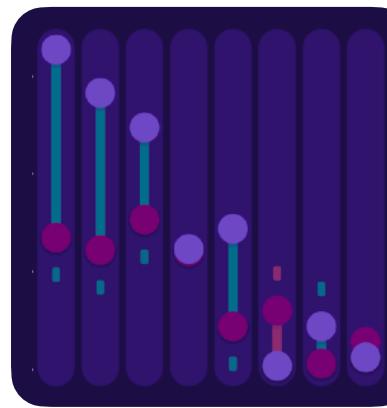
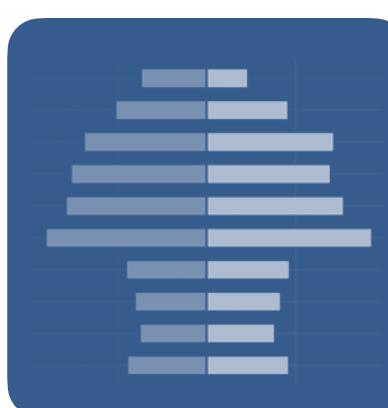
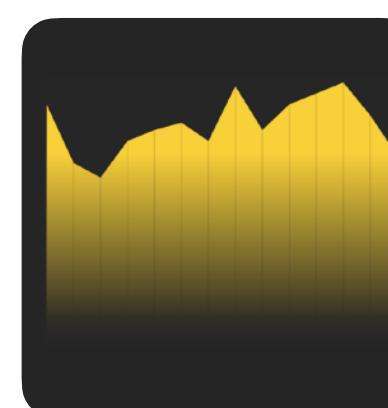
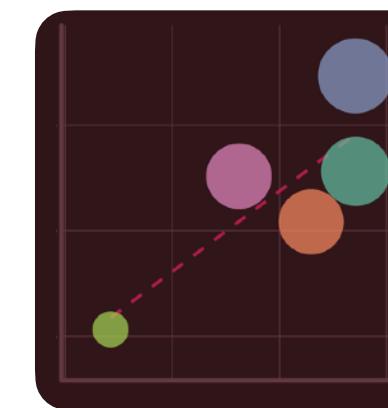
Estadísticas de delincuencia

Aplicación tipo dashboard donde se reúne una cantidad densa de información en múltiples visualizaciones, todas con elementos interactivos, y todas dependientes de una selección inicial de comuna o región.

Funciona a partir de datos obtenidos con web scraping desde fuentes oficiales.

Ejemplos de aplicaciones

https://bastianolea.github.io/shiny_apps/



```
output$titulo_tabla2 <- output$titulo_tabla <- renderText({  
  if (input$unidad == "comuna") {  
    paste("Estadísticas de delitos denunciados en la comuna de", input$comuna)  
  } else if (input$unidad == "region") {  
    if (input$region == "Metropolitana de Santiago") {  
      paste("Estadísticas de delitos denunciados en la región", input$region)  
    } else {  
      paste("Estadísticas de delitos denunciados en", input$region)  
    }  
  }  
})  
  
texto_unidad_redactado <- reactive({  
  req(length(input$comuna) > 0)  
  req(length(input$region) > 0)  
  
  if (input$unidad == "comuna") {  
    paste("la comuna de", input$comuna)  
  } else if (input$unidad == "region") {  
    if (input$region == "Metropolitana de Santiago") {  
      paste("la región", input$region)  
    } else if (input$region %in% c("Maule", "Libertador Gral. Bernardo O'Higgins")) {  
      paste("la región del", input$region)  
    } else {  
      paste("la región de", input$region)  
    }  
  }  
})  
  
output$titulo_grafico_anual <- renderText({  
  paste("Delitos totales al año en", texto_unidad_redactado())  
})
```

02

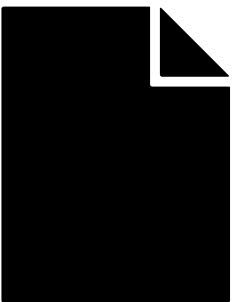
Entorno de desarrollo

Organización del entorno para desarrollar una aplicación Shiny de forma reproducible y autocontenido.



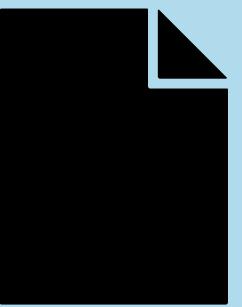
Entorno de desarrollo

- Carpeta que contiene todos los recursos necesarios, principalmente el o los scripts de la app.
- La ubicación del script de la app (app.R) será la ruta de inicio para la aplicación (esto puede diferir de la ruta de inicio de tu proyecto)



/Users/bastian/Documentos/Shiny/App_1/funciones.R

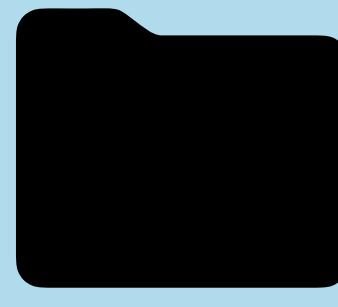
/Users/bastian/Documentos/Shiny/App_1/



.../app.R



.../funciones.R



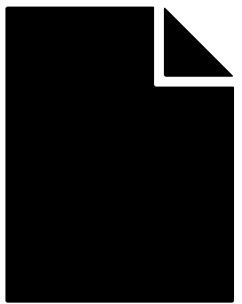
.../datos



/ spatiallab.cl

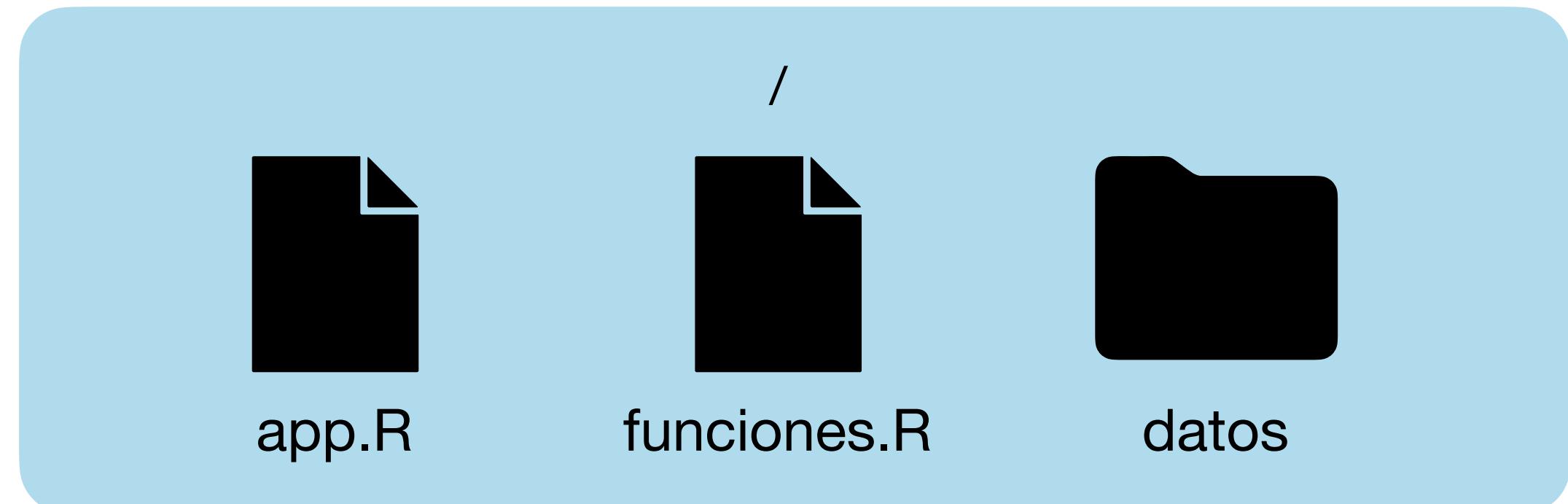
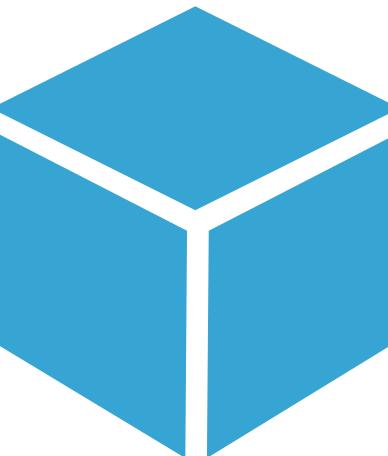
Entorno de desarrollo

- Si usamos un proyecto de R, las rutas de todos los archivos iniciarán en la carpeta que definamos.
- Esto simplifica las rutas, y vuelve las rutas en las mismas que espera la aplicación (es decir, en referencia a la carpeta donde se ubica app.R)



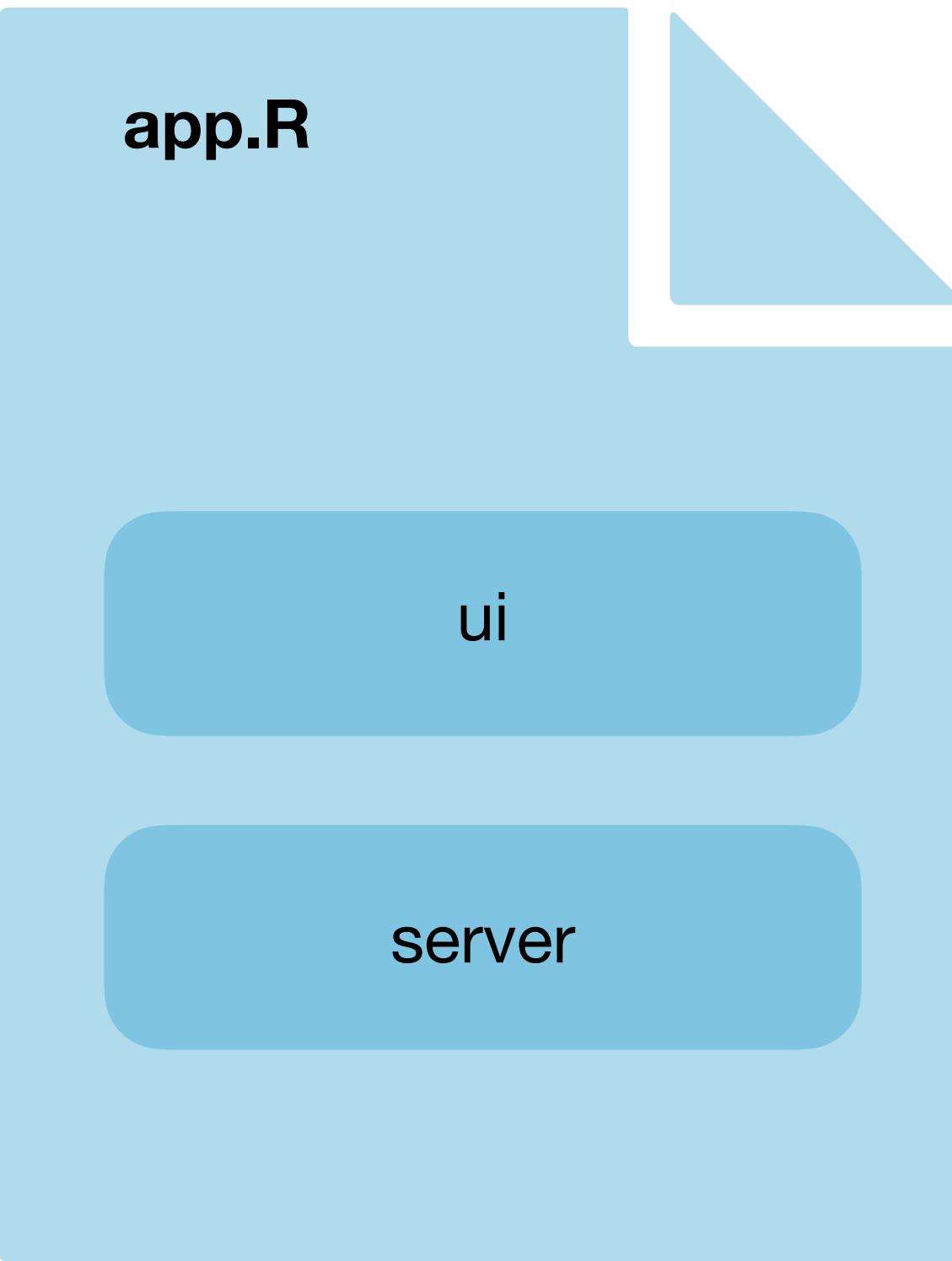
funciones.R

Proyecto de R



Script de la aplicación

- Una aplicación Shiny consiste, como mínimo, en un script que carga el paquete Shiny, crea una interfaz (UI), define un server, y ejecuta ambos como una aplicación.



Script de la aplicación

ui

Objeto creado por una función page_x(), por ejemplo, page_fluid() o page_sidebar()

- Interfaz de la aplicación
- Disposición de los elementos en la app: botones, texto, títulos
- Creación de los **inputs** de la app (botones, sliders, etc.)
- Establecimiento temas y de estilos CSS
- Disposición de los **outputs** de una app: gráficos, tablas, y otros elementos que se renderizan desde R

server

Función normal de R con los argumentos input, output, session

- Aspectos computacionales de la aplicación
- Definición de **objetos reactivos**, que se re-evalúan al cambiar un input u otro reactivo
- **Observadores** que realizan cómputos en base a inputs u otros reactivos
- **Renderización** de gráficos y tablas, y salida de los mismos como outputs

Global
paquetes
objetos comunes

UI
filas de la interfaz
columnas de la interfaz
disposición de outputs

Server
objetos reactivos
cálculos y computación
renderizar outputs

```
library(shiny)
library(bslib)
library(dplyr)

color <- "#2E93C9"
datos <- readr::read_rds("datos.rds")
```

```
ui <- page_fluid(...

fluidRow(
  column(12, h1("Título"),
         tableOutput("tabla")
        )
      )
```

```
server <- function...
objeto <- reactive({
  datos |> filter(variable == input$selector)
})
```

```
output$tabla <- renderTable(objeto())
```

```
shinyApp(ui, server)
```

03

Aspectos técnicos

● Backend de R

El procesamiento de todos los elementos de una aplicación Shiny se ejecutan en R, incluyendo generación de interfaz (HTML) y outputs.

● Shiny y la web

Shiny combina el procesamiento de R con la creación de interfaces web, así como la actualización de interfaces en base al usuario

● Reactividad

El estilo de aplicación generado por Shiny, basado en valores (inputs) que al cambiar producen una *reacción* en otros elementos, los cuales a su vez actualizan resultados (outputs)



Stack

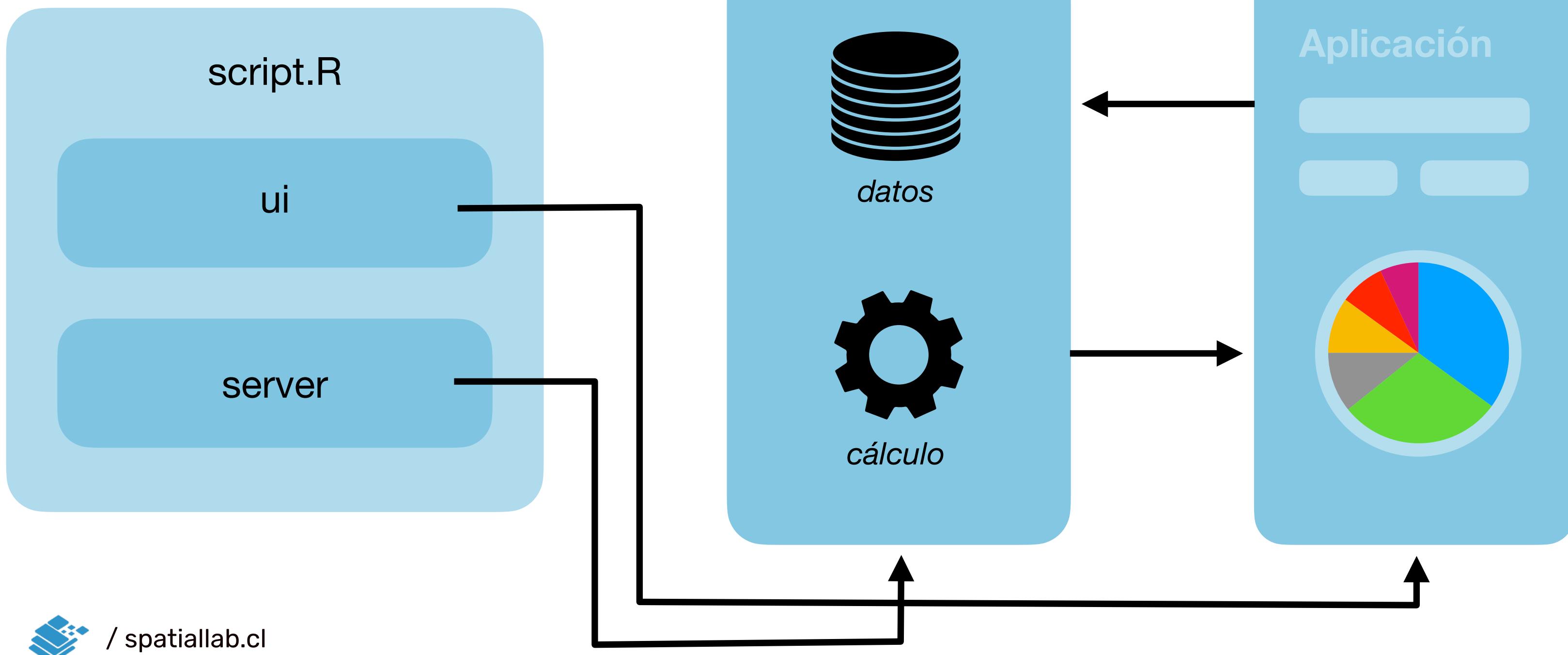
Shiny permite desarrollar aplicaciones full-stack usando R.



backend



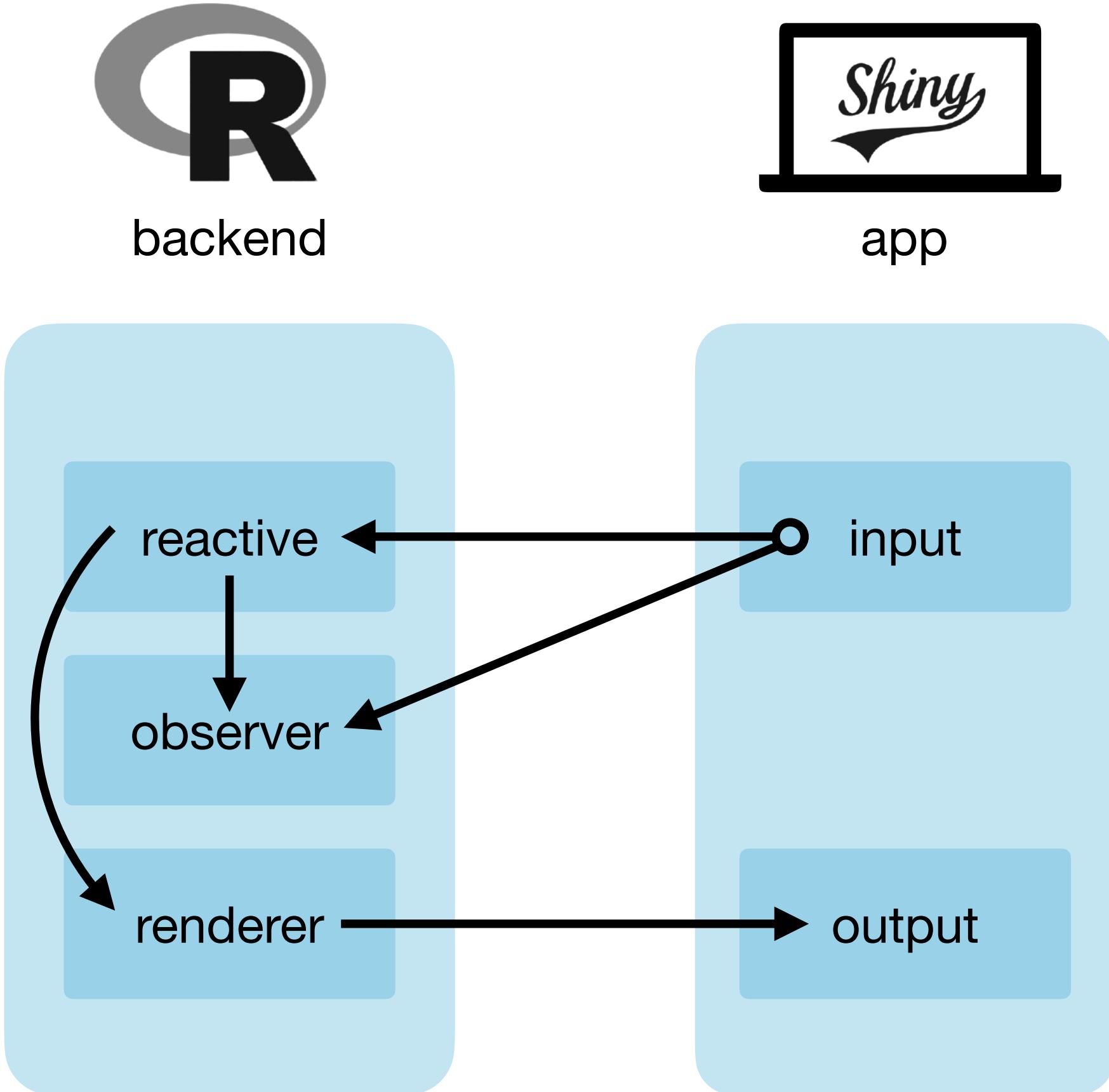
app



/ spatiallab.cl

Reactividad

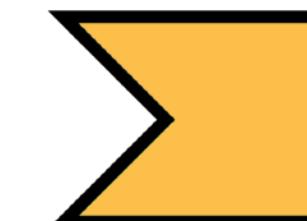
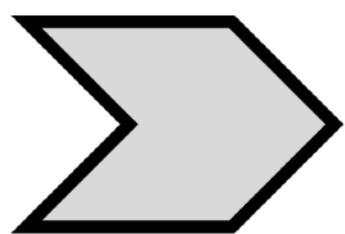
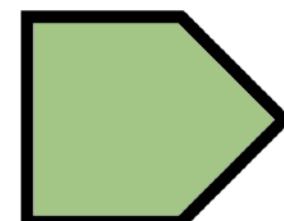
- La reactividad se basa en la existencia de valores (inputs) que pueden cambiar, y en cálculos o acciones (reactives, observers, renderers) que dependen de dichos valores y/o de otros cálculos.
- Las expresiones reactivas llevan a cabo los cálculos, y dependen de inputs o de otros reactivos.
- Las expresiones reactivas se actualizan sólo cuando uno de los elementos de los que depende cambian.
- De este modo, los outputs responden a los inputs.



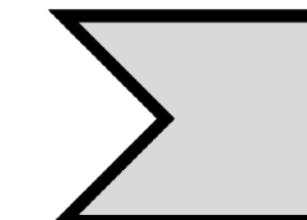
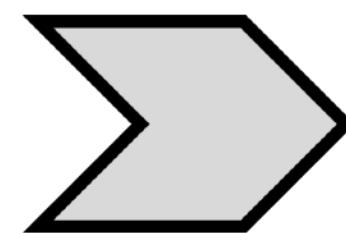
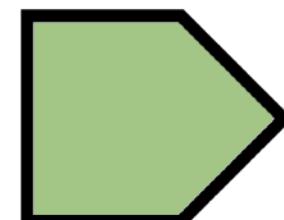
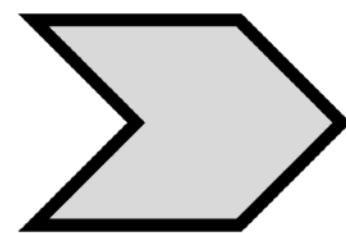
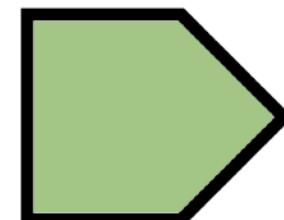
Reactividad

Cada output tiene una cadena de dependencias, mientras que los inputs están disponibles siempre

El proceso inicia por la necesidad de calcular los outputs, uno por uno.

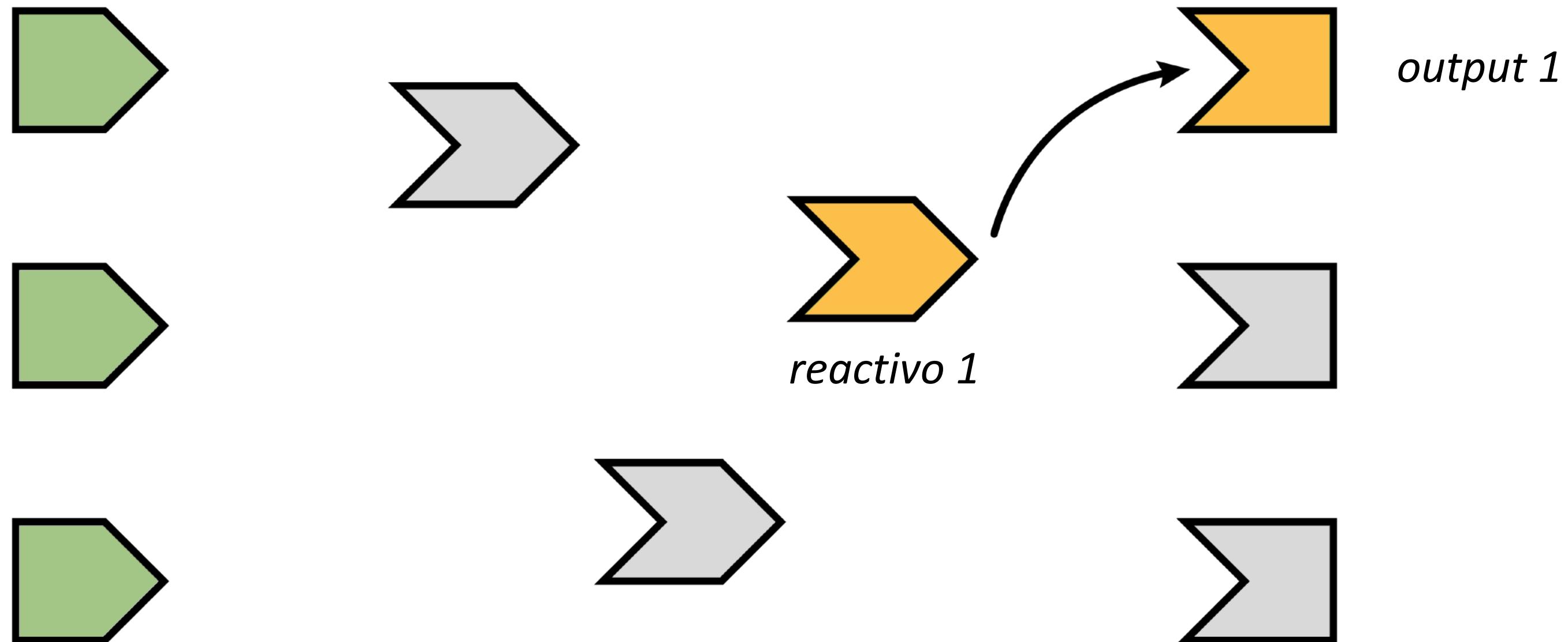


output 1



Reactividad

El output 1 depende de un objeto reactivo, por lo que éste también se marca como pendiente a ser calculado.

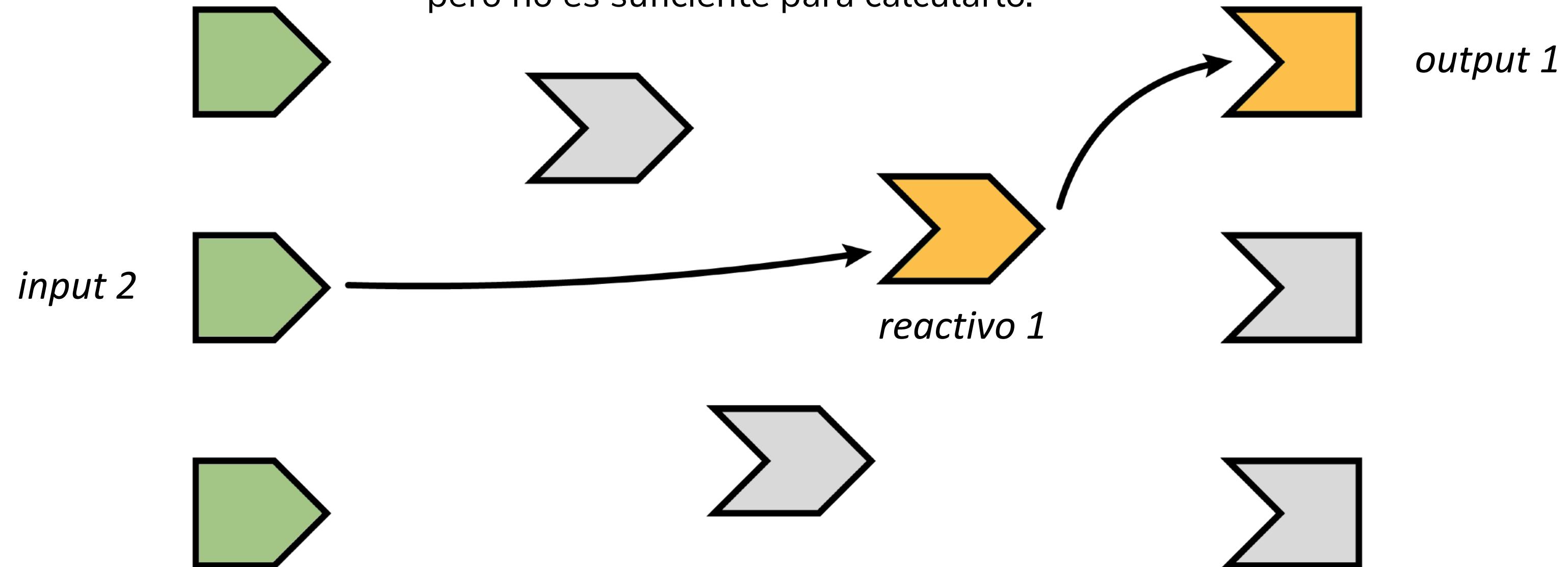


Como el reactivo 1 también depende de otros objetos, su cálculo queda pendiente.



Reactividad

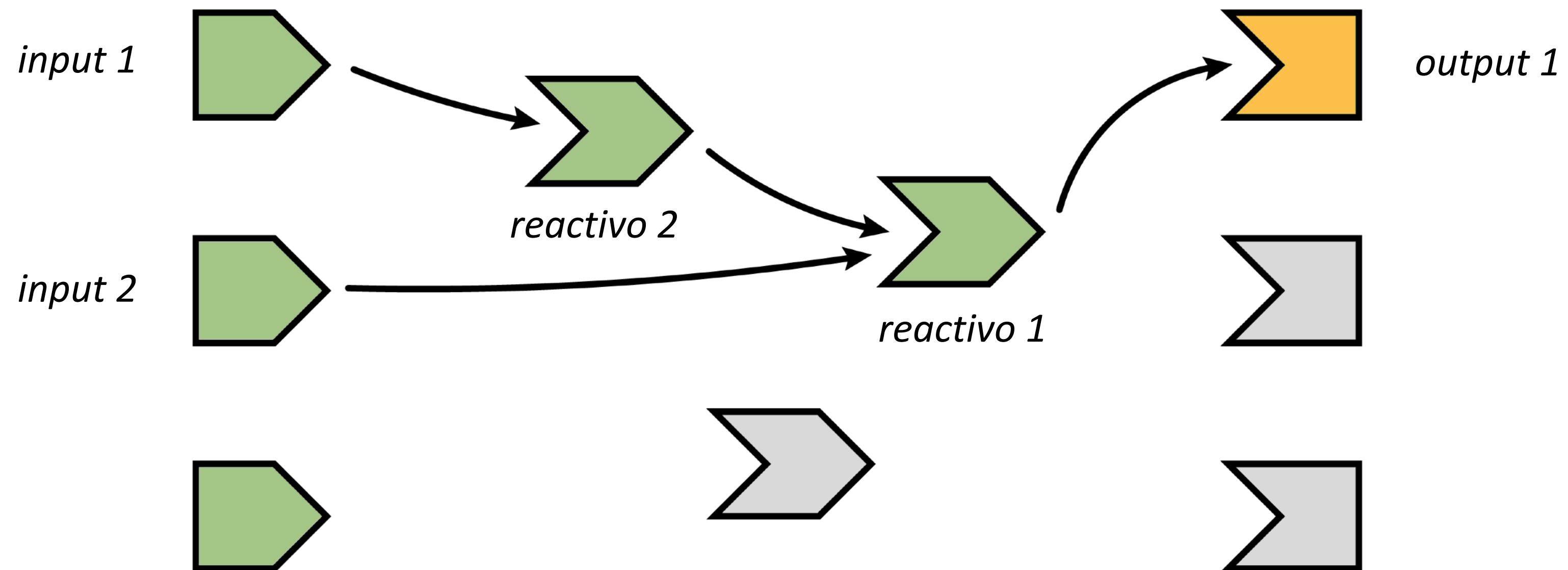
El objeto reactivo 1 además depende de un input, el cual es entregado al objeto reactivo, pero no es suficiente para calcularlo.



Reactividad

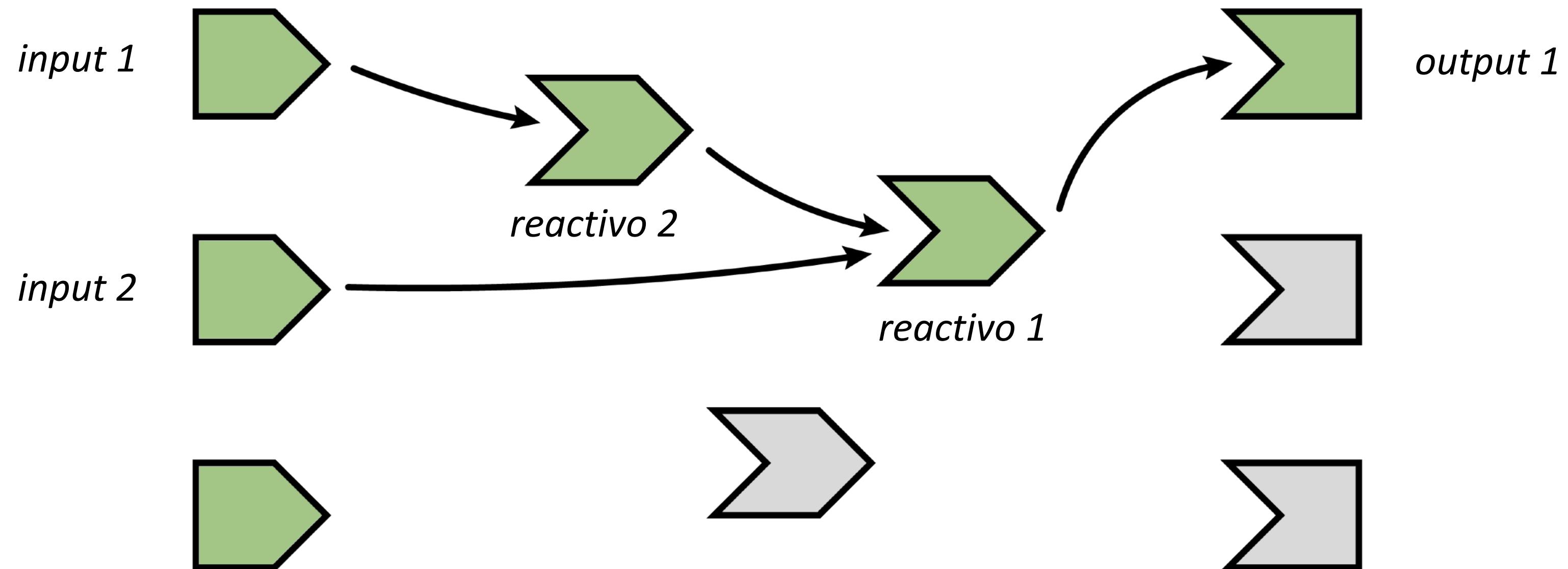
El otro objeto reactivo 2 sólo depende del input 1, por lo que se calcula.

Al calcularse el reactivo 2, el reactivo 1 puede calcularse también.



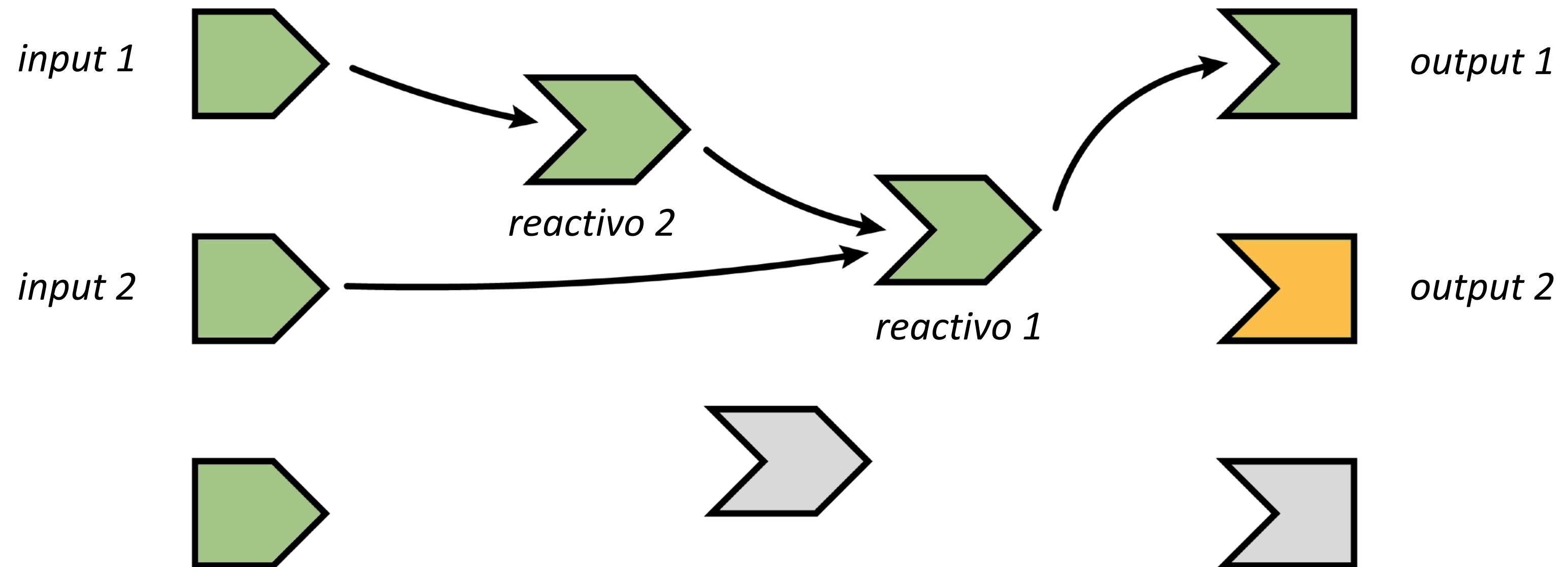
Reactividad

Habiéndose calculado toda la cadena de objetos requeridos por el output 1, éste se calcula y se muestra en la app.

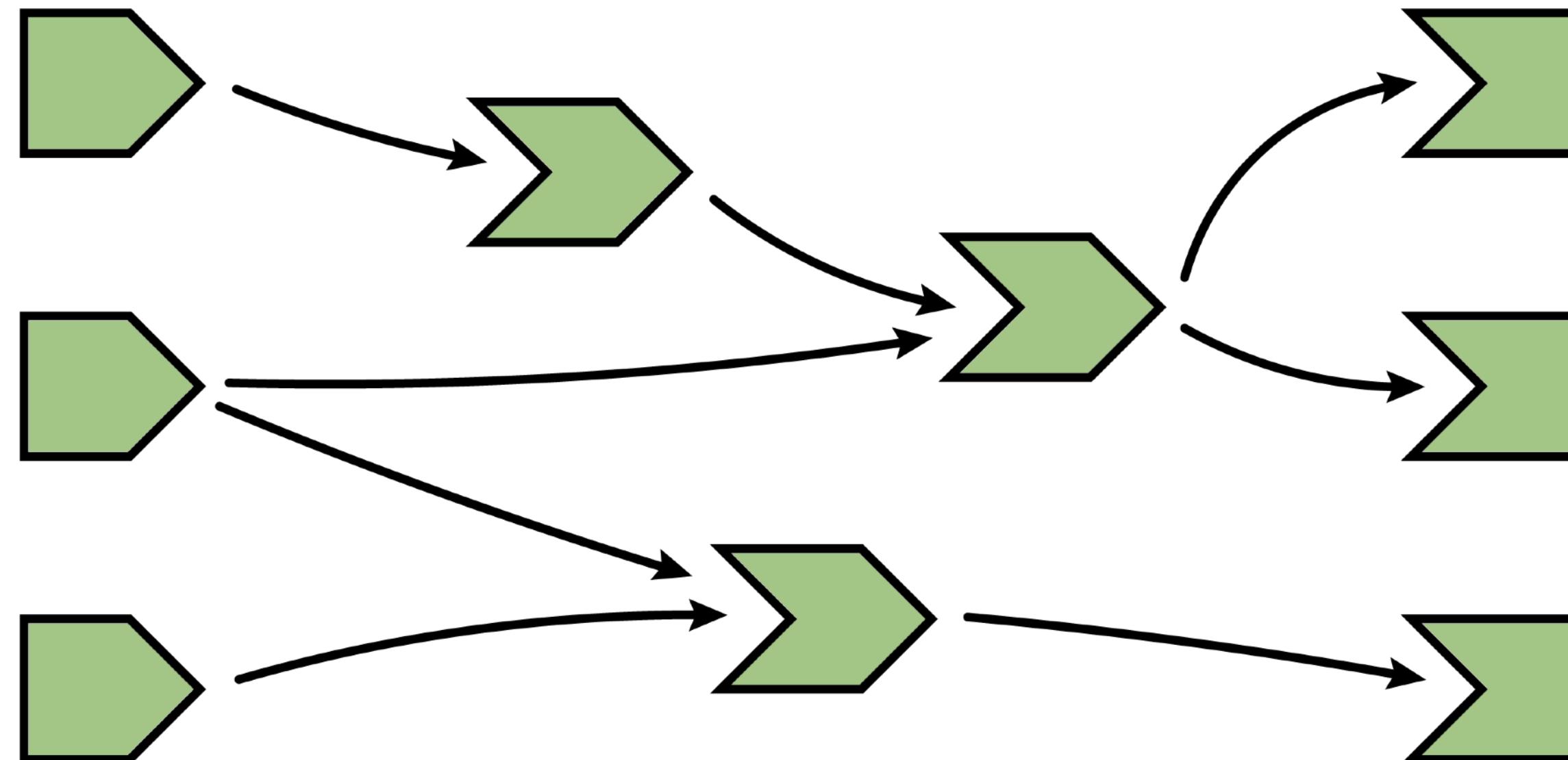


Reactividad

El output 2 también depende del reactivo 1, y como éste ya está calculado, se reutiliza para el output 2.



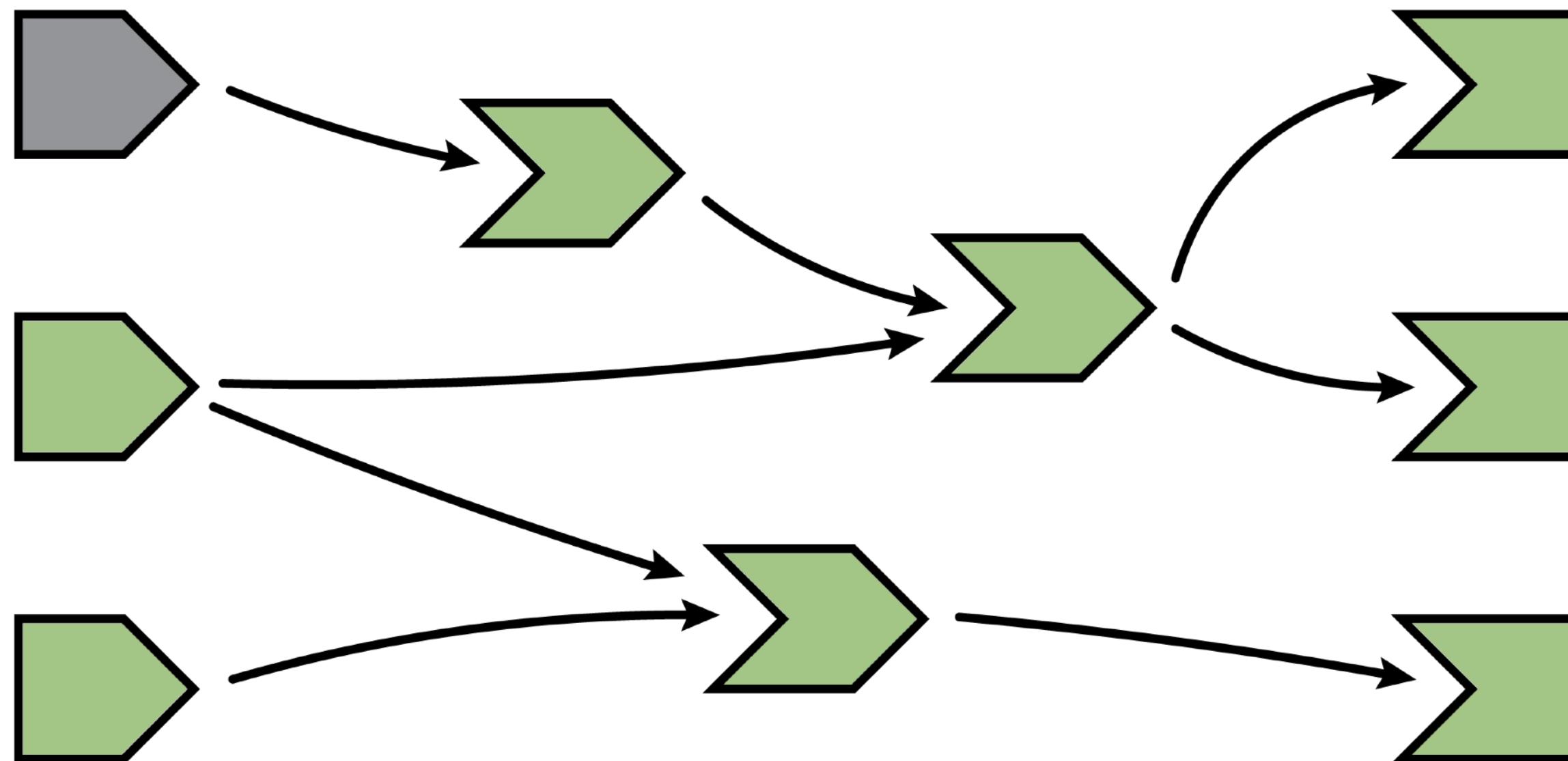
Reactividad



Se aplica la misma lógica para el output restante, y la aplicación queda lista y en estado de espera.

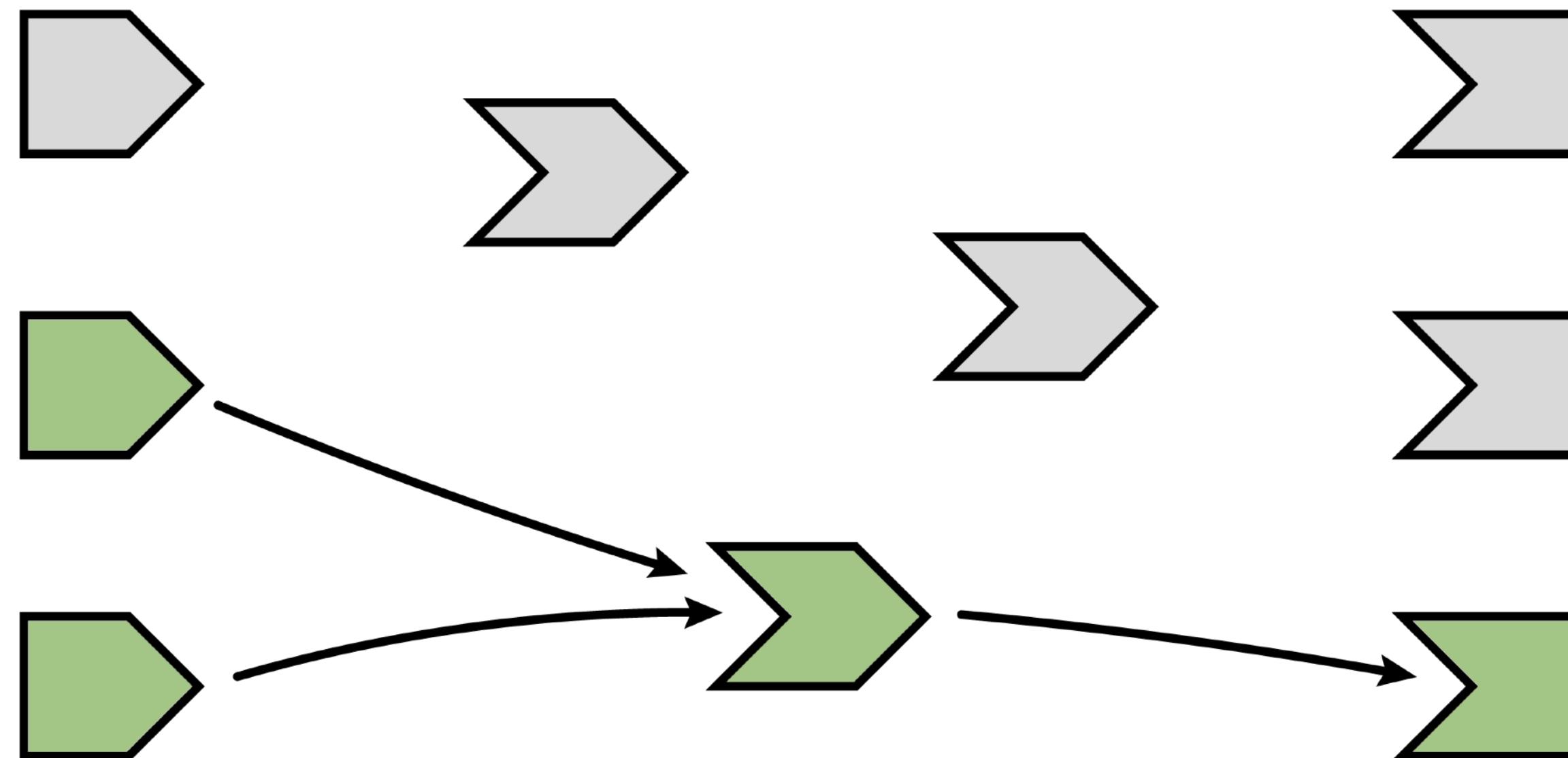
Reactividad

Si el/la usuario/a modifica uno de los inputs, se marca como *invalidado*.



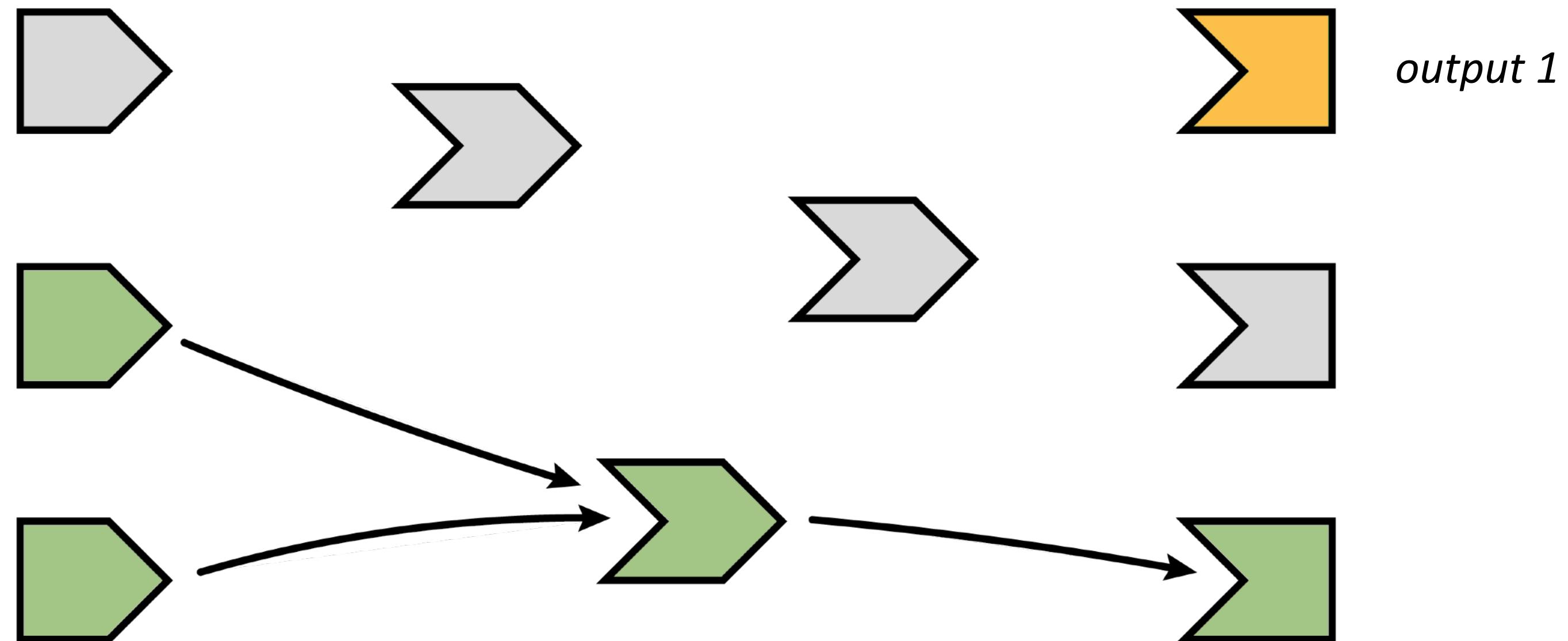
Reactividad

Al invalidarse un input, se invalida también toda la cadena que depende de él, y deben recalcularse en base al nuevo input.



Reactividad

Al haberse invalidado toda la cadena, el output 1 vuelve a necesitar calcularse, y el ciclo de cálculo de las dependencias se repite.



04

Ejemplos prácticos

Realizaremos un par de ejemplos prácticos para ver cómo podemos desarrollar nuestras primeras aplicaciones Shiny básicas.

Caso 1

Una aplicación vacía

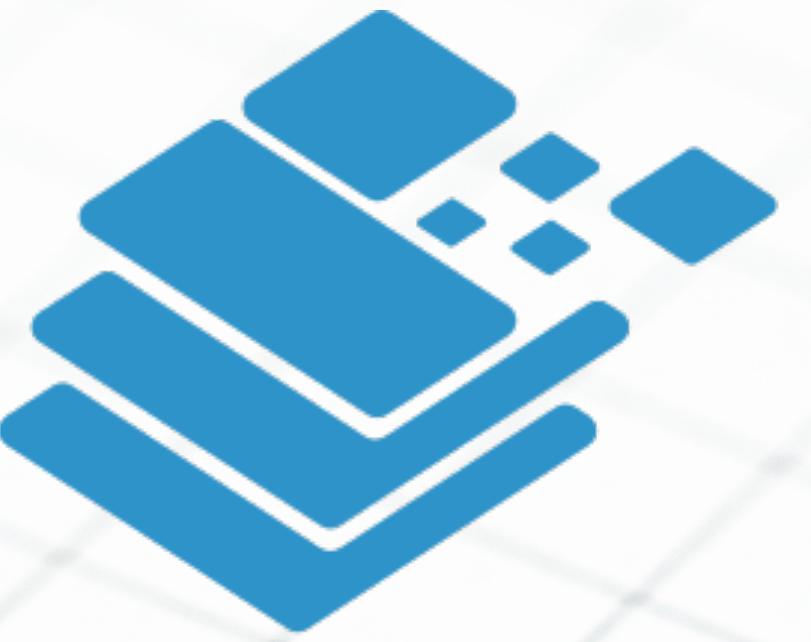
Caso 2

Completada bailable

Caso 3

Reporte de pobreza multidimensional





**Spatial
Lab
Analytics**

Soluciones en análisis de datos

www.spatiallab.cl