



23-11-2022

# Proyecto final

Copa Mundial FIFA: Cadenas De Márkov

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA

Facultad De Sistemas

ROCIO ELIZABETH ALVARADO CONTRERAS  
OSCAR URIEL ROJAS BADILLO  
MODELOS COMPUTACIONALES  
DR. VALERIA SOTO MENDOZA

## Tabla de contenido

Descripción General Del Proyecto .....	2
Metas Del proyecto. ....	3
¿Qué son las cadenas de Márkov? .....	4
Descripción del modelo parámetros, usos y ejemplos. ....	5
Código .....	13
Pantallas De datos y ejecución. ....	19
Conclusión.....	31
Referencia .....	32

### Descripción General Del Proyecto.

El proyecto constara en analizar los resultados de los últimos 10 mundiales, del Top 10 de equipos en el Ranking FIFA como también saber las posibilidades que tiene la selección mexicana cuya posición en la tabla es la 13, para ello se estarán utilizarán las librerías Márkovchain y Shiny.

Se empleará el tema cadenas de Márkov así mismo los datos obtenidos de los mundiales que abarcan desde el año 1982-2018 para esto se buscará obtener las probabilidades de que los 10 primeros equipos de la tabla así como la selección mexicana puedan clasificar en alguno de los siguientes estados : no clasifiquen, entren a fase de grupos, octavos, cuartos, semifinal o inclusive que llegue a la final y gane o pierda, así mismo identificar cual es la probabilidad de que la selección mexicana figure en la final .

### Metas Del proyecto.

Generar un pronóstico sobre las clasificaciones del mundial Qatar 2022 de los primeros 10 en la tabla de clasificación así mismo como el de México y en base a los últimos 10 mundiales que abarcan desde 1982-2018 conocer la probabilidad que tiene cada equipo de avanzar de posición en la tabla, así como la probabilidad de quedar campeón y poder predecir cual equipo tiene más posibilidad de figurar campeón en este mundial.

## ¿Qué son las cadenas de Márkov?

Es un proceso estocástico donde una secuencia de variables aleatorias que representan estados de un sistema en un intervalo de tiempo de tal manera que el estado del sistema del intervalo actual dependerá del intervalo anterior y no de los estados previos.

A este tipo de procesos se les conoce como procesos estocásticos del tipo tiempo discreto el cual consiste en espacios del tiempo de estados discretos, tipo en tiempo continuo: un proceso estocástico en tiempo continuo con espacio de estados discreto.

Los estados son las sucesiones de observación  $X_1, X_2, \dots, X_n$  donde  $X_1$  se encarga de definir el estado inicial, así como  $X_n$  es el estado de proceso en el instante de tiempo  $n$ .

En cadenas de Márkov el estado actual es igual a  $X_n$  y los estados previos son  $X_1, X_{n-1}$  son conocidos entonces estaríamos obteniendo la probabilidad del estado futuro  $X_{n+1}$

Su aplicación principalmente es el desarrollo de modelos probabilísticos para estimar el tema de interés, en este proyecto se utilizará para crear una estimación de estadísticas sobre el mundial Qatar 2022.

## Descripción del modelo parámetros, usos y ejemplos.

El modelo consta de los equipos pertenecientes a los equipos dentro de las primeras 10 posiciones, así como México que se encuentra en la posición 13 los cuales son:

1. Brasil
2. Bélgica
3. Argentina
4. Francia
5. Inglaterra
6. Italia
7. España
8. Países Bajos
9. Portugal
10. Dinamarca
  
13. México

Los estados son: No Clasifico, Fase De Grupo, Octavos, Cuartos, Semifinal, Final y Campeón.

Estos se emplean para saber cuál es la probabilidad de pase en este mundial Qatar 2022, esto estará basado por los datos históricos de los mundiales de 1982-2018 que se mostraran a continuación estos constan de 276 registros los cuales están conformados por el mundial, clasificatorias y el país:

Mundiales	Clasificatorias	Países
1994	CAMPEÓN	BRASIL
1986	CAMPEÓN	ARGENTINA
1998	CAMPEÓN	FRANCIA
2018	CAMPEÓN	FRANCIA
1982	CAMPEÓN	ITALIA
2006	CAMPEÓN	ITALIA
2010	CAMPEÓN	ESPAÑA
1986	CUARTOS	BÉLGICA
2018	CUARTOS	BÉLGICA
1982	CUARTOS	BRASIL
1986	CUARTOS	BRASIL
1994	CUARTOS	BRASIL
1998	CUARTOS	BRASIL
2002	CUARTOS	BRASIL

2006	CUARTOS	BRASIL
2010	CUARTOS	BRASIL
2014	CUARTOS	BRASIL
2018	CUARTOS	BRASIL
1986	CUARTOS	ARGENTINA
1990	CUARTOS	ARGENTINA
1998	CUARTOS	ARGENTINA
2006	CUARTOS	ARGENTINA
2010	CUARTOS	ARGENTINA
2014	CUARTOS	ARGENTINA
1982	CUARTOS	FRANCIA
1986	CUARTOS	FRANCIA
1998	CUARTOS	FRANCIA
2006	CUARTOS	FRANCIA
2014	CUARTOS	FRANCIA
2018	CUARTOS	FRANCIA
1982	CUARTOS	INGLATERRA
1986	CUARTOS	INGLATERRA
1990	CUARTOS	INGLATERRA
2002	CUARTOS	INGLATERRA
2006	CUARTOS	INGLATERRA
2018	CUARTOS	INGLATERRA
1982	CUARTOS	ITALIA
1990	CUARTOS	ITALIA
1994	CUARTOS	ITALIA
1998	CUARTOS	ITALIA
2006	CUARTOS	ITALIA
1986	CUARTOS	ESPAÑA
1994	CUARTOS	ESPAÑA
2002	CUARTOS	ESPAÑA
2010	CUARTOS	ESPAÑA
1994	CUARTOS	PAÍSES BAJOS
1998	CUARTOS	PAÍSES BAJOS
2010	CUARTOS	PAÍSES BAJOS
2014	CUARTOS	PAÍSES BAJOS
2006	CUARTOS	PORTUGAL
1998	CUARTOS	DINAMARCA
1986	CUARTOS	MÉXICO
1982	FASE GRUPO	BÉLGICA
1986	FASE GRUPO	BÉLGICA
1990	FASE GRUPO	BÉLGICA

1994	FASE GRUPO	BÉLGICA
2002	FASE GRUPO	BÉLGICA
2018	FASE GRUPO	BÉLGICA
1982	FASE GRUPO	BRASIL
1986	FASE GRUPO	BRASIL
1990	FASE GRUPO	BRASIL
1994	FASE GRUPO	BRASIL
1998	FASE GRUPO	BRASIL
2002	FASE GRUPO	BRASIL
2006	FASE GRUPO	BRASIL
2010	FASE GRUPO	BRASIL
2014	FASE GRUPO	BRASIL
2018	FASE GRUPO	BRASIL
1982	FASE GRUPO	ARGENTINA
1986	FASE GRUPO	ARGENTINA
1990	FASE GRUPO	ARGENTINA
1994	FASE GRUPO	ARGENTINA
1998	FASE GRUPO	ARGENTINA
2002	FASE GRUPO	ARGENTINA
2006	FASE GRUPO	ARGENTINA
2010	FASE GRUPO	ARGENTINA
2014	FASE GRUPO	ARGENTINA
2018	FASE GRUPO	ARGENTINA
1982	FASE GRUPO	FRANCIA
1986	FASE GRUPO	FRANCIA
1998	FASE GRUPO	FRANCIA
2006	FASE GRUPO	FRANCIA
2014	FASE GRUPO	FRANCIA
2018	FASE GRUPO	FRANCIA
1982	FASE GRUPO	INGLATERRA
1986	FASE GRUPO	INGLATERRA
1990	FASE GRUPO	INGLATERRA
1998	FASE GRUPO	INGLATERRA
2002	FASE GRUPO	INGLATERRA
2006	FASE GRUPO	INGLATERRA
2010	FASE GRUPO	INGLATERRA
2014	FASE GRUPO	INGLATERRA
2018	FASE GRUPO	INGLATERRA
1986	FASE GRUPO	ITALIA
1990	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS
1994	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS



1998	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS
2006	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS
2010	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS
2014	FASE GRUPO	PAÍSES BAJOS
1986	FASE GRUPO	PORTUGAL
2002	FASE GRUPO	PORTUGAL
2006	FASE GRUPO	PORTUGAL
2010	FASE GRUPO	PORTUGAL
2014	FASE GRUPO	PORTUGAL
2018	FASE GRUPO	PORTUGAL
1986	FASE GRUPO	DINAMARCA
1998	FASE GRUPO	DINAMARCA
2002	FASE GRUPO	DINAMARCA
2010	FASE GRUPO	DINAMARCA
2018	FASE GRUPO	DINAMARCA
1986	FASE GRUPO	MÉXICO
1994	FASE GRUPO	MÉXICO
1998	FASE GRUPO	MÉXICO
2002	FASE GRUPO	MÉXICO
2006	FASE GRUPO	MÉXICO
2010	FASE GRUPO	MÉXICO
2014	FASE GRUPO	MÉXICO
2018	FASE GRUPO	MÉXICO
1982	FASE GRUPO	ITALIA
1990	FASE GRUPO	ITALIA
1994	FASE GRUPO	ITALIA
1998	FASE GRUPO	ITALIA
2002	FASE GRUPO	ITALIA
2006	FASE GRUPO	ITALIA
2010	FASE GRUPO	ITALIA
2014	FASE GRUPO	ITALIA
1982	FASE GRUPO	ESPAÑA
1986	FASE GRUPO	ESPAÑA
1990	FASE GRUPO	ESPAÑA
1994	FASE GRUPO	ESPAÑA
1998	FASE GRUPO	ESPAÑA
2002	FASE GRUPO	ESPAÑA
2006	FASE GRUPO	ESPAÑA
2010	FASE GRUPO	ESPAÑA
2014	FASE GRUPO	ESPAÑA
2018	FASE GRUPO	ESPAÑA

1994	FINAL	BRASIL
1998	FINAL	BRASIL
2002	FINAL	BRASIL
1986	FINAL	ARGENTINA
1990	FINAL	ARGENTINA
2014	FINAL	ARGENTINA
1998	FINAL	FRANCIA
2006	FINAL	FRANCIA
2018	FINAL	FRANCIA
2018	FINAL	INGLATERRA
1982	FINAL	ITALIA
1994	FINAL	ITALIA
2006	FINAL	ITALIA
2010	FINAL	ESPAÑA
2010	FINAL	PAÍSES BAJOS
2014	FINAL	PAÍSES BAJOS
2006	NO CLASIFICO	BÉLGICA
2010	NO CLASIFICO	BÉLGICA
2014	NO CLASIFICO	BÉLGICA
1990	NO CLASIFICO	FRANCIA
1994	NO CLASIFICO	FRANCIA
2002	NO CLASIFICO	FRANCIA
2010	NO CLASIFICO	FRANCIA
2018	NO CLASIFICO	ITALIA
1994	NO CLASIFICO	INGLATERRA
1982	NO CLASIFICO	PAÍSES BAJOS
1986	NO CLASIFICO	PAÍSES BAJOS
2002	NO CLASIFICO	PAÍSES BAJOS
2018	NO CLASIFICO	PAÍSES BAJOS
1982	NO CLASIFICO	PORTUGAL
1990	NO CLASIFICO	PORTUGAL
1994	NO CLASIFICO	PORTUGAL
1998	NO CLASIFICO	PORTUGAL
1982	NO CLASIFICO	DINAMARCA
1990	NO CLASIFICO	DINAMARCA
1994	NO CLASIFICO	DINAMARCA
2006	NO CLASIFICO	DINAMARCA
2014	NO CLASIFICO	DINAMARCA
1982	NO CLASIFICO	MÉXICO
1990	NO CLASIFICO	MÉXICO
1982	OCTAVOS	BÉLGICA

1986	OCTAVOS	BÉLGICA
1990	OCTAVOS	BÉLGICA
1994	OCTAVOS	BÉLGICA
2002	OCTAVOS	BÉLGICA
2018	OCTAVOS	BÉLGICA
1982	OCTAVOS	BRASIL
1986	OCTAVOS	BRASIL
1990	OCTAVOS	BRASIL
1994	OCTAVOS	BRASIL
1998	OCTAVOS	BRASIL
2002	OCTAVOS	BRASIL
2006	OCTAVOS	BRASIL
2010	OCTAVOS	BRASIL
2014	OCTAVOS	BRASIL
2018	OCTAVOS	BRASIL
1982	OCTAVOS	FRANCIA
1986	OCTAVOS	FRANCIA
1998	OCTAVOS	FRANCIA
2006	OCTAVOS	FRANCIA
2014	OCTAVOS	FRANCIA
2018	OCTAVOS	FRANCIA
1982	OCTAVOS	INGLATERRA
1986	OCTAVOS	INGLATERRA
1990	OCTAVOS	INGLATERRA
1998	OCTAVOS	INGLATERRA
2002	OCTAVOS	INGLATERRA
2006	OCTAVOS	INGLATERRA
2010	OCTAVOS	INGLATERRA
2018	OCTAVOS	INGLATERRA
1982	OCTAVOS	ITALIA
1986	OCTAVOS	ITALIA
1990	OCTAVOS	ITALIA
1994	OCTAVOS	ITALIA
1998	OCTAVOS	ITALIA
2002	OCTAVOS	ITALIA
2006	OCTAVOS	ITALIA
1982	OCTAVOS	ESPAÑA
1986	OCTAVOS	ESPAÑA
1990	OCTAVOS	ESPAÑA
1994	OCTAVOS	ESPAÑA
2002	OCTAVOS	ESPAÑA

2006	OCTAVOS	ESPAÑA
2010	OCTAVOS	ESPAÑA
2018	OCTAVOS	ESPAÑA
1990	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
1994	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
1998	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
2006	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
2010	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
2014	OCTAVOS	PAÍSES BAJOS
2006	OCTAVOS	PORTUGAL
2010	OCTAVOS	PORTUGAL
1986	OCTAVOS	DINAMARCA
1998	OCTAVOS	DINAMARCA
2002	OCTAVOS	DINAMARCA
2018	OCTAVOS	DINAMARCA
1986	OCTAVOS	MÉXICO
1994	OCTAVOS	MÉXICO
1998	OCTAVOS	MÉXICO
2002	OCTAVOS	MÉXICO
2006	OCTAVOS	MÉXICO
2010	OCTAVOS	MÉXICO
2014	OCTAVOS	MÉXICO
2018	OCTAVOS	MÉXICO
1982	OCTAVOS	ARGENTINA
1986	OCTAVOS	ARGENTINA
1990	OCTAVOS	ARGENTINA
1994	OCTAVOS	ARGENTINA
1998	OCTAVOS	ARGENTINA
2006	OCTAVOS	ARGENTINA
2010	OCTAVOS	ARGENTINA
2014	OCTAVOS	ARGENTINA
2018	OCTAVOS	ARGENTINA
1986	SEMIFINALES	BÉLGICA
2018	SEMIFINALES	BÉLGICA
1986	SEMIFINALES	ARGENTINA
1990	SEMIFINALES	ARGENTINA
2014	SEMIFINALES	ARGENTINA
1982	SEMIFINALES	FRANCIA
1986	SEMIFINALES	FRANCIA
1998	SEMIFINALES	FRANCIA
2006	SEMIFINALES	FRANCIA

2018	SEMIFINALES	FRANCIA
1990	SEMIFINALES	INGLATERRA
2018	SEMIFINALES	INGLATERRA
1982	SEMIFINALES	ITALIA
1990	SEMIFINALES	ITALIA
1994	SEMIFINALES	ITALIA
2006	SEMIFINALES	ITALIA
2010	SEMIFINALES	ESPAÑA
1998	SEMIFINALES	PAÍSES BAJOS
2010	SEMIFINALES	PAÍSES BAJOS
2014	SEMIFINALES	PAÍSES BAJOS
2006	SEMIFINALES	PORTUGAL
1994	SEMIFINALES	BRASIL
1998	SEMIFINALES	BRASIL
2002	SEMIFINALES	BRASIL
2014	SEMIFINALES	BRASIL

## Código

```
#IMPORTAR LIBRERIAS
```

```
library(shiny)
```

```
library(markovchain)
```

```
#CARGAR DATOS, DATOS ORGANIZADOS POR EQUIPOS PARA VER SUS  
DIAGRAMAS DE ESTADOS INDIVIDUALES Y EN CONJUNTO (POSIBILIDAD DE  
QUE TODOS LOS EQUIPOS
```

```
#TERMINEN EN ALGUN ESTADO)
```

```
mdatagral <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Resultados.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdataarg <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Argentina.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdatabel <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Belgica.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdatabra <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Brasil.csv",header = TRUE,fill  
= TRUE)
```

```
mdatadina <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Dinamarca.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdataesp <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Espana.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdatafra <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Francia.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdataing <-  
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Inglaterra.csv",header  
TRUE,fill = TRUE) =
```

```
mdataita <- read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Italia.csv",header
= TRUE,fill = TRUE)
```

```
mdatamex                                     <-
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Mexico.csv",header      =
TRUE,fill = TRUE)
```

```
mdatapb                                     <-
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_PaisesBajos.csv",header  =
TRUE,fill = TRUE)
```

```
mdatapor                                     <-
read.csv("C:\\Users\\oscar\\OneDrive\\Escritorio\\MC_Portugal.csv",header    =
TRUE,fill = TRUE)
```

```
# Define UI for application that draws a histogram
```

```
ui <- fluidPage(
```

```
  # Application title
```

```
  titlePanel("COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV"),
```

```
  # Sidebar with a slider input for number of bins
```

```
  sidebarLayout(
```

```
    sidebarPanel(
```

```
      helpText("Se muestra la transicion de transicion donde se busca saber la
probabilidad de que un equipo dentro
```

```
        del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a
octavos, pase a cuartos, pase a semifinales,
```

```
        pase a la final o quede campeon, esto dentro de los numero de pasos
que el usuario seleccione"),
```

```
#SELECCION DE LOS DATOS DE CADA EQUIPO
selectInput(inputId = "dataset",
            label = "Elija un equipo:",
            choices = c("BRASIL", "BELGICA", "ARGENTINA", "FRANCIA",
                        "INGLATERRA", "ITALIA", "ESPAÑA", "PAISES
BAJOS", "PORTUGAL", "DINAMARCA",
                        "MEXICO", "TODOS")),
```

```
#SELECCION DE NUMERO DE PASOS A CONSIDERAR
```

```
sliderInput("steps",
            "Número de pasos:",
            min = 1,
            max = 20,
            value = 10),
```

```
helpText("Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz",
          "donde calculará nuevas probabilidades, estan corresponden,",
          "a la probabilidad n mundiales después.")
```

```
),
```

```
mainPanel(
  h3(textOutput("caption", container = span)),
  verbatimTextOutput("summary"),
```

```
#EL TIRMPPO DE RECURRENCIA DEL EQUIPO SELECCIONADO
ANTERIORMENTE PARA SABER HASTA CUANDO VOLVERA AL ESTADO
```



```
    helpText("Numero de mundiales que le tomaria al equipo volver a estar en  
alguno de los siguientes estados:"),  
    verbatimTextOutput("recurrence"),
```

```
    helpText("DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS"),
```

```
    plotOutput(outputId = "chainplot", height = "500px"),
```

```
    verbatimTextOutput("st"),
```

```
    tableOutput("view"),
```

```
  )
```

```
)
```

```
)
```

```
server <- function(input, output) {
```

```
  datasetInput <- reactive({
```

```
    #CONFIGURACION DE LA ENTRADA DE DATOS, SE MANDA A LLAMAR EL  
    MDATA SELECCIONADO
```

```
    switch(input$dataset,
```

```
      "BRASIL" = mdatabra,
```

```
      "BELGICA" = mdatabel,
```

```
      "ARGENTINA" = mdataarg,
```

```
      "FRANCIA" = mdatafra,
```

```
      "INGLATERRA" = mdataing,
```

```

    "ITALIA" = mdataita,
    "ESPAÑA" = mdataesp,
    "PAISES BAJOS" = mdatapb,
    "PORTUGAL" = mdatapor,
    "DINAMARCA" = mdatadina,
    "MEXICO" = mdatamex,
    "TODOS" = mdatagral)
  })

```

```

output$caption <- renderText({
  input$caption
})

```

#SUMMARY DEL DATO SELECCIONADO

```

output$summary <- renderPrint({
  dataset <- datasetInput()
  Pe<- dataset$Clasificatorias
  fit <- markovchainFit(data = Pe,confidencelevel = 0.95)
  print(fit$estimate)

})

```

#RECURRENCIA DEL DATO SELECCIONADO

```

output$recurrence <- renderPrint({
  dataset <- datasetInput()
  Pe<- dataset$Clasificatorias
  fit <- markovchainFit(data = Pe,confidencelevel = 0.95)
  meanRecurrenceTime(fit$estimate)
})

```

```

  })

  #TABLA DEL DATO SELECCIONADO
  output$view <- renderTable({
    head(datasetInput(), n = 50)
  })

  #PLOT DEL DATO SELECCIONADO
  output$chainplot <- renderPlot({
    dataset <- datasetInput()
    Pe<- dataset$Clasificatorias
    fit <- markovchainFit(data=Pe,confidencelevel = 0.95)
    plot(fit$estimate)
  })

  #PROBABILIDAD DEL DATO SELECCIONADO CON EL NUMERO DE PASOS
  SELECCIONADO EN EL INPUT
  output$st <- renderPrint({
    dataset <- datasetInput()
    Pe<- dataset$Clasificatorias
    fit <- markovchainFit(data=Pe,confidencelevel = 0.95)
    a<- fit$estimate^input$steps
    print("Probabilidad con n cantidad de pasos: ")
    print(a)
  })

}

# Run the application
shinyApp(ui = ui, server = server)

```

## Pantallas De datos y ejecución.

El modelo se emplea en Shiny con la ayuda de cadenas de Márkov el cual se conforma por la probabilidad de clasificar en alguno de los estados así mismo la probabilidad en un numero de pasos basado en las estadísticas de los últimos 10 mundiales, así como también el tiempo que les tomara en volver a estar en alguno de los estados, a continuación, se mostrarán las pantallas de ejecución de por países.

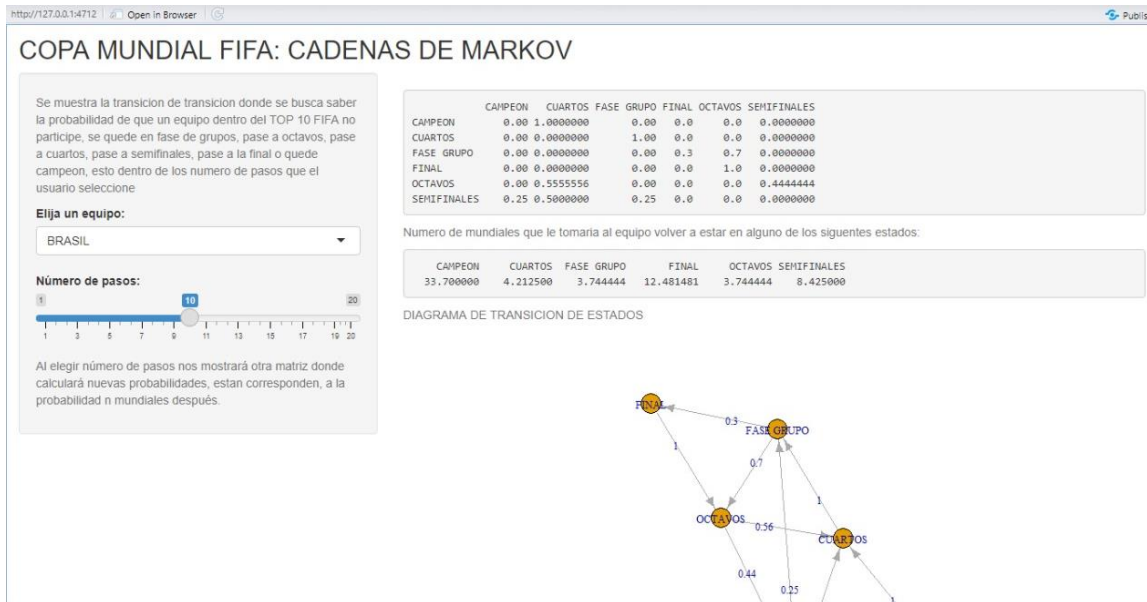


imagen 1 Probabilidad que tiene Brasil en n número de pasos.

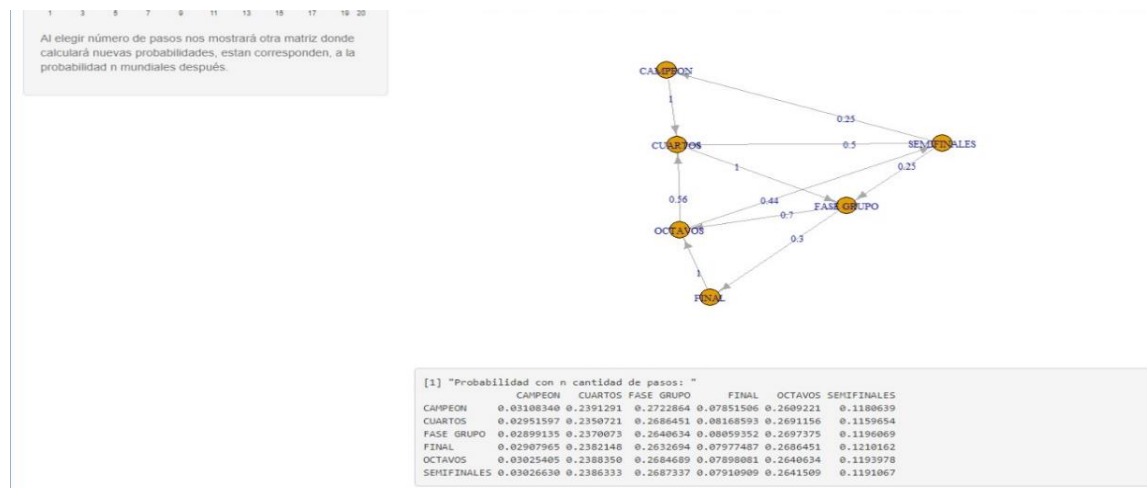


imagen 1.1 Grafica de probabilidad de clasificación de Brasil así mismo la probabilidad con n número de pasos.

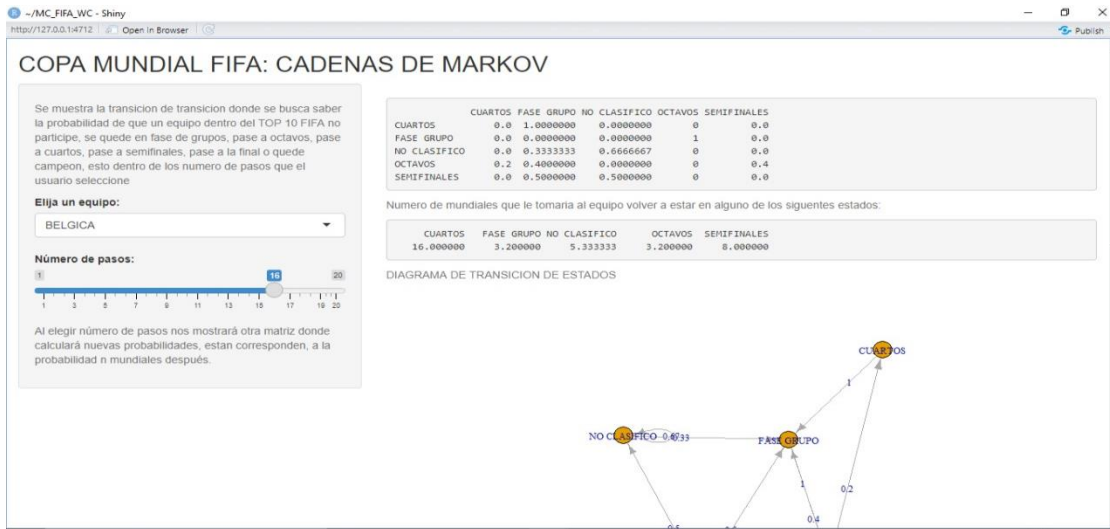


imagen 2.0 Probabilidad que tiene Bélgica de clasificar en alguno de los estados.

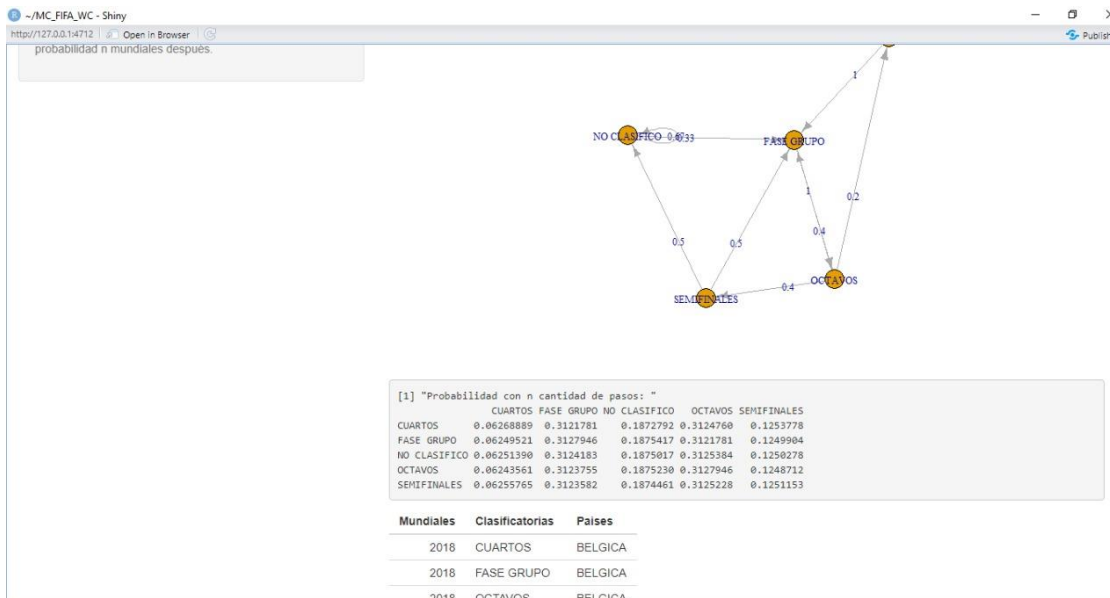


Imagen 2.1 Grafica De Bélgica, así como la probabilidad con n pasos.

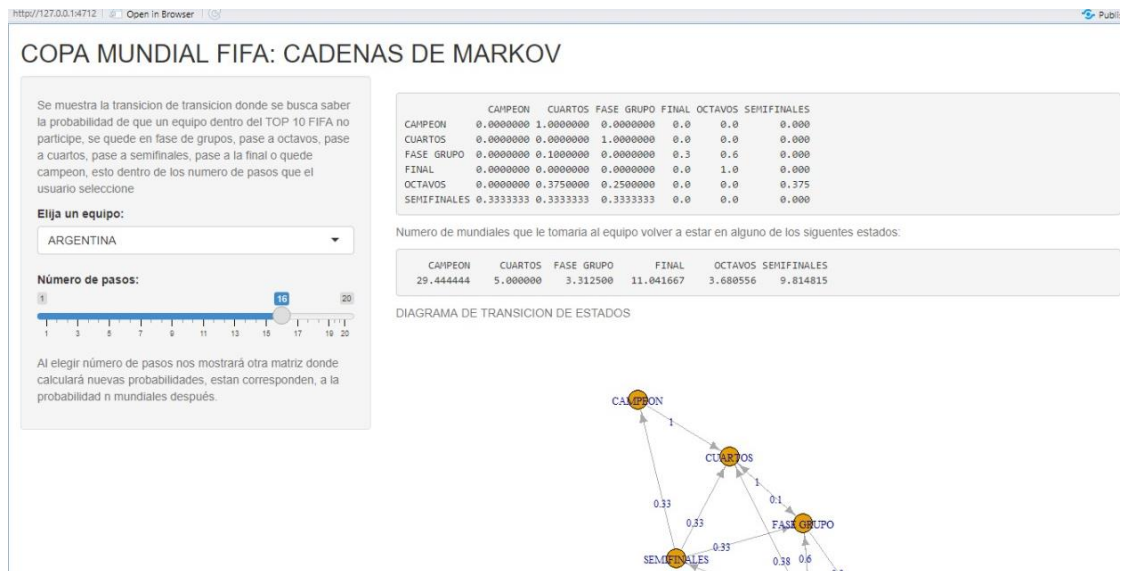


imagen 3.0 Probabilidad que tiene Argentina en determinado número de pasos.

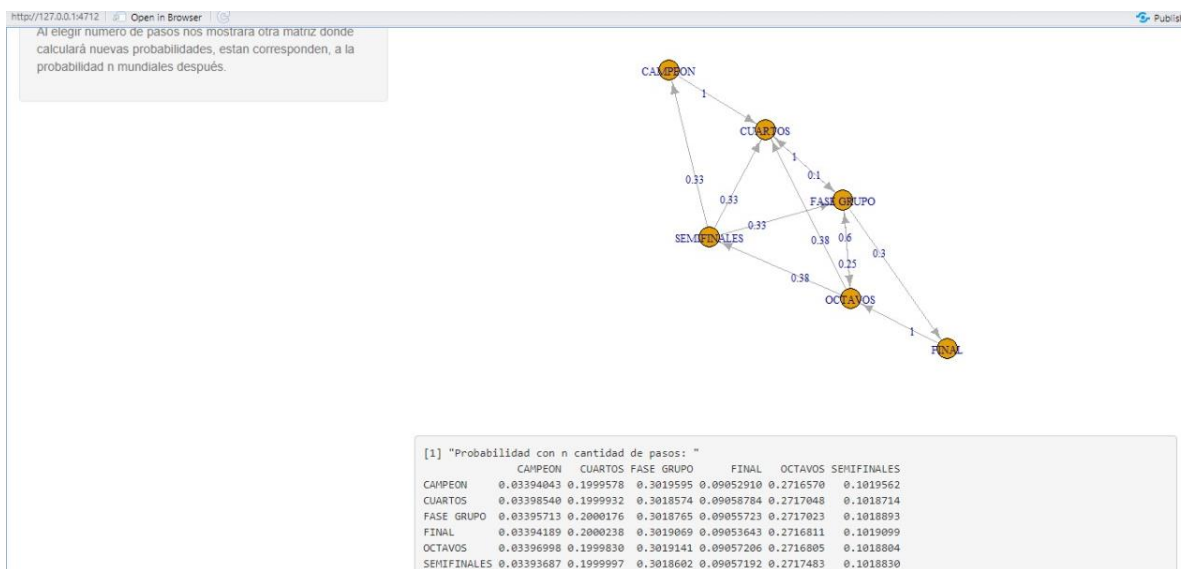


imagen 3.1 Grafica de Argentina, así como la probabilidad de n pasos.

## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los numero de pasos que el usuario seleccione.

Elija un equipo:

FRANCIA

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, están corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.00	1.0	0	0.0	0.000000	0.0	0.000000
CUARTOS	0.00	0.0	1	0.0	0.000000	0.0	0.000000
FASE GRUPO	0.00	0.0	0	0.5	0.000000	0.5	0.000000
FINAL	0.00	0.0	0	0.0	0.000000	1.0	0.000000
NO CLASIFICO	0.25	0.5	0	0.0	0.250000	0.0	0.000000
OCTAVOS	0.00	0.0	0	0.0	0.166667	0.0	0.833333
SEMIFINALES	0.00	0.5	0	0.0	0.500000	0.0	0.000000

Numero de mundiales que le tomaría al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
	27.285714	5.305556	5.305556	10.611111	6.821429	5.305556	6.366667

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

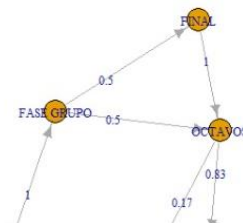
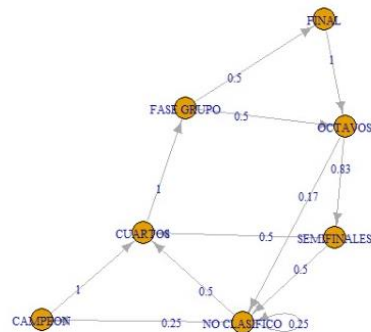


imagen 4.0 Probabilidad que tiene Francia en determinado numero de pasos.

Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, están corresponden, a la probabilidad n mundiales después.



[1] "Probabilidad con n cantidad de pasos: "

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.04180079	0.2156114	0.1823631	0.07195322	0.1751229	0.1524331	0.1607156
CUARTOS	0.04378073	0.2097200	0.2156114	0.09118154	0.1495440	0.1631348	0.1270275
FASE GRUPO	0.03738601	0.1820665	0.2097200	0.10780568	0.1280889	0.1989872	0.1359456
FINAL	0.03316459	0.1678976	0.1962354	0.11160233	0.1235194	0.2156114	0.1519692
NO CLASIFICO	0.03597986	0.1952403	0.1673752	0.08043413	0.1653421	0.1777844	0.1778440
OCTAVOS	0.03087986	0.1709089	0.1678976	0.09811771	0.1427997	0.2097200	0.1796761
SEMIFINALES	0.03564394	0.1914933	0.1716157	0.08465174	0.1595212	0.1829229	0.1741512

imagen 4.1 Grafica De Francia, así como la probabilidad con n numero de pasos.

## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los número de pasos que el usuario seleccione

Elija un equipo:

INGLATERRA

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, estas corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CUARTOS	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
FASE GRUPO	0.000000	0.111111	0.111111	0.000000	0.777778	0.000000
FINAL	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
NO CLASIFICO	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
OCTAVOS	0.428571	0.142857	0.000000	0.142857	0.000000	0.285714
SEMIFINALES	0.500000	0.500000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Numero de mundiales que le tomara al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
4.750000	3.015873	27.142857	23.750000	3.392857	11.875000

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

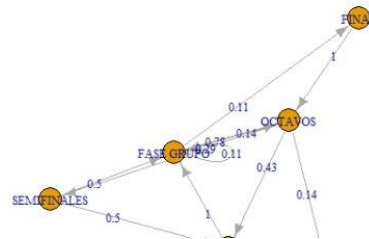


imagen 5.0 Probabilidad que tiene Inglaterra con n número de pasos.

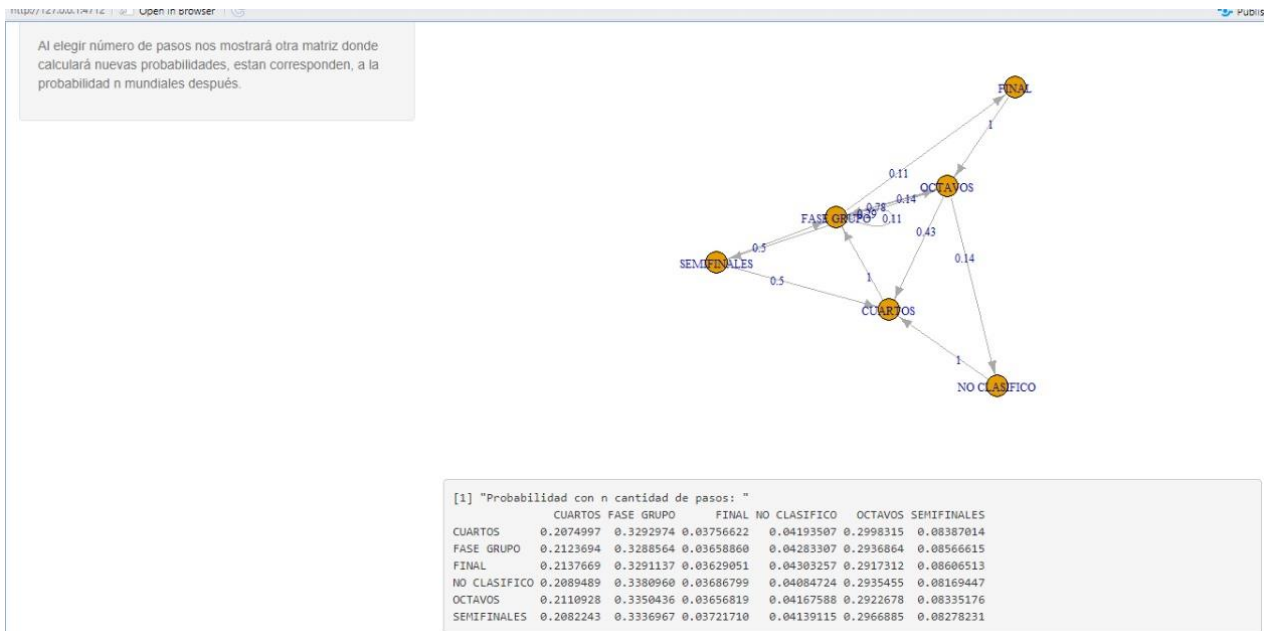


imagen 5.1 Grafica de Inglaterra, así como la probabilidad con n número de pasos.



## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los numero de pasos que el usuario seleccione

Elija un equipo:

ITALIA

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, estas corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
CUARTOS	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
FASE GRUPO	0.111111	0.000000	0.111111	0.333333	0.000000	0.444444	0.000000
FINAL	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
NO CLASIFICO	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
OCTAVOS	0.142857	0.285714	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.571428
SEMIFINALES	0.000000	0.333333	0.666667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Numero de mundiales que le tomara al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	OCTAVOS	SEMIFINALES
15.166667	5.687500	3.370370	10.111111	4.333333	7.583333

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

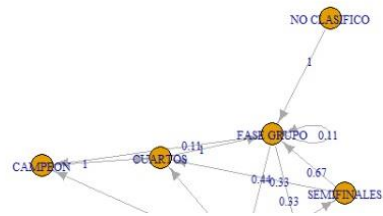
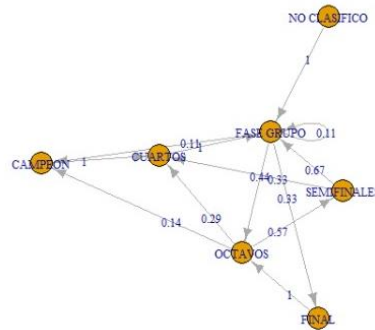


imagen 6.0 Probabilidad que tiene Italia de clasificar en alguno de los estados.

mundiales después.



[1] "Probabilidad con n cantidad de pasos: "

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.06575458	0.1830142	0.2940960	0.09233114	0.000000	0.2248940	0.1399101
CUARTOS	0.06480504	0.1766467	0.3089649	0.09803200	0.000000	0.2230405	0.1285108
FASE GRUPO	0.06619236	0.1713678	0.2966500	0.10298831	0.000000	0.2353497	0.1274517
FINAL	0.06716484	0.1701132	0.2864481	0.10423331	0.000000	0.2423590	0.1296816
NO CLASIFICO	0.06480504	0.1766467	0.3089649	0.09803200	0.000000	0.2230405	0.1285108
OCTAVOS	0.06645028	0.1796375	0.2883951	0.09548269	0.000000	0.2315436	0.1384909
SEMIFINALES	0.06512156	0.1787692	0.3040086	0.09613171	0.000000	0.2236583	0.1323106

imagen 6.1 Grafica de probabilidad de Italia, así como la probabilidad dado n pasos.

## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los número de pasos que el usuario seleccione

Elija un equipo:

ESPAÑA

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, están corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.0	1.000000	0.000000	0.0	0.0	0.000000
CUARTOS	0.0	0.000000	1.000000	0.0	0.0	0.000000
FASE GRUPO	0.1	0.100000	0.000000	0.1	0.7	0.000000
FINAL	0.0	0.000000	0.000000	0.0	1.0	0.000000
OCTAVOS	0.0	0.2857143	0.5714286	0.0	0.0	0.1428571
SEMIFINALES	0.0	0.000000	1.000000	0.0	0.0	0.000000

Numero de mundiales que le tomaria al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	OCTAVOS	SEMIFINALES
25.428571	5.933333	2.542857	25.428571	3.178571	22.250000

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

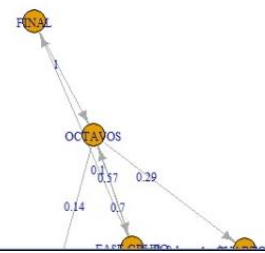


imagen 7.0 la probabilidad que tiene España de clasificación en alguno de los estados.

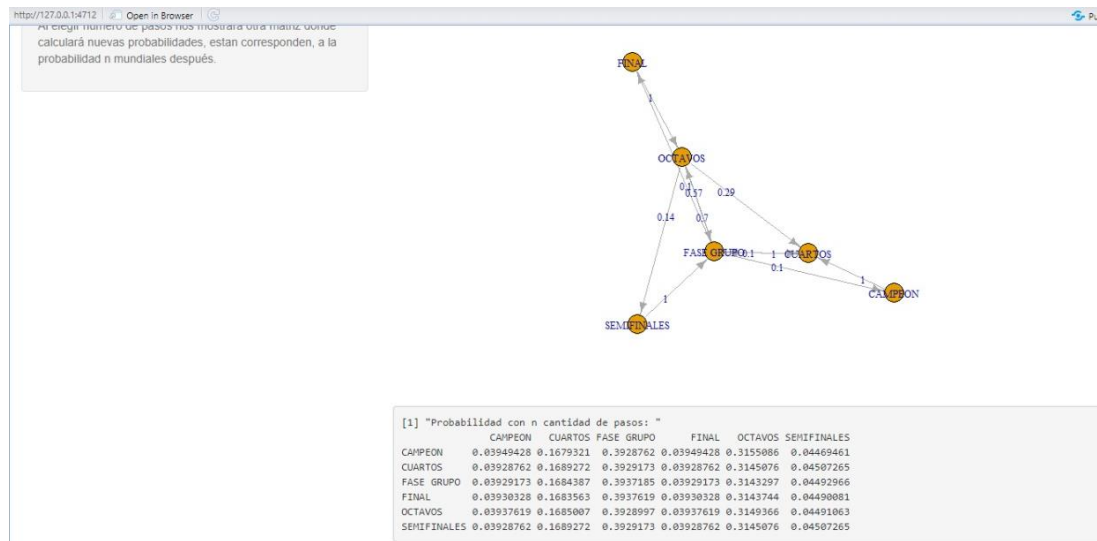


imagen 7.1 Grafica de España, así como la probabilidad en n número de pasos.

## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los número de pasos que el usuario seleccione

Elija un equipo:

PAISES BAJOS

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, están corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CUARTOS	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0
FASE GRUPO	0.000000	0.000000	0.333333	0.000000	0.666667	0.0
FINAL	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.0
NO CLASIFICO	0.666667	0.000000	0.000000	0.333333	0.000000	0.0
OCTAVOS	0.000000	0.166667	0.000000	0.333333	0.000000	0.5
SEMIFINALES	0.666667	0.333333	0.000000	0.000000	0.000000	0.0

Numero de mundiales que le tomara al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
6	4	12	8	4	8

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

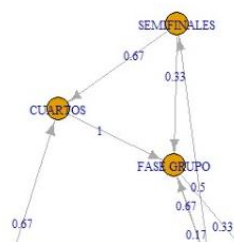
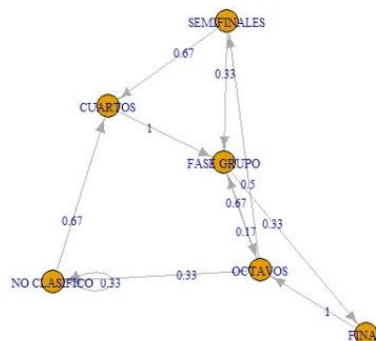


imagen 8.0 Probabilidad que tiene países Bajos de clasificar en alguno de los estados.

ilidad n mundiales después.



[1] "Probabilidad con n cantidad de pasos: "

	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CUARTOS	0.165545	0.240222	0.08165271	0.1289539	0.2516497	0.1319670
FASE GRUPO	0.1739473	0.2514851	0.08007407	0.1268678	0.2418008	0.1258248
FINAL	0.1752635	0.2563133	0.08060957	0.1251123	0.2402222	0.1224791
NO CLASIFICO	0.1595959	0.2502247	0.08691924	0.1224249	0.2579077	0.1229275
OCTAVOS	0.1650609	0.2561269	0.08543778	0.1217782	0.2514851	0.1201111
SEMIFINALES	0.1581394	0.2433795	0.08611373	0.1249363	0.2598393	0.1275918

imagen 8.1 Grafica de países bajos, así como la probabilidad en n numero de pasos.

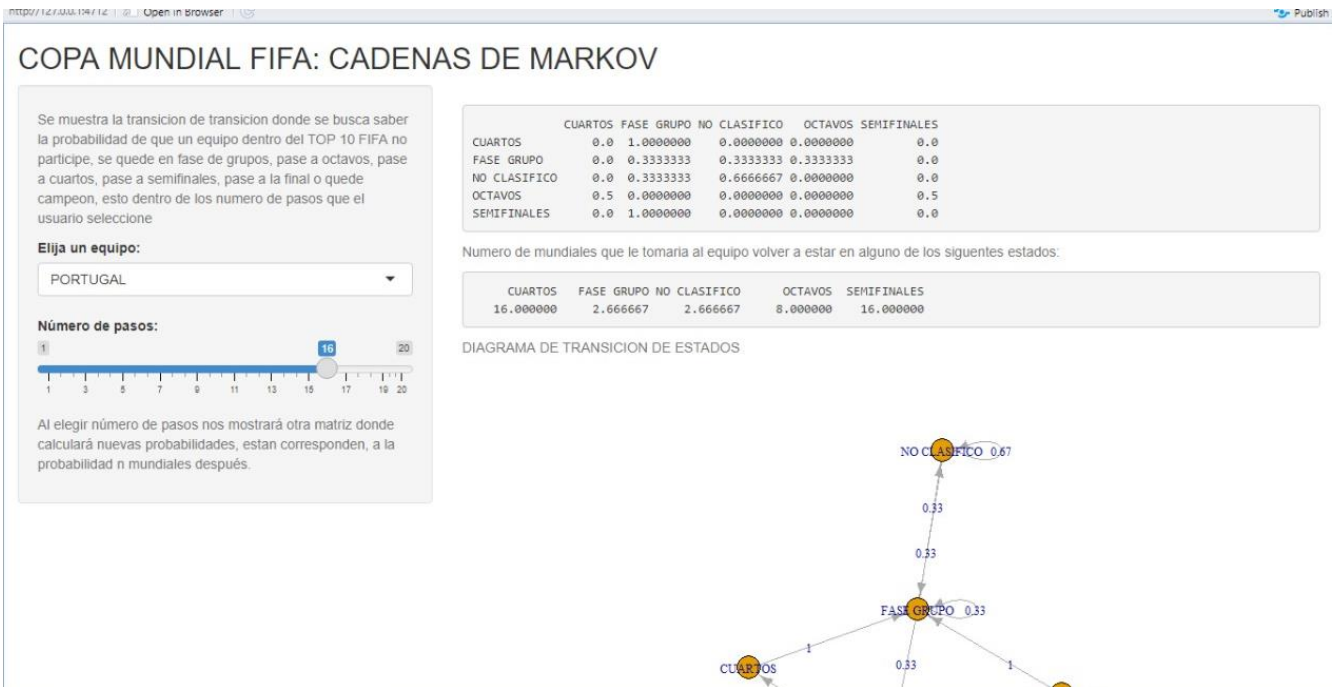


imagen 9.0 Probabilidad que tiene Portugal de clasificar.

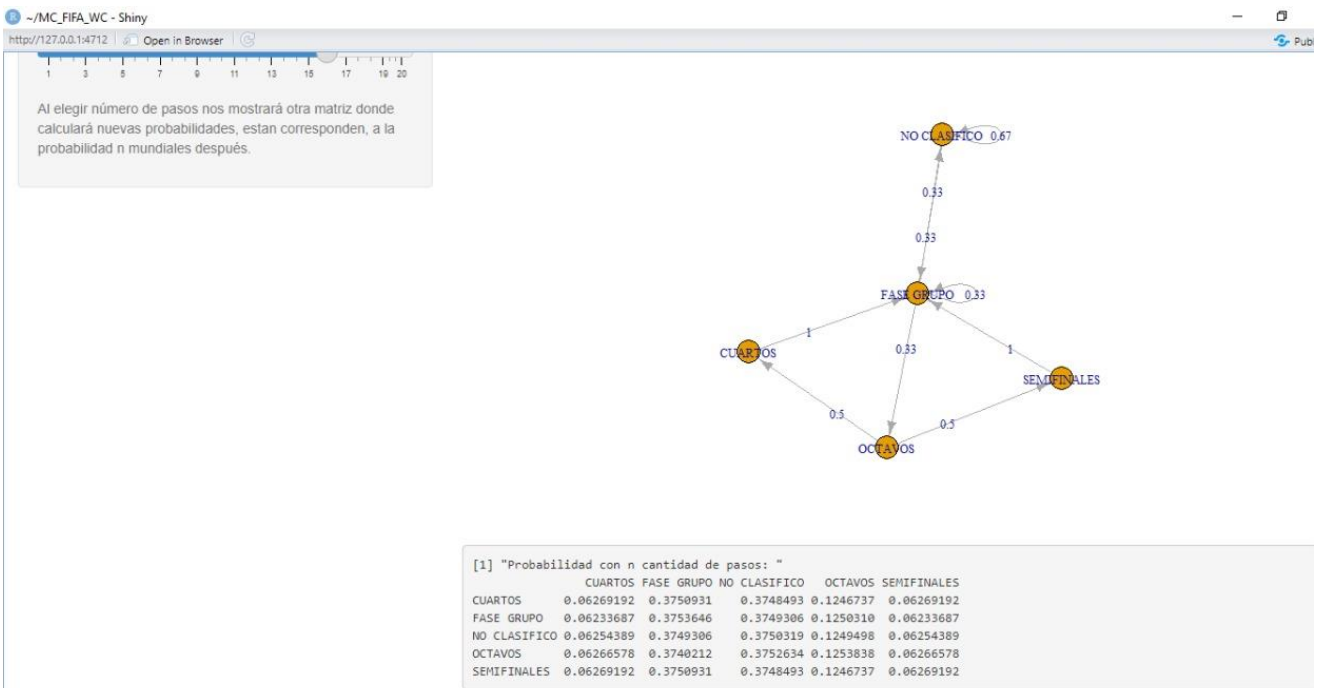


imagen 9.1 Grafica de Portugal, así como la probabilidad en n número de pasos.

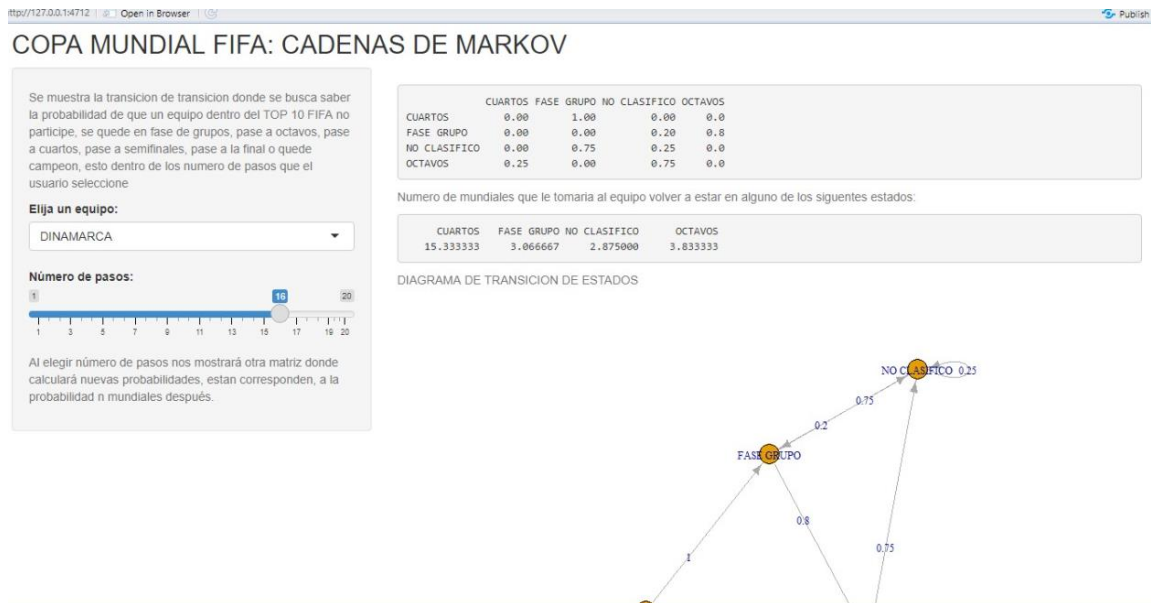


imagen 10.0 Probabilidad que tiene Dinamarca en cada uno de los estados.

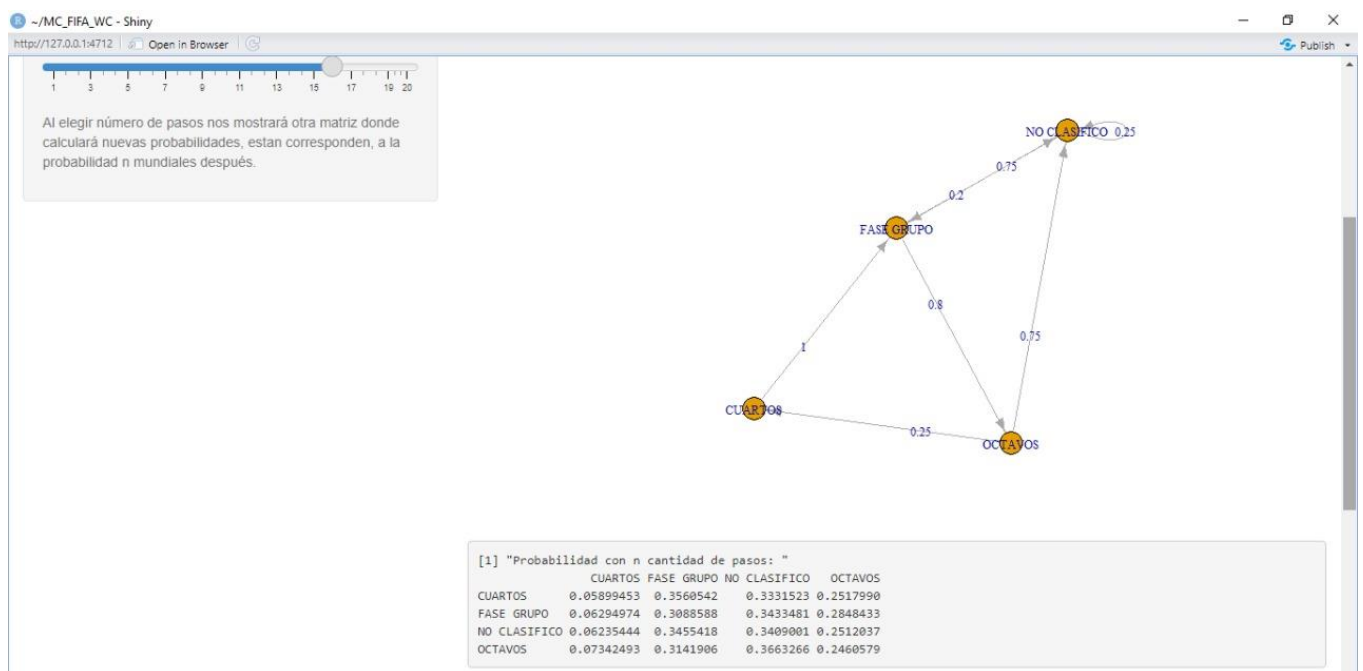


imagen 10.1 Grafica de probabilidad de Dinamarca, así como la probabilidad de n cantidad de pasos.



imagen 11.0 Probabilidad que tiene México de clasificar en alguno de los estados.

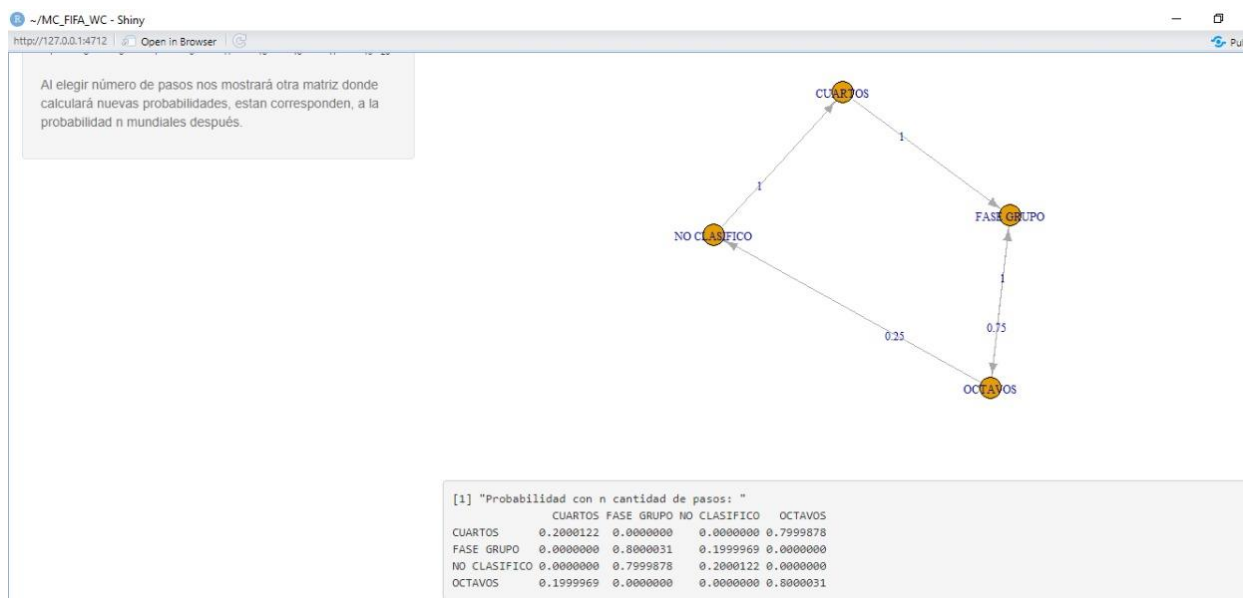


imagen 11.1 Grafica de México, así como la probabilidad de n número de pasos.

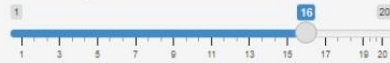
## COPA MUNDIAL FIFA: CADENAS DE MARKOV

Se muestra la transición de transición donde se busca saber la probabilidad de que un equipo dentro del TOP 10 FIFA no participe, se quede en fase de grupos, pase a octavos, pase a cuartos, pase a semifinales, pase a la final o quede campeón, esto dentro de los número de pasos que el usuario seleccione

Elija un equipo:

TODOS

Número de pasos:



Al elegir número de pasos nos mostrará otra matriz donde calculará nuevas probabilidades, estas corresponden, a la probabilidad n mundiales después.

	CAMPEON	CUARTOS	FASE GRUPO	FINAL	NO CLASIFICO	OCTAVOS	SEMIFINALES
CAMPEON	0.8571429	0.1428571	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
CUARTOS	0.0000000	0.9777778	0.0222222	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
FASE GRUPO	0.0000000	0.0000000	0.98823529	0.01176471	0.0000000	0.0000000	0.0000000
FINAL	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.9375000	0.0625000	0.0000000	0.0000000
NO CLASIFICO	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.9583333	0.0416667	0.0000000
OCTAVOS	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.98648649	0.01351351
SEMIFINALES	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	1.0000000

Numero de mundiales que le tomará al equipo volver a estar en alguno de los siguientes estados:

SEMIFINALES  
1

DIAGRAMA DE TRANSICION DE ESTADOS

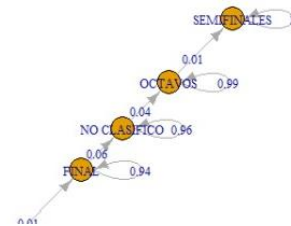


imagen 12.0 Probabilidad que tienen todos los equipos.

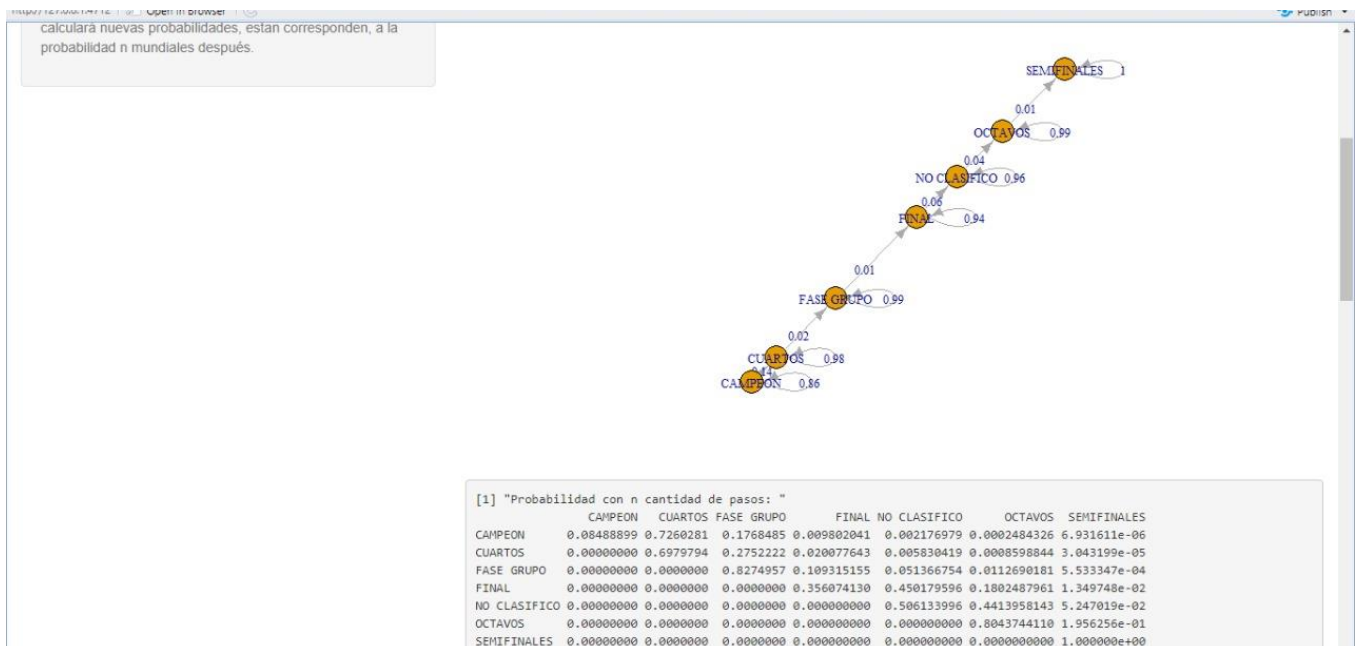


imagen 12.1 Grafica de todos los países, así como las probabilidades en n número de pasos.



### Conclusión.

Se llego a la conclusión que el tema de cadenas de Márkov es muy útil para crear cualquier tipo de predicciones y sin duda es un tema bastante interesante y muy útil para el área de la ingeniería , en el proyecto fue fácil de implementar y esto nos llevó a grandes pronósticos anteriormente mostrados en base a dichos resultados se puede decir que los países con más altas posibilidades de llegar a semifinales y sin duda en ellos se encuentra el ganador España ,Brasil, Argentina, Francia ,Italia, España, mientras que la selección mexicana solo tiene posibilidades de llegar a octavos.



## Referencia

[https://www.ugr.es/~bioestad/\\_private/cpfund10.pdf](https://www.ugr.es/~bioestad/_private/cpfund10.pdf)

[http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\\_didacticos/markov\\_mbgr/Markov5.htm](http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/markov_mbgr/Markov5.htm)

[http://www.dia.fi.upm.es/~ajimenez/Docu\\_IO/Transparencias/CMTD.pdf](http://www.dia.fi.upm.es/~ajimenez/Docu_IO/Transparencias/CMTD.pdf)

<http://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=391&IdBoletin=148>