



Universidad de  
**San Andrés**

OPEN MACRO

PROFESOR: FRANCISCO ROLDÁN

**Problem Set N<sup>o</sup>4**

FRANCO RIOTTINI

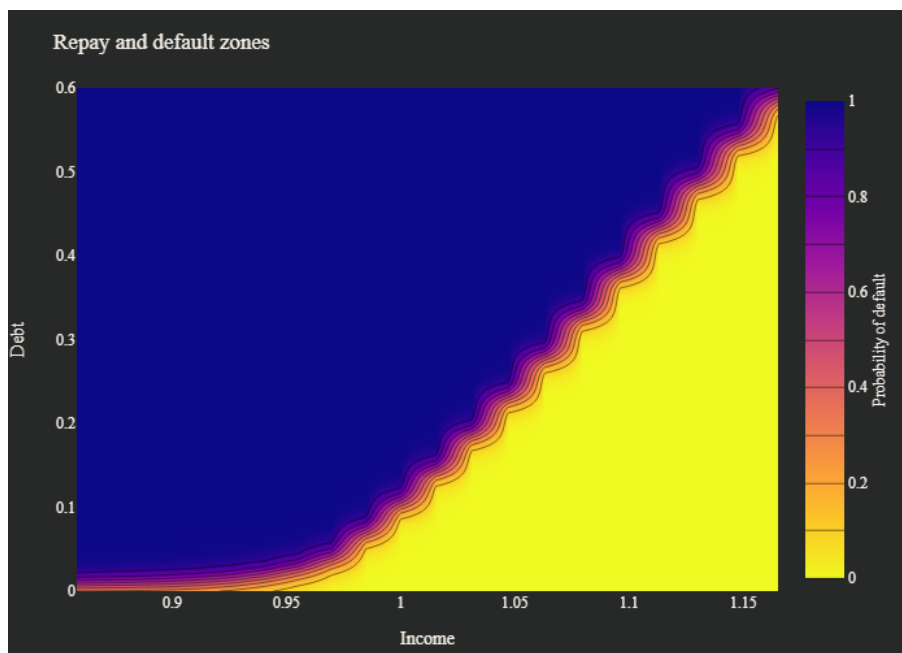
October 30, 2022

# 1 Deuda con default (Arellano)

## 1.1 Regiones de repago y default

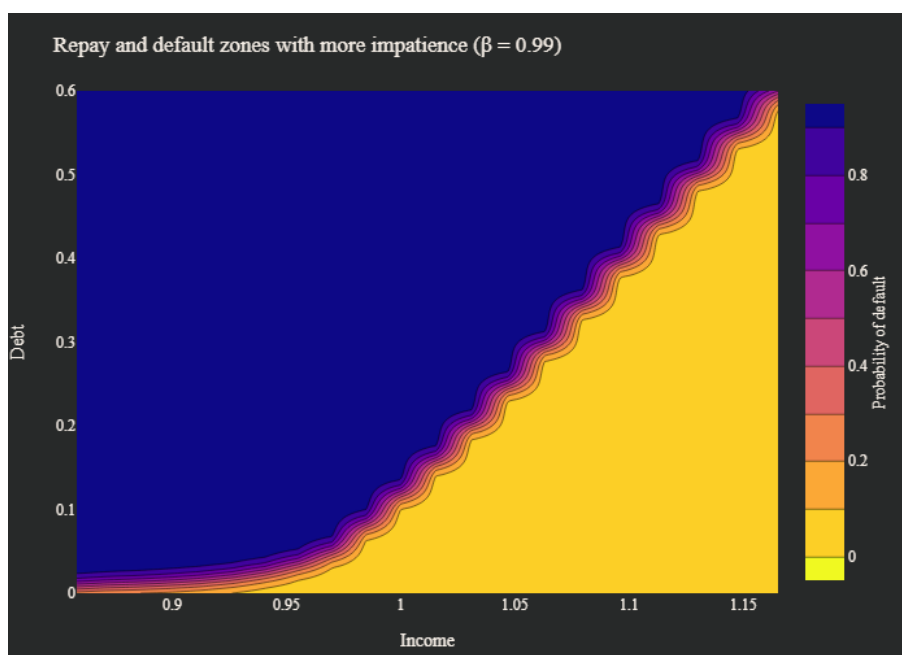
En el siguiente gráfico vemos la probabilidad de default para el soberano hipotético. En el mismo vemos como esta es decreciente con el nivel de ingreso, pero creciente con el nivel de deuda, dado un nivel de ingreso. La región de líneas intermedias, en la zona de colores más oscuros, define los niveles fundamentales para los cuales si, el país los traspasa, poseería una probabilidad de default muy cercana o igual a 1.

Figure 1: Default probability

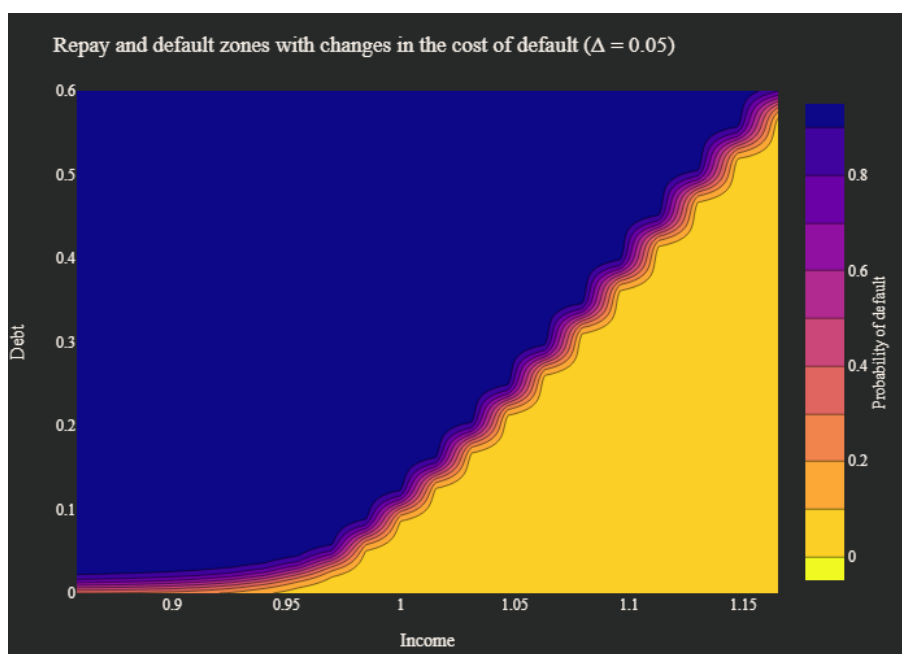


### 1.1.1 Cambios en $\beta$ y $\Delta$ (Opcional)

Si aumentamos los niveles de impaciencia del soberano, la probabilidad de default aumenta a todos los niveles de ingreso. Esto, porque a cada uno de los mismos, el agente opta por intercambiar una mayor proporción de consumo futuro por consumo presente, incrementando su stock de deuda y, por consiguiente, obteniendo mayores probabilidades de defaultear la misma ante un resultado adverso.

Figure 2: Default probability with  $\beta = 0.99$ 

El efecto es muy similar si el cambio que introducimos es una disminución en el costo de default. La interpretación es la misma, solo que ahora el soberano está dispuesto a tomar mayores niveles de deuda para todos los niveles de ingreso debido a que entrar en default tiene menores efectos sobre el producto.

Figure 3: Default probability with  $\Delta = 0.05$ 

### 1.1.2 Muy opcional

Con los mismos cambios que en los últimos dos gráficos, tenemos ahora dos gráficos que muestran las funciones de valor del problema del soberano. En este caso, se graficaron para niveles de ingreso iguales a 1. Como vemos, la opción de defaultear se vuelve relevante cuando los niveles de deuda superan el 0.1 aproximadamente. Esto es consistente con los gráficos anteriores, para la zona en que

la probabilidad de default ascendía a 1. Si bien no se llega a apreciar correctamente la función de valor del soberano ( $V$  en color azul), la misma toma el valor del  $supvD, vR$ , por lo que cuando  $vR < vD$  la opción relevante es el repago y la opción relevante es default cuando  $vR > vD$ .

Figure 4: Value functions with  $\beta = 0.99$

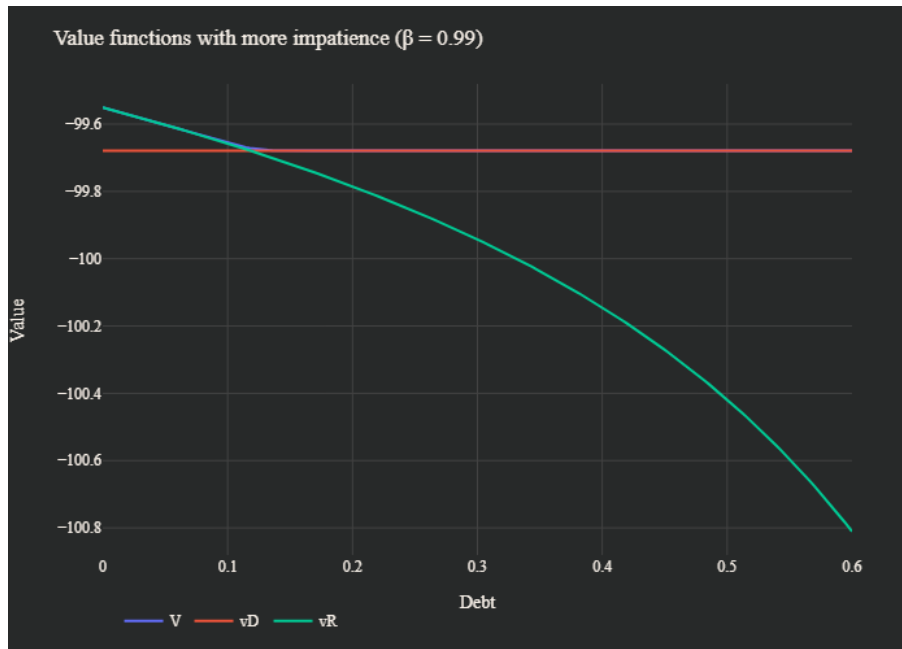
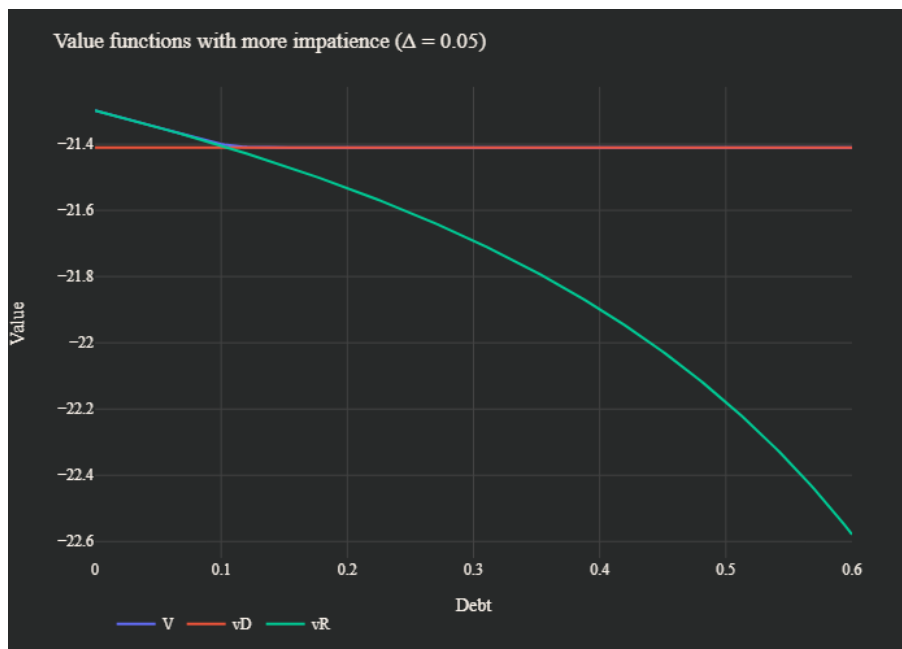


Figure 5: Value functions with  $\Delta = 0.05$



## 1.2 Mecánica de los shocks de preferencias

En los subsiguientes dos gráficos mostramos las mismas funciones de valor, solo que ahora con los parámetros originales y distintos parámetros para las preferencias. Si bien no se puede observar correctamente, el efecto que esto tiene sobre la función de valor, es permitir una mayor "suavidad" en su configuración al momento de cruce entre las funciones de valor en default y valor en repago.

Como puede observarse en la comparación conjunta de la figura 8, los cambios son muy menores, y se deben al mejor ajuste que posee la función de valor cuando las preferencias poseen el parámetro  $\chi = 0.01$ . Definitivamente, no es lo mismo para el soberano; sin embargo, los cambios introducidos por este valor son menores.

Figure 6: Value functions with  $\chi = 0.1$

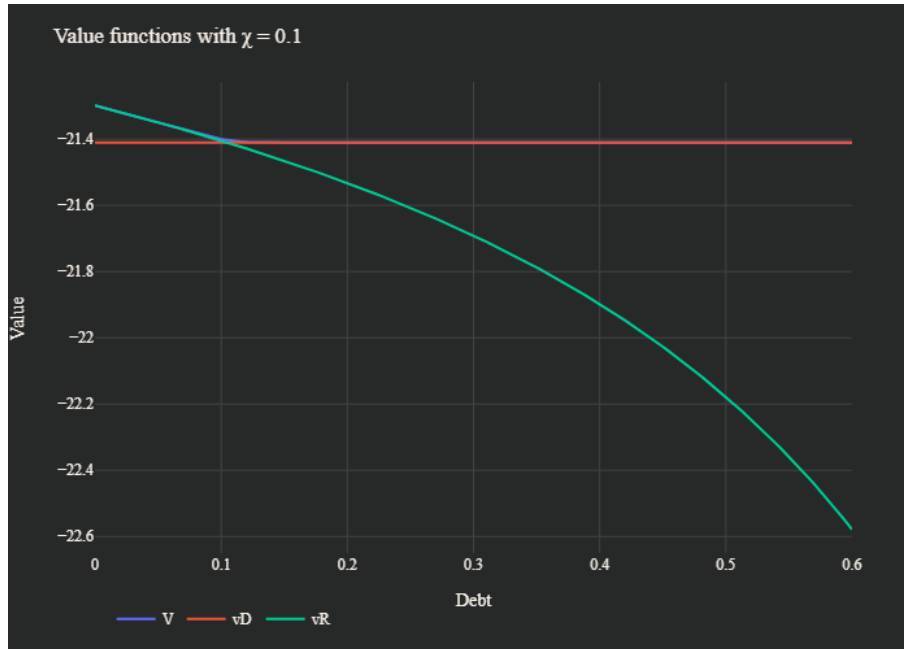


Figure 7: Value functions with  $\chi = 0.0001$

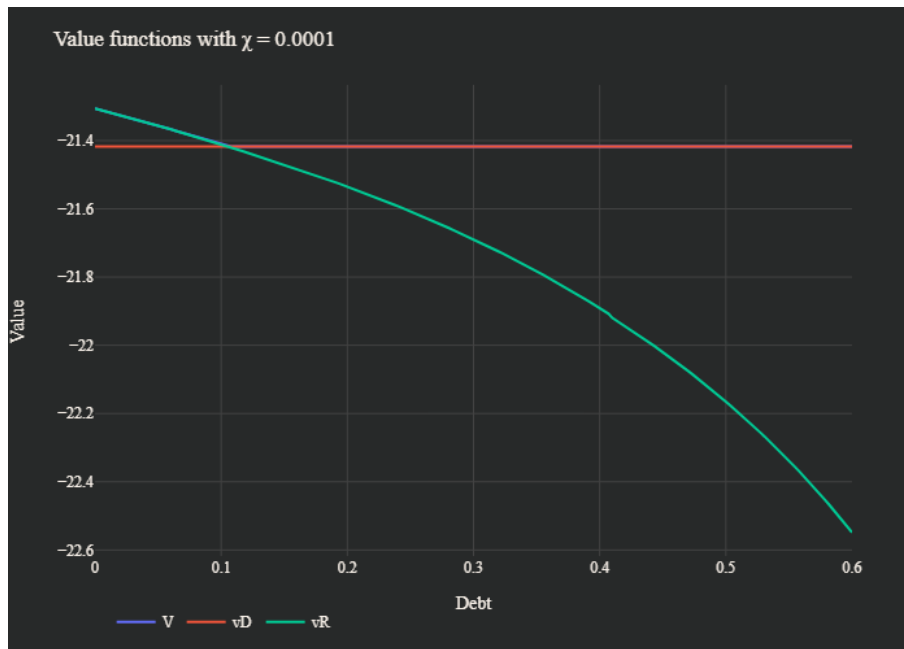
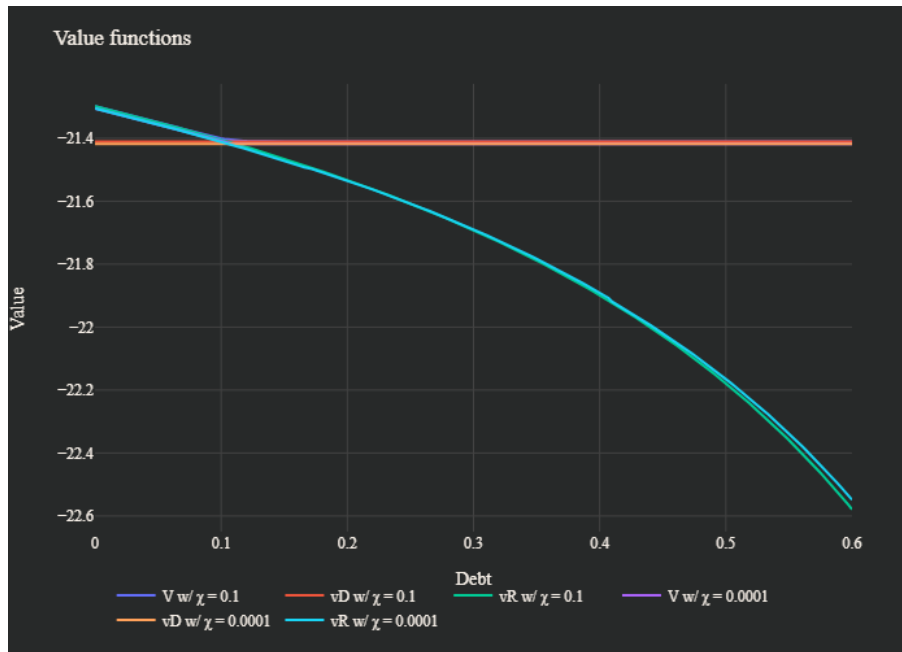
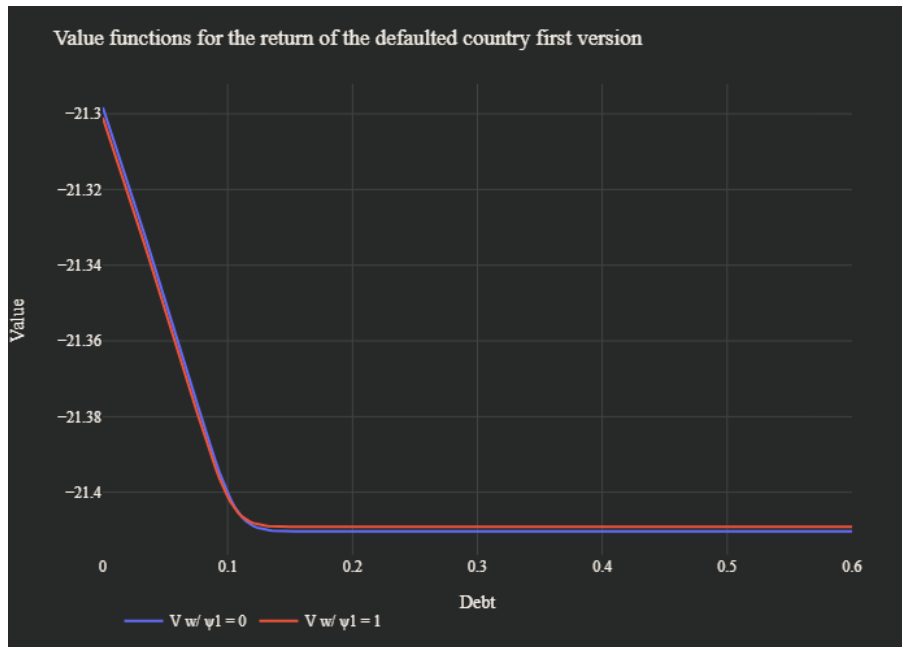


Figure 8: Value functions with  $\chi = 0.0001$  and  $\chi = 0.1$ 

### 1.3 Retorno a mercados según el ingreso

En la siguiente gráfica configuramos una función para determinar el parámetro  $\psi$ , que regula el retorno a los mercados del soberano, afectando directamente a la función de valor en default ( $vD$ ). Los cambios son muy menores.

Figure 9: Value functions with an exogenous  $\psi(y)$  function

### 1.4 Retorno a mercados según el tamaño del default – opcional

Ahora procedimos a cambiar la función  $\psi$  por una función que depende del monto de la deuda defaulteado. Esto va a producir considerables cambios, como se puede observar en las figuras 10, 11 y 12. En estos casos, la probabilidad de default baja considerablemente para los niveles de ingreso

más alto, y si miramos el nivel de ingreso medio (con el que se gráfican las curvas en la figura 10) vemos que también disminuyeron para todos los niveles de deuda (ahora, aproximadamente, el soberano entra en default con una deuda de 0.35).

Figure 10: Value functions with a function  $\psi(b)$  that depends of the amount of debt defaulted

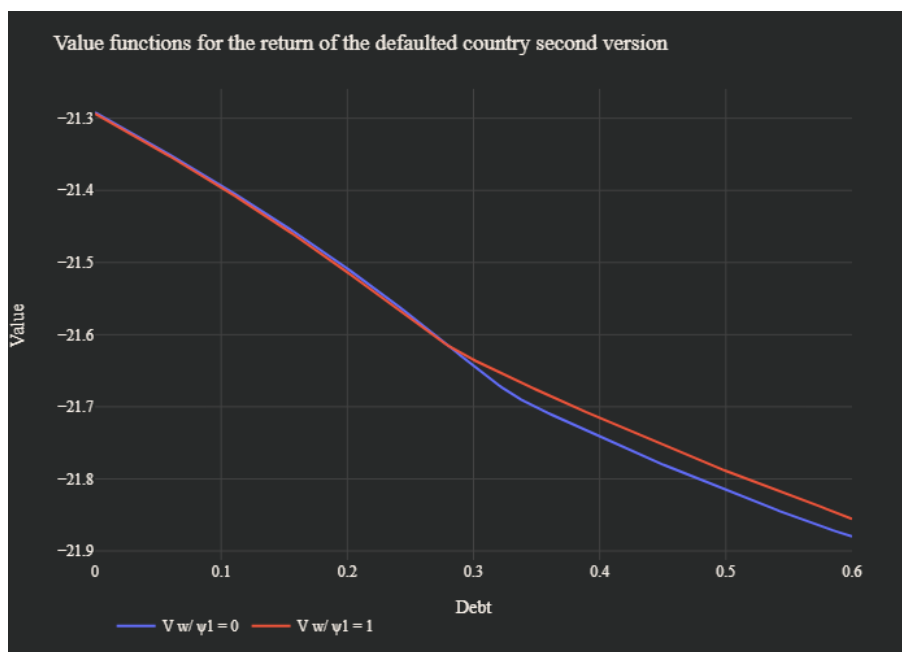


Figure 11: Repay and default zones with changes in  $\psi$

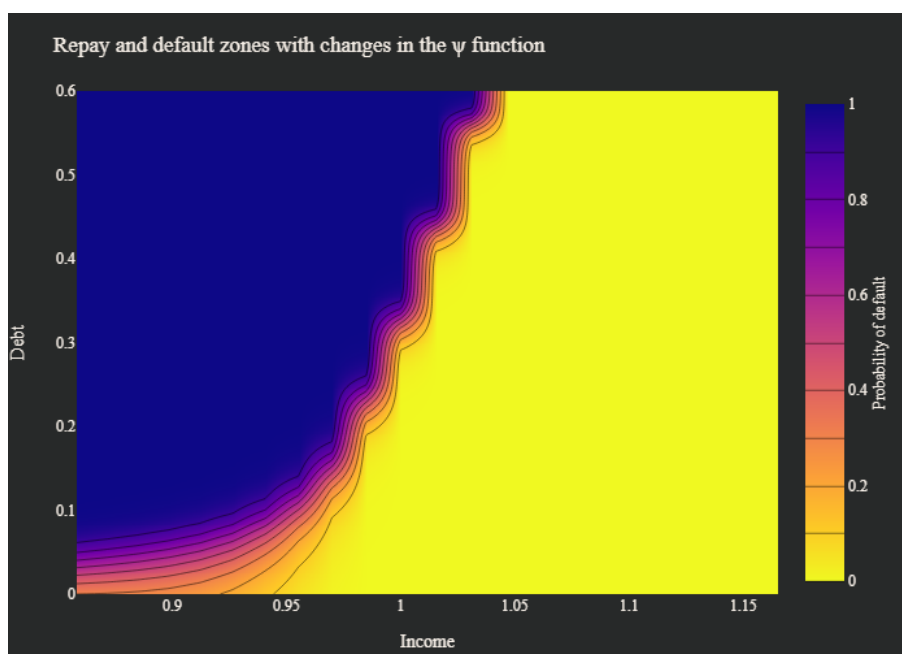
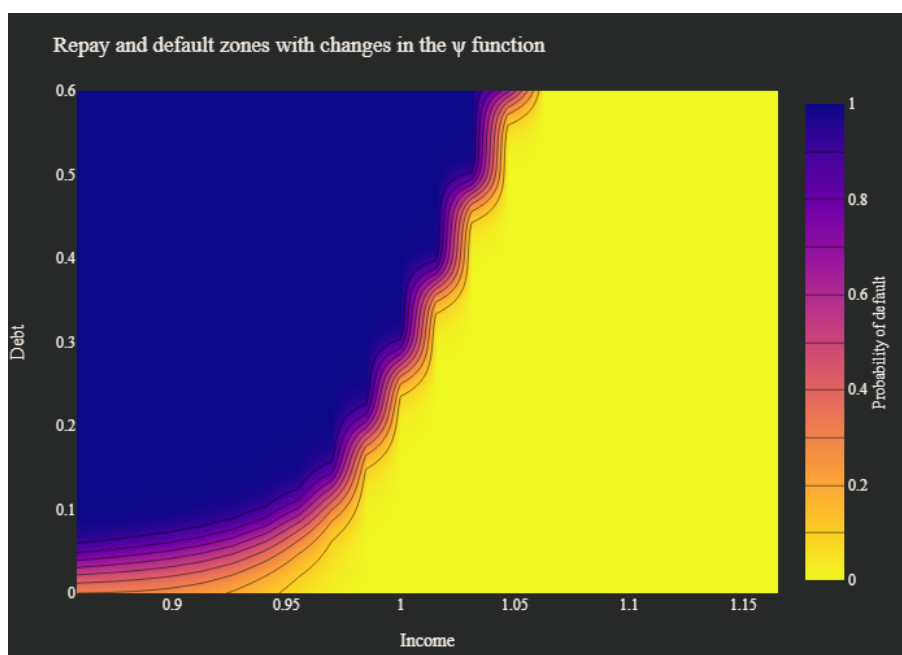
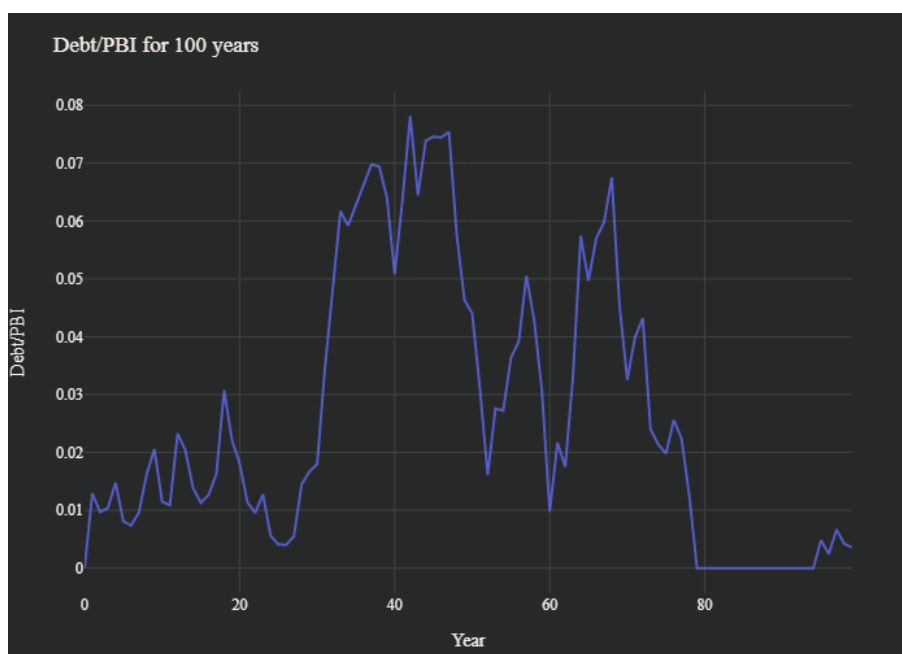


Figure 12: Repay and default zones with changes in  $\psi$ 

### 1.5 Simulador de default

En el siguiente gráfico mostramos el ratio de deuda sobre PBI del soberano simulado. Como se puede ver, llegando al año 80 la economía entró en default y volvió a ingresar a los mercados los últimos años del siglo.

Figure 13: Debt over PBI

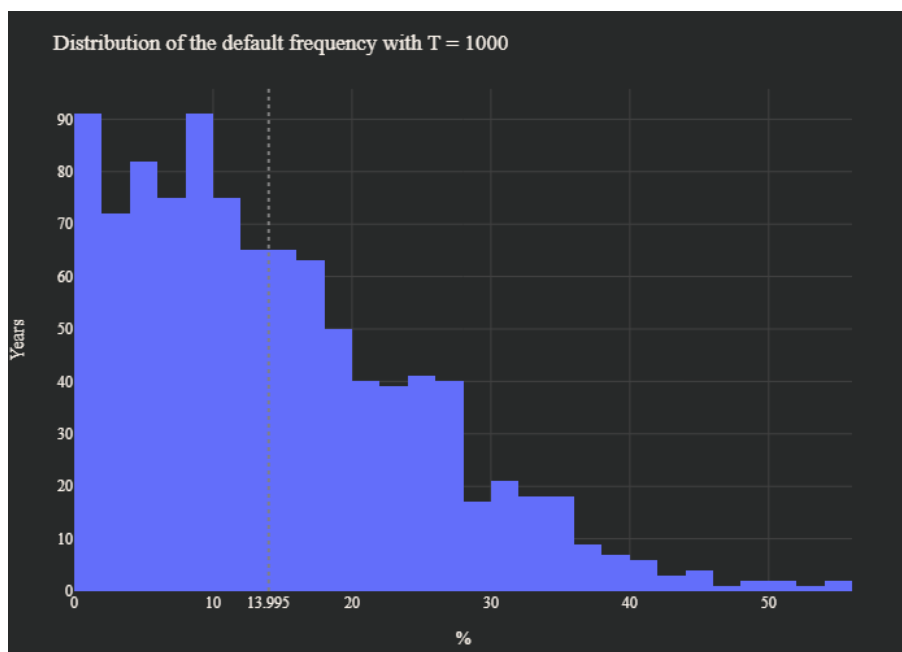


Ahora bien, ¿cuál es la probabilidad de que, con los parámetros estándar, la economía entre en default? En otras palabras, ¿cuál es la cantidad de años promedio que una economía hipotética pasa en default? En el siguiente ejercicio simulamos mil economías para obtener la distribución de proba-



bilidades de default<sup>1</sup>. La mediana de estas probabilidades es casi 14%, lo que significa que nuestras economías simuladas entran en default, con los parámetros estándar, 14 años de cada 100.

Figure 14: Histogram of defaults



En promedio, la deuda al momento de default es de 0.0118 y la probabilidad promedio es de 0.665

El cálculo se hizo con el siguiente código, que pego a modo de control

```
1  """Intuitivamente, armo un for loop que cuando dvec sea 2 me diga bvec y pvec del periodo
   anterior"""
2
3  sd9 = Arellano(defcost_0G = 1)
4  mpe!(sd9)
5  bvec, cvec, yvec, dvec, qvec, pvec= simul(sd9)
6  debdef = zeros(100)
7  probdef = zeros(100)
8
9  for i in 1:length(dvec)
10     if dvec[i] == 2
11         debdef[i] = bvec[i-1]
12         probdef[i] = pvec[i-1]
13     end
14 end
15
16 sum(debdef)
17 sum(dvec)-100
18 sum(debdef)/(sum(dvec)-100)
19 sum(probdef)/(sum(dvec)-100)
```

## 1.6 Comparación con un modelo sin default – Opcional

Si simulamos un modelo sin los costos de default, podemos ver como el soberano posee niveles de deuda mucho mayores.

<sup>1</sup>Dato de color: el algoritmo de este gráfico estuvo corriendo 26 horas jeje.

Figure 15: Debt over PBI

