



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

**CÁLCULO DE LA MEDIA DE UNA DISTRIBUCIÓN NORMAL  
DEL AHORRO INTERNO EN MÉXICO PARA EL PERÍODO 1993 -  
2019**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN ECONOMÍA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:**

**ALEJANDRO DE JESÚS OROZCO VARGAS**

**TUTOR:**

**DR. JUAN MIGUEL RUIZ ZEPEDA**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE116119.

A mi familia, amigos y maestros.

Al Dr. Miguel y a la Dra. Areli por sus valiosas aportaciones y ser excelentes maestros y personas.

## Resumen

Debido a la importancia que tiene el ahorro en la teoría económica, en esta tesis se analizan las variaciones del ahorro interno (como porcentajes del PIB y en el período 1993 - 2019) bajo el supuesto de que los datos registrados trimestralmente por el INEGI provienen de una distribución normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$  constantes. Para este propósito, se intenta establecer un valor para la media  $\mu$  en base a la teoría del crecimiento económico (escuela del ahorro activo) y la teoría del equilibrio económico.

## Contenido

Introducción.....	6
Capítulo 1. Marco Teórico.....	9
1.2 El Ahorro.....	9
1.2.2 Ahorro y riqueza.....	9
1.2.3 Tipología: ahorro privado, público y externo.....	9
1.2.4 Los incentivos del ahorro privado.....	10
1.2.5 Los incentivos del ahorro público.....	12
1.2.6 Ahorro Externo.....	13
1.1 Conceptos Estadísticos.....	13
1.1.2 Distribución Normal.....	13
1.1.3 Distribución muestral.....	14
1.1.4 Teorema del límite central.....	14
1.1.5 Comprobación de normalidad.....	15
1.1.5.1 Prueba de normalidad Anderson - Darling.....	15
1.1.5.2 Gráfico de probabilidad.....	15
1.3 La relación entre ahorro e inversión en la identidad del ingreso nacional.....	15
1.3.1 Financiamiento externo.....	16
1.3.2 Configuraciones contables de la identidad fundamental.....	17
1.4 El Ahorro y el equilibrio económico.....	19
1.4.1 El punto de vista clásico.....	20
1.4.2 El punto de vista keynesiano.....	24
1.5 El ahorro y el crecimiento económico.....	30
1.5.1 Teoría neoclásica del crecimiento.....	30
1.5.2 Teoría del Crecimiento Endógeno.....	36
Capítulo 2. Marco Metodológico.....	41
2.1 Descripción estadística del ahorro.....	41
2.1.2 Pruebas de normalidad Anderson - Darling.....	44
2.2 Descripción de una media teórica.....	46
2.3 Cálculo de la media $\mu$ .....	48

Capítulo 3. Marco Contextual .....	51
3.1 Ahorro Interno Bruto en México desde 1960. ....	51
3. 2 Prueba Anderson - Darling en diferentes períodos.....	52
Resultados.....	53
Conclusiones.....	62
Referencias.....	63
Anexos .....	65

## Introducción

A lo largo de la historia y de la literatura económica ha sido ampliamente abordado el tema del ahorro y de los factores que motivan a los agentes económicos a guardar una parte de su ingreso con el plan de consumirlo en el futuro. Esto ha sido así, en parte, porque se ha establecido al ahorro como una de las variables principales que conducen al crecimiento económico. En la teoría de Robert Solow se establece que el ritmo del crecimiento está en función de la tasa de ahorro  $s$  (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2009). Más tarde, Robert Lucas y Paul Romer, en la teoría de crecimiento endógeno, se vincularía a la tasa de ahorro con la tasa de crecimiento de largo plazo (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2009). En estas dos teorías, además, se menciona que entre el ahorro y el crecimiento económico debe encontrarse la inversión. En otras palabras, el vínculo entre el ahorro y el crecimiento se logra a través de la inversión. La formulación más simple entre ahorro e inversión es la que se deriva del concepto de economía simple (sin gobierno ni comercio exterior) a saber,  $S = I$ . En cambio, en una economía con gobierno y abierta al comercio exterior, la relación crece en términos e incluye al ahorro del gobierno y al ahorro externo. Esta es:  $S = I + \text{Ahorro público} + \text{Ahorro externo}$ . En donde  $S$  es el ahorro interno. La igualdad entre ahorro e inversión es clave para entender el equilibrio económico. En el modelo keynesiano, el exceso de ahorro sobre la inversión mantiene una situación de desequilibrio. Al respecto, Keynes escribe: “En el curso de toda la historia de la humanidad, la propensión a ahorrar ha tendido constantemente a ser más fuerte que el incentivo a invertir. La debilidad del incentivo a invertir ha sido en toda época la clave del problema económico.” (Keynes, 1936)

Por otro lado, en esta tesis, con la finalidad de analizar las variaciones del ahorro interno, se supone que este como porcentaje del PIB sigue una distribución normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$  constantes. La distribución normal ha encontrado aplicación en diversos campos del saber debido a su facilidad de uso e interpretación. En economía, se ha recurrido a la distribución normal especialmente en el ramo de las finanzas. Los analistas financieros estudian el comportamiento del precio de las acciones según modelos que se basan en este concepto. El modelo clásico para esta cuestión es el modelo Black Scholes. No obstante, se ha criticado la aplicabilidad de este modelo debido a que no considera que la interacción entre oferta y demanda en los mercados conduce a fluctuaciones pronunciadas en los precios. “Los estudios empíricos, que presentan una curtosis elevada y valores extremos que no se pueden ajustar por la distribución normal, muestran que este modelo está lejos de ser adecuado” (Daoudi, 2009). Esta limitante ha conducido a que se consideren modelos de colas pesadas como una mejor

representación del comportamiento del precio de las acciones.

El punto de partida y la justificación de escribir esta tesis fue el haber aplicado una prueba de normalidad Anderson - Darling a los datos sobre el ahorro interno como porcentaje del PIB en el período 1993 - 2018. El resultado de esta prueba sugiere que, según el AD, el valor p y su gráfico de probabilidad, se puede aceptar la hipótesis de que los datos provienen de una distribución normal. El supuesto es que cuando se cumplen ciertas características o condiciones en el contexto económico, la economía como agente global que consume y ahorra, tiende a comportarse de tal modo que su tasa de ahorro sigue una distribución normal. En esta tesis no se investiga o se teoriza sobre tales características, el enfoque es exclusivamente el de determinar y caracterizar la  $\mu$  de la distribución en base a las lecciones y principios de la teoría económica, en especial, la teoría del crecimiento neoclásica y la teoría del equilibrio económico. Por último, se elabora una tabla con los resultados estándar para cada dato observado. En trabajos futuros, al igual que en el caso del precio de las acciones puede considerarse si una mejor representación consiste en un modelo de colas pesadas debido a que los individuos que componen la economía se comporten de tal modo que las tasas de ahorro o datos en los extremos de la distribución tengan una mayor probabilidad a la que tendrían distribuidos normalmente.

En el capítulo 1 se describirán tanto los conceptos como las teorías económicas acordes con la finalidad de abordar un marco teórico que de sustento a la premisa de esta tesis. Esto se realizará empezando por una revisión exhaustiva del concepto del ahorro, se continuará con la presentación de los conceptos estadísticos (distribución normal, gráfico de probabilidad, etc.), posteriormente se hará un seguimiento del ahorro en la identidad del ingreso nacional, y por último se realizará una exposición de las teorías del equilibrio económico (punto de vista clásico y keynesiano) y de las teorías del crecimiento de la escuela activa, ambas teorías se revisarán haciendo un especial énfasis en el papel que juega el ahorro dentro del modelo que presentan.

En el capítulo 2, se aborda en las primeras páginas la descripción estadística del ahorro interno en el período 1993 – 2019, esto se hará con la intención de observar el comportamiento que tuvo la variable durante dicho período, se verá que según los resultados este puede catalogarse como estacionario. En la segunda parte de la tesis se presenta un modelo con el cual encontrar el valor para la media de una distribución normal entorno al ahorro interno.

En el capítulo 3, se hace una expone gráficamente el comportamiento del ahorro interno desde 1960 y posteriormente los resultados de haber aplicado una prueba de normalidad Anderson-Darling a diferentes períodos desde 1960.

Por último, en la sección resultados se presenta una tabla en la que se han listado todos los



valores de la serie sobre el ahorro interno proporcionada por INEGI, junto a una columna que indica si el valor en cuestión se aleja a más de una desviación estándar por encima de la media, que se calculó según el modelo presentado en el capítulo 2.

# Capítulo 1. Marco Teórico

## 1.2 El Ahorro

El ahorro, en su acepción más general y a nivel microeconómico, es la parte del ingreso que no se consume en un lapso. “El ahorro es la diferencia entre el ingreso y el consumo que decide guardarse de distintas formas, y que equivale a recursos que se consumirán en el futuro.” (Villagómez, 2008). A nivel macroeconómico, el ahorro no cambia en significado, pero es el resultado o suma global (no de un individuo en particular) de las reservas (ingreso no consumido) de los tres sectores (privado, público y exterior) que intervienen en la economía. “El ahorro es el proceso mediante el cual una economía reserva parte de su producto y lo utiliza para generar ingresos en el futuro.” (Añez, Urbina, & Ojeda, 2002).

### 1.2.2 Ahorro y riqueza

El ahorro es un flujo mientras que la riqueza es un stock o una acumulación de activos. En las teorías que tratan el tema del consumo y el ahorro como un problema de optimización intertemporal, se presenta el nivel de riqueza (Jappelli & Pistaferri, 2017) en un periodo dado como:

$$a_{t+1} = (1 + r) (a_t + y_t - c_t)$$

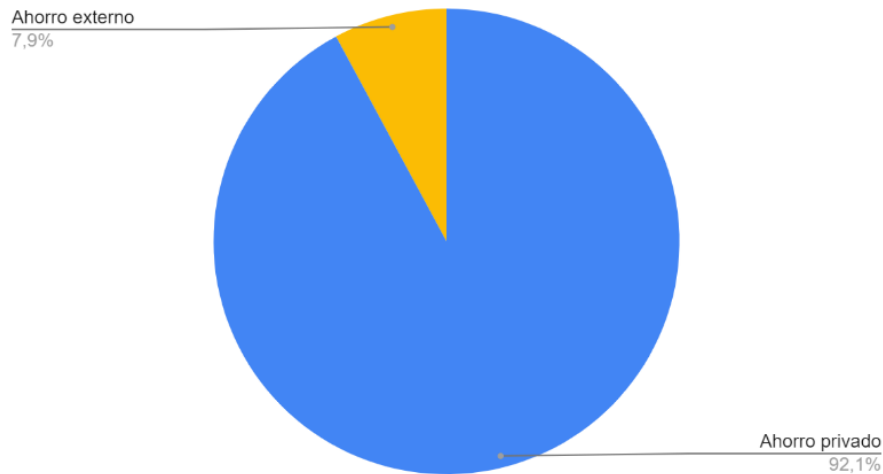
En donde  $r$  es la tasa de interés y  $a_t$  es la riqueza en el tiempo  $t$ . El ahorro de un periodo anterior es  $y_t - c_t$ . Esta ecuación muestra por que la manera coloquial en que se suele referir al ahorro incluye a la riqueza o el total de los recursos acumulados a través del tiempo. Pues, el ahorro en el tiempo  $t$  se convierte en parte de la riqueza de los individuos en el tiempo  $t + 1$ . No obstante, se debe tener en cuenta esta diferencia entre flujo y stock.

### 1.2.3 Tipología: ahorro privado, público y externo

La contabilidad del ingreso nacional es la disciplina que mide las variables económicas globales. En México esta tarea la realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La tipología empleada en el tema del ahorro consiste en distinguir primero entre ahorro interno y ahorro externo. El primero es generado por las familias y las empresas (ahorro privado) y el gobierno (ahorro público). El segundo, como se vio en la sección previa, es generado por una economía externa. En la figura 2 se muestra la composición del ahorro total en México en el año 2018.

Figura 2. Tipología del ahorro

### Ahorro Bruto en 2018



Fuente: elaboración propia con datos del BIE y SHCP

En la figura 2 se observa que el ahorro privado es el de mayor magnitud. Este suele representar el 20% como participación del PIB y el 90% del ahorro total. También se puede observar que no aparece el ahorro público puesto que en ese año este contabilizó un valor negativo de -494 981 millones de pesos lo cual representó un -2.1% del PIB (SHCP, 2019).

#### 1.2.4 Los incentivos del ahorro privado.

En 1936, en su libro "Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero", Capítulo 9, Keynes redactó una lista de los motivos que conducen al ahorro. Escribió un total de ocho incentivos y que él mismo sugiere nombrarlos en términos simples: "Podríamos llamar a estos ocho motivos: precaución, previsión, cálculo, mejoramiento, independencia, empresa, orgullo y avaricia" (Keynes, 1936). A continuación, se enlista cada incentivo junto al objetivo material o subjetivo que persigue.

1. Precaución - anticiparse a contingencias negativas.
2. Previsión - solventar gastos futuros y el retiro.
3. Cálculo - aprovechar tasas altas de interés.
4. Mejoramiento - Incrementar el consumo a través del tiempo.
5. Independencia - Disfrutar de la idea de que uno puede incrementar su consumo en cualquier momento.
6. Empresa - para emprender nuevos negocios.
7. Orgullo - dejar una herencia.
8. Avaricia - la simple satisfacción de acumular activos.

Ahora bien, en un antecedente más reciente, el Instituto para la Protección del Ahorro Bancario (IPAB) en el 2012 en el programa “Inclusión Financiera Responsable y Protección al Ahorro Bancario”, expone una división de los motivos en tres marcos temporales: corto, mediano y largo plazos. Esto se muestra en la figura 3.

*Figura 3. Incentivos del ahorro privado (IPAB)*

Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Educación, salud, esparcimiento, etc.</li> <li>▪ Solventar urgencias médicas, financieras, legales, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adquirir bienes para formar un patrimonio (autos, bienes muebles e inmuebles).</li> <li>▪ Aprovechar oportunidades de inversión que ofrezcan rendimientos adecuados para incrementar el patrimonio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear un fondo para el retiro.</li> <li>▪ Iniciar un proyecto productivo (capital inicial).</li> </ul>

Fuente: [http://www.ipab.org.mx/docs/documentos/presentacion\\_05jun2012.pdf](http://www.ipab.org.mx/docs/documentos/presentacion_05jun2012.pdf)

Por último, en las teorías sobre la optimización intertemporal se toma en consideración que el ahorro es una decisión que obedece a una meta generalmente de largo plazo (retiro) o a la preferencia por un nivel de vida estable (consumo constante). Debido a esto, en lugar de interpretar al ahorro como una decisión que no mira hacia el futuro, consideran horizontes de planeación multiperiodo (Jappelli & Pistaferri, 2017), finitos (acordes a la esperanza de vida) o incluso infinitos. Algunos de los motivos principales que han abordado son:

1. Garantizar un nivel de consumo óptimo en el retiro.
2. Previsión de eventualidades negativas en el futuro (ej. disminuciones en el ingreso)
3. Dejar una herencia.
4. Aprovechar los beneficios de las tasas de interés reales.

El total de los motivos mencionados hasta ahora no representa una lista exhaustiva de los mismos. Incluso se ha teorizado en que algunas personas ahorran simplemente por hábito o por seguir cierta pauta cultural. Así tampoco, las tres listas (Keynes, IPAB y Optimización intertemporal) no establecen una relación de importancia. Los motivos son propios del homo economicus a excepción del octavo incentivo de Keynes, la avaricia. La cual, él mismo, la describe como una

conducta irracional: "inhibirse de modo irracional pero insistente de actos de gasto". (Keynes, 1936)

### 1.2.5 Los incentivos del ahorro público

En el caso del gobierno, su ingreso equivale a la recaudación fiscal y su consumo se destina a la adquisición de bienes y servicios, así como también a otorgar transferencias y subvenciones. El ahorro público o balance presupuestal (BP) se expresa en términos matemáticos como la diferencia entre los impuestos, TA; y el gasto más transferencias y subvenciones, TR + G. La diferencia positiva es el superávit presupuestal y la negativa, el déficit presupuestal.

$$BP = TA - (G + TR)$$

En el mismo capítulo 9, Keynes también desarrolla una lista de incentivos para el ahorro gubernamental. Estos se presentan a continuación tal como Keynes los escribió:

1. El motivo empresa: asegurar recursos para efectuar mayores inversiones de capital sin tener que incurrir en deuda ni obtener más capital del mercado;
2. El motivo liquidez: asegurar recursos líquidos para enfrentarse a las emergencias, las dificultades y las depresiones;
3. El motivo mejoramiento: asegurar un ingreso en aumento gradual que, incidentalmente, pueda proteger a la gerencia contra la crítica, [...]
4. El motivo prudencia financiera y el afán de sentirse seguro haciendo una reserva financiera que exceda el costo de uso.

(Keynes, 1936)

En otras palabras, el gobierno ahorra para 1) invertir; 2) enfrentarse a contingencias negativa (recesiones); 3) exhibir una sana imagen política; 4) Solventar la depreciación de sus activos.

En economía existe un debate en torno a si el gobierno debe ahorrar. Pues para conseguirlo debe reducir su gasto. El planteamiento keynesiano (en donde G + TR son en conjunto uno de los componentes) sobre la causalidad del gasto autónomo en la renta de equilibrio, predice que una disminución del gasto gubernamental reducirá el ingreso nacional de equilibrio más que proporcionalmente. Según este modelo, reducir el gasto gubernamental durante una recesión es una decisión errada. No obstante, en la fase expansiva del ciclo económico, reducir el gasto es una de las opciones de política fiscal recomendables para cerrar la brecha inflacionaria.

### 1.2.6 Ahorro Externo

El ahorro externo en las cuentas nacionales captura la diferencia entre las exportaciones y las importaciones. La economía contabiliza un ahorro externo (o financiamiento externo) cuando el saldo de la balanza comercial es negativo (déficit comercial). Por otro lado, bajo este enfoque, un superávit de la balanza comercial tiene la naturaleza de un préstamo al exterior. "A este componente se le denomina ahorro externo, y es el ahorro generado por una economía externa que es utilizado para complementar el financiamiento de la inversión "propia"." (Villagómez, 2008). El balance comercial se expresa como:

$$NX = EX - IM$$

En donde EX son las exportaciones e IM, las importaciones. La denominación de "ahorro externo" es la interpretación positiva (incluso optimista) de un déficit en la balanza comercial. En diversos trabajos se ha argumentado que una balanza comercial negativa puede en realidad aumentar la producción en un futuro siempre y cuando las importaciones hayan sido en bienes de inversión (capital) y no en bienes de consumo. Por tanto, sería conveniente referirse al balance negativo de la balanza comercial como ahorro externo solo si  $-NX$  consiste en su mayor parte en bienes de inversión.

A diferencia del ahorro privado y público, los motivos del ahorro externo son en realidad disposiciones a consumir. Por ejemplo, si el tipo de cambio se deprecia, entonces habrá una menor disposición a consumir bienes de importación puesto que se habrán encarecido. Por el contrario, la apreciación del tipo de cambio incrementa la compra de importaciones. Otro factor importante es el ingreso de los extranjeros, si éste incrementa entonces tendrán una mayor capacidad de compra y por ende podrán consumir más bienes importados. Esto incrementa las exportaciones nacionales. El mismo razonamiento aplica en el caso del ingreso nacional, si éste aumenta, entonces se pueden comprar más importaciones.

## 1.1 Conceptos Estadísticos

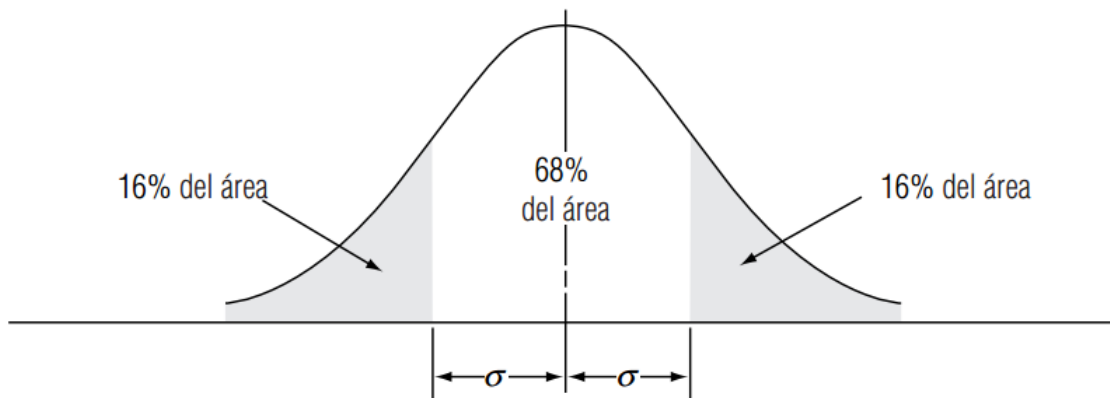
En esta sección se exponen brevemente los conceptos estadísticos que se emplean en el capítulo metodológico.

### 1.1.2 Distribución Normal

La distribución de probabilidad normal (estándar) es una función exponencial. En la práctica sirve para caracterizar poblaciones de cuantificables y hacer inferencias en base a muestras. Tiene

forma de campana como se muestra en la figura 1. A la izquierda de la media se encuentra el 50% de los datos y a la derecha, el otro 50%. Sus dos elementos principales son la media y la desviación estándar. “Es necesario el conocimiento de la media y la desviación estándar para identificar una distribución normal específica” (Hanke, 2006). Otra propiedad relevante es que a más menos una desviación estándar el área bajo la curva cubre el 68% como se muestra en la figura 1. Y a más menos dos desviaciones estándar, se tiene el 95.5%. Por último, a más menos tres desviaciones estándar, el 99.7%.

Figura 1. Distribución Normal



Fuente: Levin. R (2004)

### 1.1.3 Distribución muestral

Cada vez que, en la investigación, se toma una muestra de la población y se procede a calcular la media de dicha muestra o cualquier otra medida (desviación estándar, mediana, etc.) se obtiene un estadístico de la muestra. “La distribución muestral es el arreglo de todos los valores posibles de una estadística de muestra que pueden sacarse de entre una población para un determinado tamaño de muestra” (Hanke, 2006)

### 1.1.4 Teorema del límite central

Este teorema es de especial importancia en la investigación y el estudio de poblaciones de números. Indica que conforme se incrementa el tamaño de la muestra, la distribución muestral tiende hacia la distribución normal sin importar la forma de la distribución de la población. Esta distribución normal tiene como media  $\mu$ , la media de la población y como desviación estándar, la desviación estándar de la población entre la raíz cuadrada del tamaño de la muestra. (Hanke, 2006)

### 1.1.5 Comprobación de normalidad

Se puede comprobar que una muestra provenga de una población distribuida normalmente a través de varios métodos. Los softwares estadísticos facilitan dicha labor y ponen a disposición del usuario las pruebas de normalidad más comunes: Anderson - Darling, Ryan - Joyner, Kolmogorov - Smirnov. En la página de soporte de Minitab se dice: “Los resultados de la prueba indican si usted debe rechazar o no puede rechazar la hipótesis nula de que los datos provienen de una población distribuida normalmente” (Minitab, 2018). En la presente tesis se emplea la prueba de normalidad Anderson - Darling proveída por el software estadístico Minitab 2019.

#### 1.1.5.1 Prueba de normalidad Anderson - Darling

El estadístico Anderson - Darling (AD) mide que tan bien se ajustan los datos a una distribución específica. Mientras más pequeño sea su valor mejor será el ajuste. El proceso de decisión consiste en aceptar o rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que: los datos siguen una distribución específica. En caso de ser rechazada entonces se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ): los datos no siguen una distribución específica. Para tomar esta decisión se debe revisar el valor p que proporcione Minitab o cualquier otro software estadístico, después de efectuar la prueba. Si el valor p es menor al nivel de significancia elegido (ej. 0.05) entonces se debe rechazar la hipótesis nula. Sobre el proceso de la prueba, en la página de soporte de Minitab se dice: “Esta prueba compara la función de distribución acumulada empírica (ECDF) de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos fueran normales. Si la diferencia observada es adecuadamente grande, usted rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población.” (Minitab, 2018)

#### 1.1.5.2 Gráfico de probabilidad

Otra herramienta que se utiliza para estudiar las distribuciones de probabilidad y presentar gráficamente si se puede aceptar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución específica es el gráfico de probabilidad o también conocido como gráfico cuantil- cuantil. “Un gráfico cuantil-cuantil permite observar cuan cerca está la distribución de un conjunto de datos a alguna distribución ideal o comparar la distribución de dos conjuntos de datos” (Kelmansky, 2008). Si en la gráfica se presenta una línea diagonal recta, los datos se distribuyen de acuerdo con la distribución teórica de la hipótesis nula. (Egan, 2007).

## 1.3 La relación entre ahorro e inversión en la identidad del ingreso nacional

La producción, el ingreso y la demanda agregada son variables macroeconómicas que, cuando la economía está en equilibrio, tienen la misma magnitud. En el equilibrio económico todo lo que se



produce es demandado (oferta igual a demanda). En la realidad generalmente no se cumple por completo dicho equilibrio. No obstante, en la identidad fundamental de la cuenta del ingreso nacional 1.1 se asume que la cantidad de producción no vendida o demandada se considera como inversión en inventario y entonces forma parte del componente agregado I. Las ecuaciones que se presentan en esta sección y en lo sucesivo se obtuvieron de un libro de Macroeconomía (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2009).

$$\text{PIB} = Y = C + I + G + \text{XN} \quad (1.1)$$

En 1.1, C es el consumo del sector privado. I, la inversión productiva bruta privada más inversión en inventario. G representa las adquisiciones de bienes y servicios del sector público. XN es el saldo neto de la balanza comercial (exportaciones menos importaciones).

Ahora bien, el ingreso disponible (aquel con el que realmente cuentan las familias y empresas para consumir y ahorrar) se simboliza como YD. Este es como sigue:

$$\text{YD} = Y - \text{TA} + \text{TR} \quad (1.2)$$

Donde TA representa los impuestos pagados al gobierno y TR las transferencias (apoyos económicos que el gobierno realiza a particulares). Por consiguiente:

$$\text{YD} + \text{TA} - \text{TR} = C + I + G + \text{XN}$$

Por último, el ingreso disponible se consume o se ahorra, entonces se tiene que  $\text{YD} = S + C$ . Se sustituye y se resuelve algebraicamente para obtener así la relación contable entre el ahorro y la inversión privados.

$$S = I + (G + \text{TR} - T) + \text{XN} \quad (1.3)$$

Esta identidad se traduce como:

$$\text{Ahorro privado} = \text{Inversión privada} \pm \text{Ahorro público} \pm \text{Ahorro externo}$$

### 1.3.1 Financiamiento externo

En una economía abierta al comercio exterior la inversión privada podría estar siendo financiada

por el ahorro generado en el exterior. Un déficit comercial significa, entonces, que el consumo nacional es mayor a la producción nacional. Para exponer este punto se retomará la identidad de la cuenta nacional.

En el caso en que NX es positivo:

$$\text{PIB} = C + I + G + \text{NX}$$

En el lado derecho aparece la producción nacional mientras que en el izquierdo la demanda agregada. Se puede observar que la demanda nacional (o doméstica) corresponde solo a los términos  $C + I + G$ . En la situación en que NX es positivo la economía ha producido más de lo que ha consumido domésticamente. En otras palabras, la producción nacional es mayor a la demanda nacional.

El caso contrario es el siguiente:

$$\text{PIB} = C + I + G - \text{NX}$$

En una situación como esta se ha comprado más al exterior que lo que se le ha vendido. Las importaciones fueron mayores a las exportaciones. Ahora, si se arreglan los términos de la siguiente manera:

$$\text{PIB} + \text{NX} = C + I + G$$

Se observa más fácilmente que el producto total que la economía interna ha demandado ( $C + I + G$ ) equivale a la producción nacional (PIB) más NX. La producción nacional es menor al consumo nacional.

Algunos economistas afirman que una situación como la anterior no es en realidad alarmante, y que si bien la economía financia parte de su inversión con ahorro externo, si estos recursos son usados de manera rentable (en inversión productiva), en el futuro se podrá pagar la deuda.

### 1. 3.2 Configuraciones contables de la identidad fundamental

En esta sección se elabora una tabla en la que se muestran las diferentes configuraciones que puede adoptar la identidad 1.1. La idea de su elaboración surgió de la lectura del capítulo 2: Contabilidad del ingreso nacional, del libro de Macroeconomía de Dornbusch, et. al. En la sección "Ahorro, inversión, presupuesto gubernamental y comercio" crean una tabla en la que aparecen cuatro configuraciones distintas de la identidad y que sirven para exponer la importancia de ésta.

El primer paso es reescribir 1.3 como:

$$S - I = (G + TR - T) \pm NX \quad (1.4)$$

En el lado derecho de la igualdad se encuentra el excedente del ahorro privado sobre la inversión privada. En una economía abierta y con gobierno, esta diferencia puede ser tanto positiva como negativa, y al menos contablemente también podría resultar igual a cero. No obstante, lo común es que el ahorro sea mayor o menor a la inversión. En la tabla se muestra una representación numérica de los 13 escenarios contablemente posibles. No está de más comentar que tanto la tabla 1 como la tabla 2 se ha supuesto que el tiempo es fijo.<sup>1</sup>

*Tabla 1. Configuraciones de la identidad contable 1*

	S	I	S-I	(GT +TR- T)	XN
1.1	1000	750	250	250	0
1.2	1000	750	250	0	250
1.3	1000	700	300	150	150
1.4	1000	900	100	200	-100
1.5	1000	900	100	-100	200
2.1	750	1000	-250	-250	0
2.2	750	1000	-250	0	-250
2.3	700	1000	-300	-150	-150
2.4	900	1000	-100	-200	100
2.5	900	1000	100	-200	-100
3.1	1000	1000	0	0	0
3.2	1000	1000	0	250	-250
3.3	1000	1000	0	-250	250

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 se realiza una abstracción de lo que implica cada uno de los 13 escenarios. El término  $(G + TR - T) > 0$  se refiere a un déficit presupuestal y se simboliza con DP. En cambio, si  $(G + TR - T) < 0$ , entonces se trata de un superávit presupuestal y se expresa como SP.

<sup>1</sup> En la sección Anexos se puede encontrar el procedimiento realizado para determinar cada uno de los escenarios.

Tabla 2. Configuraciones de la identidad contable 2

	Excedente	Debido a	Identidad	Situación
1.1	$S - I > 0$	$DP > 0, XN = 0$	$S = I + DP$	$Y = DN$
1.2	$S - I > 0$	$SP = 0, XN > 0$	$S = I + NX$	$Y > DN$
1.3	$S - I > 0$	$DP > 0, XN > 0$	$S = I + DP + NX$	$Y > DN$
1.4	$S - I > 0$	$DP >  -XN  > 0$	$S + NX = I + DP$	$Y < DN$
1.5	$S - I > 0$	$XN >  SP  > 0$	$S + SP = I + XN$	$Y > DN$
2.1	$S - I < 0$	$ SP  > 0, XN = 0$	$S + SP = I$	$Y = DN$
2.2	$S - I < 0$	$SP = 0,  -XN  > 0$	$S + XN = I$	$Y < DN$
2.3	$S - I < 0$	$ SP  > 0,  -NX  > 0$	$S + SP + NX = I$	$Y < DN$
2.4	$S - I < 0$	$ SP  > NX > 0$	$S + SP = I + NX$	$Y > DN$
2.5	$S - I < 0$	$ -NX  > DP > 0$	$S + NX = I + DP$	$Y < DN$
3.1	$S - I = 0$	$NX = 0, SP = 0$	$S = I$	$Y = DN$
3.2	$S - I = 0$	$DP =  -NX $	$S = I$	$Y = DN$
3.3	$S - I = 0$	$ SP  = NX$	$S = I$	$Y = DN$

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se muestran las diferentes expresiones que adopta la relación ahorro - inversión dadas las combinaciones posibles de los saldos comercial y gubernamental. En el lado izquierdo de la identidad aparece la fuente de los recursos, mientras que del lado derecho la aplicación de estos. Por ejemplo, si se considera la identidad del caso 2.5, se observa que del lado derecho aparecen tanto el ahorro privado y el ahorro externo como las fuentes del financiamiento de la inversión privada y del déficit presupuestal. La última columna en la tabla presenta un estado equilibrio o desequilibrio, ya no, como antes, entre demanda agregada y producción nacional, sino entre el consumo y la producción nacionales.

#### 1.4 El Ahorro y el equilibrio económico

De la exposición que se hace en esta sección se verá que tanto en los clásicos como en los

keynesianos el equilibrio económico se caracteriza por la igualdad entre ahorro e inversión ( $S = I$ ). Esto revela una condición de la media  $\mu$  que se pretende caracterizar en esta tesis, pues, si la economía se comporta de acuerdo con lo que se ha establecido en la teoría en cuanto a que ésta tiende al equilibrio, entonces, la  $\mu$  de la distribución normal del ahorro interno como porcentaje del PIB es acorde a la igualdad entre  $S$  e  $I$  que se da en el punto de equilibrio. Por tanto, la tasa del ahorro interno  $\mu$  es igual a la tasa de inversión sin considerar la inversión en inventarios.

En la sección anterior se examinó la relación entre ahorro e inversión a través de la identidad fundamental del ingreso nacional. No obstante, es mediante el concepto de “la economía simple”, es decir, una economía sin gobierno ni comercio exterior, que se suele exponer la igualdad entre inversión y ahorro. En una economía simple la demanda agregada solo cuenta con dos componentes:  $C + I$ , y el ingreso sólo puede utilizarse de dos maneras o bien en consumo o bien en ahorro. Finalmente, como en el equilibrio todo lo que se produce se consume. Entonces:

$$DA = C + I = C + S = Y$$

$$S = I.$$

En esta sección se considera una economía simple y por tanto  $DA = C + I$ .

#### 1.4.1 El punto de vista clásico

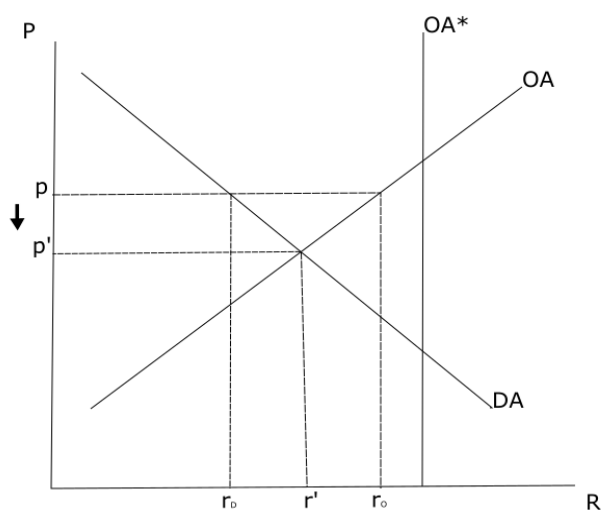
Hasta antes de la Gran depresión en 1930, la teoría clásica sobre la autorregulación de los mercados dominaba el pensamiento económico (DavidsonNext, 2017). Tal teoría comprende varios elementos que en conjunto sostienen un proceso a través del cual la economía alcanza el equilibrio de pleno empleo. Si se asume la existencia y el funcionamiento perfecto de dicho proceso de autorregulación, entonces la intervención gubernamental en la marcha de la economía no tiene sentido, en cuanto la intervención no es propiamente un elemento o eslabón del proceso. Sin embargo, en 1930, el desempleo iba en aumento y las empresas acumulaban excedentes de inventario como resultado de una baja demanda. En este escenario no se veía cómo y cuándo la economía retornaría a su punto de equilibrio.

A continuación, se presenta el mecanismo o proceso de autorregulación automática a través del cual la economía tiende al equilibrio de pleno empleo según la postura clásica. En el esquema de la figura 4 se representa una curva de oferta agregada  $OA$  y otra de demanda agregada  $DA$ , ambas para el corto plazo. Junto a la curva de  $OA^*$  de largo plazo. En el eje vertical aparece el nivel de precios y en el horizontal, la producción real.

La dimensión de los horizontes temporales, corto, mediano y largo plazos, es un tema sobre el cual no existe un completo convenio. Además de que la determinación de las dimensiones responde

más al carácter específico del tema de estudio y por tal no sería posible establecer dimensiones generales. No obstante, para el funcionamiento del modelo no tienen importancia las dimensiones temporales asignadas al corto y largo plazos (siempre y cuando sean razonables), será suficiente con que tales asignaciones respeten el orden temporal marcado de manera explícita por las denominaciones: corto y largo. En esta presentación, si se prefiere, puede considerarse que el corto plazo corresponde a un semestre y el largo plazo, a un año. De manera que la economía alcanza primero su equilibrio de corto plazo y finalmente el equilibrio de largo plazo o de pleno empleo.

Figura 4. Esquema clásico de retorno al equilibrio de corto plazo



Fuente: adaptación propia y tomado del curso Macroeconomics: Challenging Concepts

[https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac\\_APccx+2T2016/course/](https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac_APccx+2T2016/course/)

En la figura 4 se considera que en un momento dado el nivel de precios está en  $p$ , se observa que existe un desequilibrio entre  $OA$  y  $DA$ . Pues, la distancia entre  $rD$  y  $rO$ , es un exceso de oferta en el mercado de bienes y servicios. O sea que al nivel de precios  $p$  la economía demanda menos de lo que las empresas están dispuestas a ofrecer. Las decisiones que las empresas tomen al respecto, considerando la maximización de sus ganancias, así como la presión competitiva entre ofertantes, provocará que el precio descienda hasta llegar a  $p'$ . En este nivel de precios, la oferta coincide con la demanda y la economía está en el equilibrio de corto plazo. En la situación contraria, en que el nivel de precios estuviera por debajo de  $p'$ , la distancia entre  $rD$  y  $rO$  significaría un desabasto. Es decir, la oferta es menor a la demanda. En un caso como este, las empresas no tardarían en incrementar la producción siguiendo su interés económico de maximización de ganancias y el

precio terminaría por subir hasta  $p'$ .

En este proceso de retorno al equilibrio sólo en el punto de equilibrio, el ahorro equivale a la inversión ( $S = I$ ) en sentido estricto. No obstante, durante el trayecto se puede asumir la identidad contable  $S = I$  considerando que la inversión en inventario es parte de  $I$ . En otras palabras, en el equilibrio se considera que las empresas no acumulan inventarios (inversión en inventario = 0) y que todos los bienes tanto de consumo como de inversión son demandados por la economía. Debido a esto  $\mu$  debe ser tal que coincida con la tasa de inversión y en el capítulo siguiente se considerará sólo la formación de capital bruta de las cuentas nacionales y no el inventario.

La curva de  $OA^*$  de largo plazo es completamente vertical porque representa la cantidad de producción real que se obtiene si la economía produce en el pleno empleo. Este se define como la ocupación plena de los factores de producción  $K, L$  (sin llegar a una sobreexplotación de estos<sup>2</sup>). En el pleno empleo solo hay desempleo friccional o natural<sup>3</sup>. Si el equilibrio de corto plazo al nivel de precios  $p'$  genera una cantidad de producción  $r'$ , tal que existe una distancia entre  $R^*$  y  $r'$  como se muestra en la figura 5. Entonces, la  $OA$  de corto plazo se desplazará a la izquierda o a la derecha dependiendo del carácter de la brecha entre  $R^*$  y  $r'$ , y de esta manera la economía alcanzará el equilibrio de largo plazo en  $p^*$ .

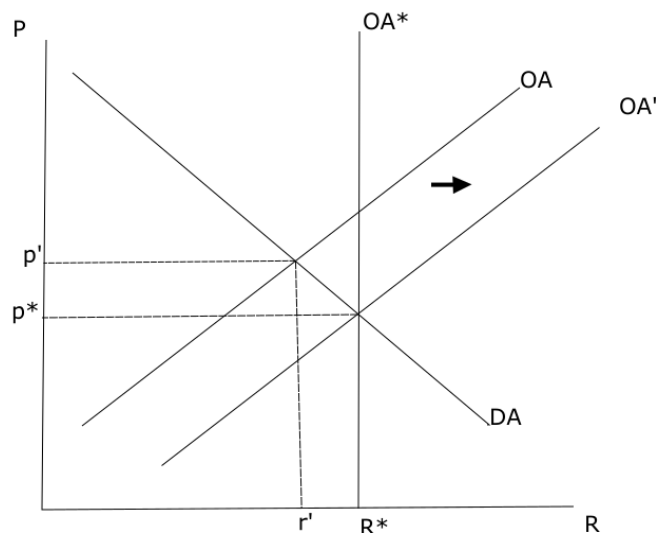
La brecha entre  $r'$  y  $R^*$  es recesiva si el punto de equilibrio en  $p'$  está a la izquierda de  $OA^*$ , como en la figura 5. En este caso, la tasa de desempleo de los factores es mayor a su tasa natural. El exceso de oferta sobre la demanda en el mercado de factores productivos empuja el precio a la baja. Si los precios de los factores, sea  $w$  para el salario y  $r$  para el capital, disminuyen, esto provoca un desplazamiento de la curva de  $OA$  hacia la derecha. Debido a que se puede producir cada unidad a un menor costo. De esta manera se llega a

*Figura 5. Esquema clásico de retorno al equilibrio de largo plazo*

---

<sup>2</sup> Los trabajadores y el capital no laboran en turnos extra.

<sup>3</sup> Desempleo voluntario



Fuente: adaptación propia y tomado del curso Macroeconomics: Challenging Concepts

[https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac\\_APccx+2T2016/course/](https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac_APccx+2T2016/course/)

Por otro lado, la brecha entre  $r'$  y  $R^*$  es inflacionaria si el punto  $p'^4$  está a la derecha de  $OA^*$ . En este caso, la tasa de desempleo de los factores es menor a la tasa natural. Por el mismo razonamiento, ahora el exceso de demanda sobre la oferta en el mercado de los factores productivos empuja los precios  $w$  y  $r$  al alza. Lo que terminará por desplazar la curva de  $OA$  hacia la izquierda, llegando así, a  $p^*$ .

En el equilibrio de largo plazo, la condición de igualdad entre ahorro e inversión también se satisface, pues, en el punto  $p^*$  coinciden las curvas  $OA'$  y  $DA$ . No obstante, se debe prestar atención a que en el transcurso de  $p'$  a  $p^*$  puede haber variación en el porcentaje de ahorro y por tanto en el porcentaje de inversión. En la figura 5, en el punto  $p'$  el porcentaje de inversión se puede representar con  $I'/r'$ , mientras que en el punto  $p^*$  con  $I^*/R^*$ . Dado que los denominadores en ambos cocientes son distintos y además  $R^* > r'$  (cuando se cierra una brecha recesiva), entonces, no se presentará variación en el porcentaje de inversión sólo si la inversión crece proporcionalmente a la producción real.

Uno de los supuestos centrales de esta tesis es que el ahorro interno sigue una distribución normal, de manera que si se supone que  $I'/r' = \mu$  (la media de la distribución), entonces, a pesar de que la distribución normal se extiende indefinidamente y no niega, por tanto, la posibilidad de

<sup>4</sup> Se emplea la ordenada para referirse al punto de intersección entre las curvas.



valores en los extremos, con todo que  $I^*/R^*$  capture un valor de los extremos ( $\mu \pm 3\sigma$ ) tiene una probabilidad baja, casi de cero.

Por último, los componentes o supuestos fundamentales del proceso de autorregulación anteriormente descrito son dos principalmente: 1. Mercados perfectamente competitivos. 2. Precios completamente flexibles. El primero se refiere a la existencia de un número grande y suficiente de demandantes de modo que ningún demandante pueda por sí solo determinar el precio, así como también la existencia de un número grande y suficiente de oferentes de manera que ningún oferente pueda por sí solo determinar el precio. En otras palabras, se asume que hay competencia económica. El segundo supuesto significa que los precios, tanto en el mercado de bienes y servicios como en el mercado laboral, fluctúan libremente hasta los niveles en que se ajusta la demanda y la oferta. Además de que reaccionan automáticamente a los desequilibrios.

En todo el proceso de autorregulación el ahorro no se ha mencionado como un componente clave para alcanzar el equilibrio. No obstante, se ha asumido en todo momento que el ahorro  $S$  es canalizado completamente a la inversión. En una economía simple, en la que además se supone la falta de un sistema financiero, el ahorro se convierte en inversión por iniciativa del sector privado. En una sección previa se revisaron los incentivos del ahorro privado. En una economía sin sistema financiero y que además funciona según el planteamiento clásico, la manera en que los individuos cubren los motivos que se mencionaron: retiro, precaución, vacaciones, etc., es mediante la inversión que incrementa su ingreso en un futuro. En un planteamiento en el que se incluye al sistema financiero, este se encarga de canalizar el ahorro de los individuos a la inversión productiva. La dinámica del ahorro es en esencia la misma solo que la realiza un intermediario. En Keynes la igualdad entre ahorro e inversión ( $S = I$ ) tendrá un tratamiento distinto. En Keynes "Dicho de otra manera, la igualdad entre  $I$  y  $S$  no es una necesidad en el punto de partida, no es sino una característica de las situaciones de equilibrio" (James, 1957)

#### 1.4.2 El punto de vista keynesiano

Los clásicos consideran que los desequilibrios existen, pero no son durables y mucho menos permanentes. El largo plazo, entonces, no debería extenderse por tanto tiempo que pusiera en tela de juicio la estabilidad económica. Sin embargo, en 1930, la gran depresión persistía.<sup>5</sup>

En 1936 Keynes publica "Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero." En su obra diverge en varios de los puntos más importantes de la teoría clásica. En especial, presentó un modelo que justificaba la intervención gubernamental en casos de recesión persistente a través de acciones encaminadas a incrementar la demanda agregada. Se verá también que una de las claves de los

---

<sup>5</sup> En los Estados Unidos: "Entre 1929 y 1933, el PNB bajó casi 30% y la tasa de desempleo subió de 3 a 25%" (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2009)

desequilibrios económicos radica en el exceso del ahorro sobre la inversión. Escribe: “En el curso de toda la historia de la humanidad, la propensión a ahorrar ha tendido constantemente a ser más fuerte que el incentivo a invertir. La debilidad del incentivo a invertir ha sido en toda época la clave del problema económico” (Keynes, 1936) y también “el obstáculo al pleno radica en el ahorro excesivo respecto a las inversiones” (Keynes, 1936).

Otro aspecto en el que diverge el punto de vista keynesiano y que igualmente sirve para explicar los casos de recesión persistente es la rigidez en los precios. A diferencia de lo que opinan los clásicos, frecuentemente se presentan ciertos obstáculos que impiden que los salarios y precios fluctúen libremente hasta sus niveles de equilibrio. Por ejemplo, los sindicatos pueden impedir que el salario disminuya cuando el desempleo lo presiona a la baja. O inclusive, las mismas empresas pueden decidir mantener un salario alto, a pesar de una baja demanda de sus productos, con la razón de mantener y atraer a los mejores trabajadores. Si no se presentaran tales impedimentos u otros de cualquier otra clase, entonces, durante una fase recesiva sería precisamente el exceso de oferta sobre la demanda en el mercado laboral, lo que reduciría el salario al tiempo que disminuye el desempleo. En conclusión, si la economía no puede retornar por sí sola el equilibrio de pleno empleo, entonces resulta necesario intervenir.

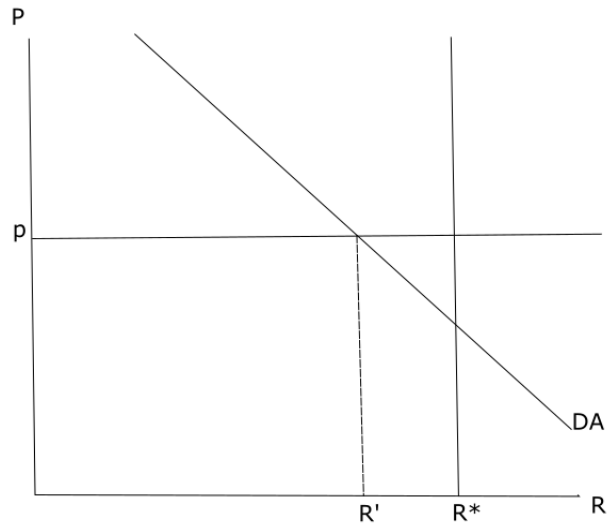
Keynes, desarrolla un modelo que considera los precios constantes. En otras palabras, si realmente la flexibilidad de los precios o su velocidad de ajustamiento a las interacciones entre oferta y demanda es nula o muy baja, entonces, una mejor aproximación con la realidad sería un modelo que asuma precios constantes. En segundo lugar, asume una curva de oferta agregada completamente horizontal para el corto plazo (como se muestra en la figura 6).

Esta curva, a diferencia de la curva de OA clásica que tiene pendiente positiva (y que se construye en base a la sugerencia microeconómica de los rendimientos decrecientes del capital), plantea un cambio que al nivel de precios actual o dado  $p$ , las empresas están dispuestas a ofrecer cualquier cantidad de producto. Esto a su vez implica que si la producción efectiva está en  $R'$  como se muestra en la imagen, producir la distancia entre  $R'$  y la producción potencial  $R^*$  no requiere de un incremento en el nivel de precios, (como habrían solicitado las empresas de la curva de OA clásica) sino que, en cambio dependerá solamente de que la demanda global sea suficiente para absorber la producción potencial. De modo que la ocupación está solamente en función de la demanda agregada y no de la tasa salarial. La anterior es la más importante conclusión keynesiana.

En la imagen, la brecha entre  $R'$  y  $R^*$  es de carácter recesivo. Entonces, hay desempleo y además Keynes argumenta que la recesión puede mantenerse en el tiempo a pesar de que exista el equilibrio en el mercado de bienes y servicios. Más adelante se explicará cómo. Por lo pronto, se hará énfasis en la solución al problema. Dicha solución es la intervención gubernamental que

consiga desplazar la curva de DA a la derecha.

Figura 6. Esquema keynesiano del equilibrio de corto plazo



Fuente: adaptación propia y tomado del curso Macroeconomics: Challenging Concepts

[https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac\\_APccx+2T2016/course/](https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac_APccx+2T2016/course/)

Para este propósito fue necesario encontrar una relación de causalidad entre uno o varios de los componentes de la demanda agregada sobre el cual o los cuales el gobierno pudiera ejercer una acción suficiente y cuyo efecto fuera el pleno empleo. Además, tales componentes debían ser autónomos o exógenos al modelo. La demanda agregada se compone por las demandas globales de los cuatro grupos importantes de la economía ( $DA = C + I + G + NX$ ), no obstante, en esta exposición se considera una economía simple, por tanto, se tiene que:

$$DA = C + I$$

Ahora bien, hay una doble determinación entre ingreso y consumo. Es decir, la función de consumo en Keynes plantea una relación lineal entre consumo e ingreso, como se muestra a continuación.

$$C = C_0 + cY \quad (1.5)$$

En donde  $C_0$  es el consumo autónomo o que no depende del ingreso y que suele entenderse como un desahorro (reducción en la acumulación de activos). En otras palabras, este componente

representa el intercambio entre unidades de riqueza por bienes de consumo. Ahora, el componente  $c$  es la propensión marginal del consumo y  $Y$  es la renta o el ingreso nacional.

La propensión marginal para consumir es una variable independiente o exógena. Keynes dice al respecto "La ley psicológica fundamental en que podemos basarnos con entera confianza, tanto a priori partiendo de nuestro conocimiento de la naturaleza humana como de la experiencia, consiste en que los hombres están dispuestos, por regla general y en promedio, a aumentar su consumo a medida que su ingreso crece, aunque no tanto como el crecimiento de su ingreso." (Keynes, 1936).

La propensión marginal para consumir es entonces la proporción de cada unidad de ingreso que se destina al consumo. Esta proporción es menor a uno. El remanente es el ahorro o la propensión marginal para ahorrar. Keynes fundamenta este comportamiento apelando a una disposición psicológica que es así por regla general y en promedio. También se refiere a este concepto en los siguientes términos: "Si  $C$ , es el monto del consumo e  $Y$ , el ingreso (ambos medidos en unidades de salario),  $\Delta C$ , tiene el mismo signo que  $\Delta Y$ , pero es de menor proporción, es decir,  $dC/dY$  es positivo y menor que la unidad." (Keynes, 1936)

Según Keynes, la experiencia arroja la suficiente evidencia para demostrar que está en la naturaleza humana el reservar una parte del ingreso. Además, en el capítulo 9 de su obra reflexiona en torno a los motivos que conducen al ahorro. Estos se revisaron en la sección 1 de este capítulo.

Ahora bien, se sustituye  $C$  en  $DA$  por la función de consumo. Se agrupan todos los términos autónomos o independientes del ingreso en  $A$ . Este término representa la demanda agregada autónoma.

$$DA = C_0 + cY + I$$

$$A = C_0 + I \quad (1.6)$$

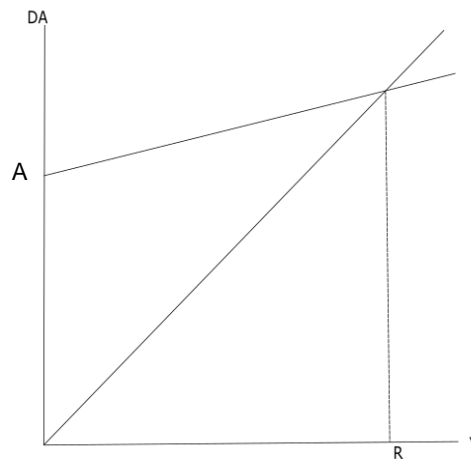
Y finalmente se obtiene que:

$$DA = A + cY \quad (1.7)$$

En la gráfica se muestra la  $DA$  en función del ingreso junto a una recta de 45 grados que representa el lugar geométrico de los puntos en que la demanda global coincide con el ingreso. En otras palabras, se trata de los puntos en los que todo lo que se produce es consumido. El punto  $E$  es, entonces, el equilibrio en el mercado de bienes y servicios. Y  $DA^1$  puede ser, no obstante, una demanda global insuficiente para absorber toda la producción potencial, en este caso,  $Y' < R^*$ . La economía tiende al equilibrio en  $E$  debido a la dinámica de inventarios y no a la flexibilidad de los

precios, pues si es el caso de que la oferta es mayor a la demanda, las empresas guardan el excedente en forma de inventario y reducen la producción, si en cambio, la demanda es mayor a la oferta, las empresas reutilizan su inventario y/o aumentan la producción. En el esquema el único punto en el que el ahorro es igual a la inversión es en donde se intersecan ambas rectas.

Figura 7. Función de renta de equilibrio keynesiana



Fuente: adaptación propia y tomada de Macroeconomía, Dornbusch, et.al

En 1.7 sustituimos DA por Y.

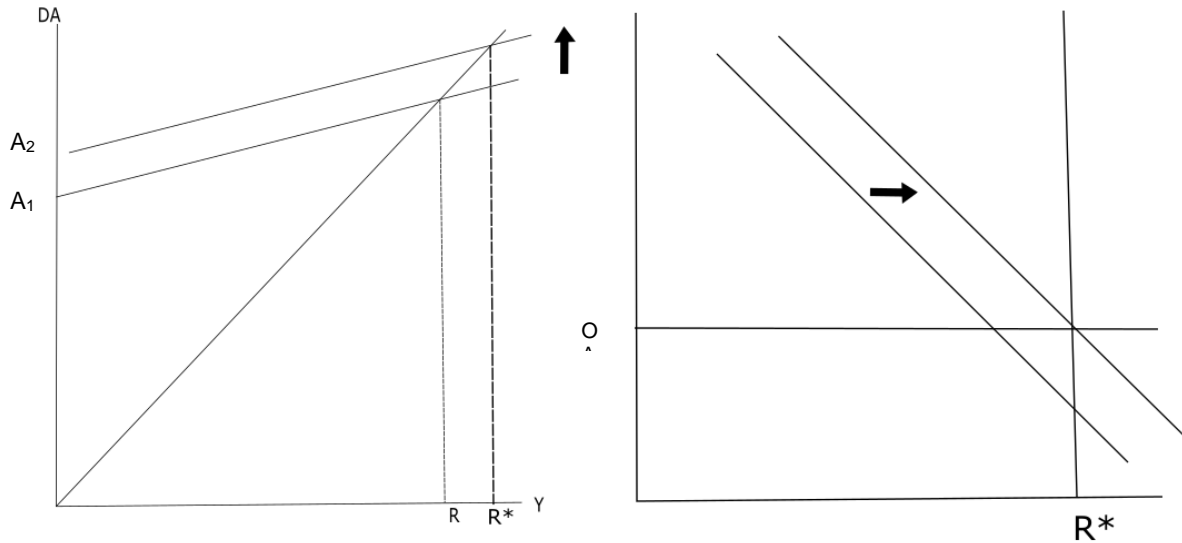
$$Y = A + cY \quad (1.8)$$

Como se tiene Y en ambos lados de la ecuación, se reúnen términos y se despeja.

$$Y = 1/(1 - c) A \quad (1.9)$$

Esta es la función de la renta de equilibrio keynesiana. Es decir, a cada nivel de gasto autónomo dado corresponde cierto nivel de ingreso de equilibrio. En la imagen se muestran los dos esquemas presentados, uno al lado del otro. En esta imagen es fácil observar, primero que la ordenada al origen en el esquema a, es el gasto autónomo A y segundo que incrementos en el gasto autónomo  $\Delta A$  conducen a una mayor renta de equilibrio y a un desplazamiento a la derecha de la DA en el esquema b. En conclusión, es a través de incrementar el gasto autónomo o la demanda agregada autónoma I y  $C_0$  como se puede perseguir el objetivo del pleno empleo en el corto plazo.

Figura 8. Esquema keynesiano de retorno al pleno empleo



Fuente: elaboración propia en base a los esquemas expuestos anteriormente

El término  $1/(1 - c)$  de la ecuación 1.9, es conocido comúnmente como el multiplicador y este sirve para medir el efecto de las políticas económicas. Se dice que es la variación en qué cambia la renta de equilibrio como resultado de un cambio de una unidad en el gasto autónomo. En la fórmula del multiplicador puede observarse que mientras más se aproxime  $c$  a 1, mayor será el multiplicador. Por tanto, la relación entre la propensión marginal a ahorrar y el multiplicador es opuesta. Es decir, a mayor PMA se cuenta con un menor multiplicador. Por tanto, si durante una recesión los individuos reaccionan aumentando su tasa de ahorro o PMA, el resultado será una menor renta de equilibrio.

Por último, si se supone que la demanda agregada autónoma 1.6 se conforma solamente por  $I$ , entonces se puede observar que la inversión como porcentaje del PIB coincide con la PMA. Puesto que, para cada nivel de  $I$ , la renta de equilibrio está dada por la ecuación 1.9 y la inversión como porcentaje del PIB en el punto de equilibrio es el cociente entre la inversión y la renta de equilibrio, el cual da como resultado uno entre el multiplicador y esto equivale a la PMA. No obstante, conforme 1.6 crece en términos  $(I + G + NX)$ , entonces, lo anterior se generaliza a que el cociente entre la demanda agregada autónoma y la renta de equilibrio es igual a la PMA.

## 1.5 El ahorro y el crecimiento económico

Determinar los factores del crecimiento económico es un tema que ha sido abordado desde el comienzo de la economía. Adam Smith, en el siglo XVIII, había argumentado que eran dos las leyes del comportamiento las que encauzan a la economía en una espiral de crecimiento. Las cuales eran: 1. La división del trabajo 2. La acumulación del capital. La división del trabajo puede considerarse como parte de una categoría más general que lleve el nombre de progreso técnico (métodos, técnicas que incrementen la productividad). Y la acumulación del capital vendría siendo propiamente la inversión en capital físico. En esta sección, se verá que tanto el progreso técnico como la acumulación del capital son elementos que recoge la teoría neoclásica y que la tasa de ahorro determina el ritmo de la acumulación del capital, es decir de la inversión. Así también, se verá que teóricamente el crecimiento puede darse en virtud de aumentar la productividad y sin que sea necesario incrementar la tasa de ahorro. Esto permite conciliar la conjetura de una distribución normal con media constante para el ahorro interno. En el período 1993 - 2019, según los datos de INEGI, esta variable presentó un patrón estacionario, en lugar de mostrar una tendencia creciente. Si bien es cierto que la tasa de crecimiento en este período ha promediado apenas 2.45%, según la teoría, esta tasa tan baja puede explicarse por una baja tasa de crecimiento de la productividad.

### 1.5.1 Teoría neoclásica del crecimiento.

La teoría neoclásica del crecimiento fue desarrollada en su mayor parte a finales de 1950 y tiene como principal exponente al economista Robert Solow. Esta teoría destaca la importancia que tiene el ahorro para el crecimiento de las variables macroeconómicas per cápita.

En esta sección, así como en la literatura, estas variables se expresan en minúsculas. Así pues, se tiene  $y$ : PIB per cápita y  $k$ : la razón capital-mano de obra (el número de máquinas por trabajador).

$$y = Y/N \quad k = K/N \quad (1.10)$$

En donde  $Y$  es la producción o PIB;  $K$ , el capital físico y  $N$ , la población.

El PIB per cápita suele emplearse como medida de la riqueza o el bienestar de los habitantes de una economía. La siguiente fórmula<sup>6</sup> establece un vínculo entre la tasa de crecimiento  $k$  y la tasa de crecimiento de  $y$ .

$$\Delta y/y = \Theta (\Delta k/k) + \Delta A/A \quad (1.11)$$

En donde:

---

<sup>6</sup> Ecuación de contabilidad del crecimiento (Dornbusch, Fischer, & Startz, 2009)

▲  $y/y$  es la tasa de crecimiento del PIB per cápita.

$\Theta \times \Delta k/k$  es la tasa de crecimiento de la razón capital-mano de obra (o simplemente acumulación de capital) multiplicada por la participación del capital en la producción total.

▲  $A/A$  es la tasa de crecimiento del nivel tecnológico.

En la fórmula 1.11 se observa que el crecimiento del PIB per cápita está en función del crecimiento de  $k$ , y también, del crecimiento del nivel tecnológico. Al factor  $A$  también se le conoce simplemente como "productividad" debido a que engloba a todos los intangibles (métodos, técnicas, etc.), que elevan la productividad. Entendida esta como el cociente entre la producción y los recursos empleados.

En una economía cualquiera, la participación del capital en la producción  $\Theta$  es típicamente menor a la participación del trabajo dada por  $(1 - \Theta)$ . Es decir,  $\Theta < (1 - \Theta)$ . En este modelo simple que considera solo dos factores: capital y trabajo. Se tiene que la participación de ambos factores suma 1. En la fórmula 1.1, se observa que el crecimiento de  $y$  no está en función del crecimiento del factor trabajo. Esto porque si bien es cierto que una unidad más de trabajo incrementa la producción, dicho incremento es menos que proporcional. Ahora bien, si, por ejemplo,  $\Theta = 0.25$  se observa que un aumento de 1% del capital genera un incremento menos que proporcional en el ingreso per cápita, en este caso sería solamente de 0.25%.

Una vez que se ha mostrado la relación entre  $k$  y el PIB per cápita. Es momento de introducir la relación entre  $\Delta k/k$  y la tasa de ahorro  $s$ . Se verá que la tasa de ahorro determina el ritmo de la acumulación de capital. Para este fin, se presenta la siguiente expresión condicional y en seguida su explicación:

Si

$$s y > k (n + d)$$

Entonces:

$$\Delta k/k > 0$$

En caso contrario:

$$\Delta k/k < 0$$

o

$$\Delta k/k = 0$$

Si



$$s y = k (n + d)$$

En donde:

$s y$  es el ahorro como participación del PIB per cápita.

$k (n + d)$  es el mínimo de inversión per cápita requerido para mantener constante  $k$ .

*En donde a su vez:*

$n$  es el número de trabajadores nuevos que se incorporan a la fuerza laboral y se estima con  $\Delta N/N$  (tasa de crecimiento demográfico).

$d$  es la tasa de desgaste del capital (depreciación, que suele ser de un 10%).

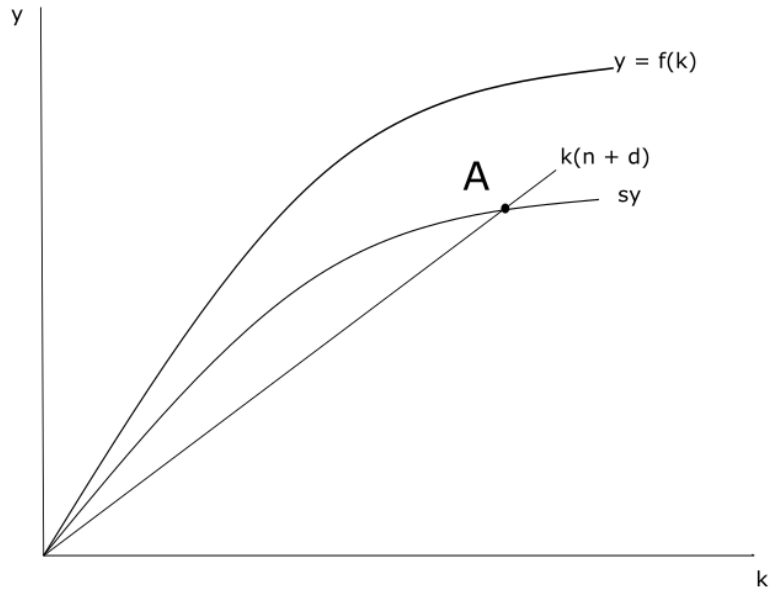
El discurso económico detrás de la expresión condicional anterior es: Si el nivel de ahorro per cápita  $s y$ , es mayor al nivel de inversión requerida  $k (n + d)$  para mantener  $k$  constante. Entonces hay un excedente de ahorro que puede invertirse en incrementar  $k$  (acumular capital). En caso contrario,  $k$  disminuye o permanece constante. Es por esto por lo que el ahorro determina el ritmo del crecimiento.

#### *Estado Estacionario*

Antes de proseguir, es conveniente revisar los puntos clave de la teoría neoclásica. El primero se refiere al estado estable o estacionario. Esta es una situación económica especial de la teoría. En la gráfica, el punto A representa dicho estado estable. También se observa que el punto A es el lugar geométrico en que la curva  $s y$  y  $k(n+d)$  se cruzan. La gráfica también provee la intuición de que dicho estado existe gracias a la concavidad de  $f(k)$  y a la linealidad de  $k (n + d)$ .

Se asume, entonces, que  $k$  presenta rendimientos decrecientes para el PIB per cápita. En otras palabras, los incrementos marginales en  $k$  conducen a incrementos en  $y$ , pero la magnitud de tales incrementos se reduce conforme se avanza en  $k$ . De aquí que la curva  $f(k)$  sea cóncava. En términos matemáticos:  $f'(k) > 0$  y  $f''(k) < 0$ .

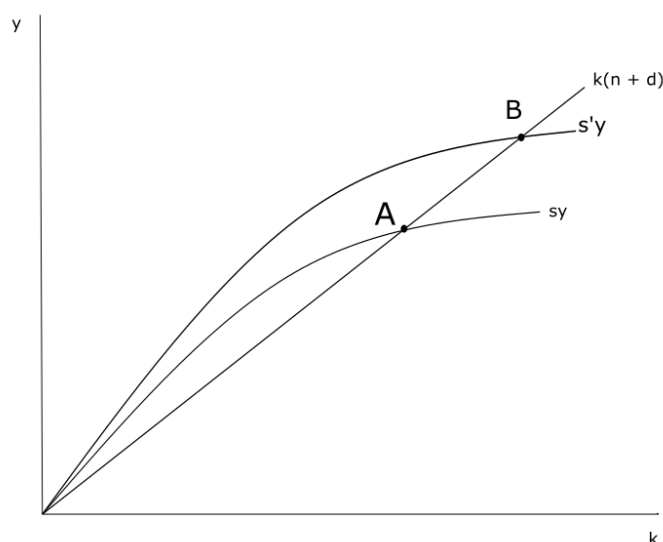
Figura 9. Estado estacionario



Fuente: adaptación propia y tomada de Macroeconomía, Dornbusch, et.al

Ahora bien, si se excluye al progreso técnico  $\Delta A/A$ , es decir se iguala a cero y se asume al nivel tecnológico  $A$  como una constante en el proceso de crecimiento. Entonces, el estado estable, ilustrado en el punto  $A$  de la figura 9, puede describirse como la situación económica en la que el crecimiento de las variables per cápita es igual a cero ( $\Delta k/k = 0$  y  $\Delta y/y = 0$ ). O sea que, tanto  $y$  como  $k$  se mantienen constantes. Esto sugiere tres consecuencias importantes: primero, si se asume que  $A$  es constante, la teoría indica que la economía converge (mediante la acumulación de capital o desacumulación en sentido contrario) al estado estable previamente descrito. Segundo, dado que  $A$  es constante, la única manera de pasar de dicho estado estable a otro con mayores niveles de  $y$  y  $k$  es a través de una mayor tasa de ahorro  $s$ . Esto se muestra en la figura 10.

Figura 10. Estado estacionario en diferentes tasas de ahorro  $s$



Fuente: adaptación propia y tomada de Macroeconomía, Dornbusch, et.al

Tercero, si en el estado estable  $y$ , que se definió en el inicio del capítulo como  $y = Y/N$ , es una constante, entonces tanto el PIB como la población crecen al mismo ritmo. Esta conclusión se expresa como:

$$n = \Delta N/N = \Delta Y/Y = \Delta K/K$$

Lo anterior implica que la tasa de ahorro no guarda ninguna relación con la tasa de crecimiento del estado estacionario. Esto porque en dicho estado la tasa de crecimiento  $\Delta Y/Y$  está solamente determinada por el crecimiento demográfico  $n$ .

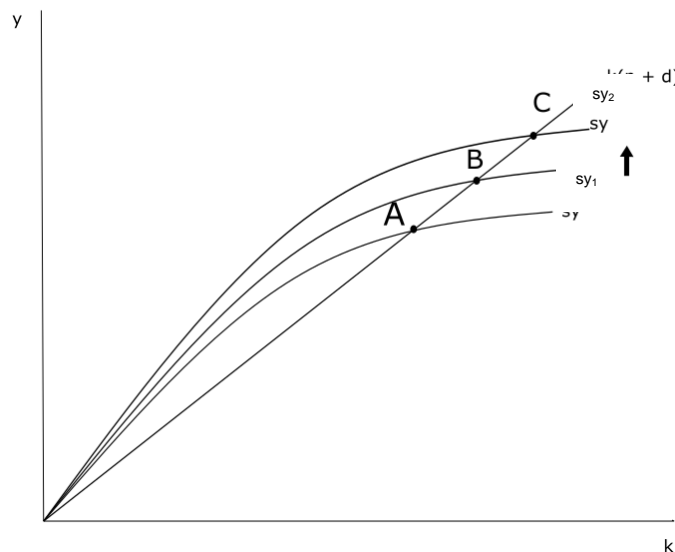
Hasta este punto de la teoría neoclásica, un mayor bienestar en los individuos de la economía, medido este por el PIB per cápita, requiere estrictamente de una mayor tasa de ahorro. De modo que, dado que uno de los supuestos de la presente tesis es que ciertas condiciones en el contexto económico en combinación con los incentivos del ahorro  $s$ , conducen a que dicha variable macroeconómica siga una distribución normal, entonces las autoridades competentes deberían

diseñar programas en contra de dichas condiciones y a favor de incrementar la tasa de ahorro. El éxito de tales programas se vería gráficamente como una tendencia creciente en la tasa  $s$  en lugar de un patrón estacionario (figura 15, capítulo 2).

Ahora bien, tanto en la figura 9 como en la figura 10, se observa que la distancia entre la curva de la inversión requerida y la curva de ahorro per cápita (o el excedente sobre la inversión) se reduce conforme se avanza en  $k$ , esto indica que el ritmo de la acumulación del capital o  $\Delta k/k$  se reduce conforme se avanza en  $k$  hasta que se obtiene  $\Delta k/k = 0$  en el estado estable. Lo mismo sucede con  $\Delta y/y$ . No obstante, si se añade el progreso técnico, de manera que  $\Delta A/A > 0$ , y se modifica la forma general de  $y = f(k)$  a  $y = Af(k)$ . Un crecimiento de  $A$  ( $\Delta A/A > 0$ ) que se mantenga a través del tiempo tendrá el efecto de un crecimiento sostenido de los niveles  $y$  y  $k$  del estado estable. Como se muestra en la figura 11. Un mayor nivel tecnológico incrementa la productividad total de los factores, desplazando la curva  $A f(k)$  hacia arriba. Gráficamente se observa un movimiento del punto A (estado estacionario) sobre la curva de inversión requerida. Este crecimiento de  $y$  sería igual al crecimiento  $\Delta A/A$ . Con progreso técnico dentro del modelo, se define al estado estacionario como una situación de equilibrio en la que:

$$\Delta A/A = \Delta y/y = \Delta k/k$$

Figura 11. Crecimiento a través del incremento tecnológico



Fuente: adaptación propia y tomada de Macroeconomía, Dornbusch, et.al

### 1.5.2 Teoría del Crecimiento Endógeno.

En la sección anterior, se vio que la economía alcanza un estado estacionario cuyos niveles de PIB per cápita y razón capital – mano de obra están en función de la tasa de ahorro, el crecimiento de la productividad y el crecimiento demográfico  $n$ . Con simplemente observar la fórmula 1.11:

$$\Delta y/y = \Theta \Delta k/k + \Delta A/A \quad (1.11)$$

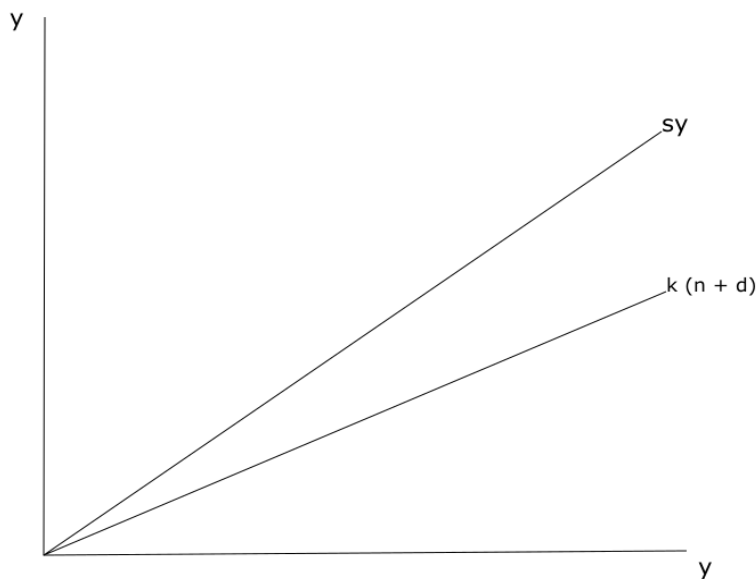
Se aprecia la importancia que tiene la productividad sobre la acumulación del capital. Pues, si  $\Theta = 0.25$ , un incremento del 1% en  $k$ , conduce a un incremento de 0.25% en  $y$ , mientras que si  $\Delta A/A = 1\%$ , esto conduce a un aumento proporcional de 1% en  $y$ . El mismo Robert Solow en un estudio que realizó sobre el crecimiento de Estados Unidos para el período 1900-1949, destacó la importancia del progreso técnico sobre la simple adición de capital físico para el crecimiento del ingreso per cápita (Solow, 1957).

Otra conclusión importante de la teoría neoclásica fue que la tasa de crecimiento del PIB (del largo plazo) en el estado estacionario no depende de la tasa de ahorro. Esto es así porque, si en el estado estacionario el nivel de  $y$  es una constante y se sabe que  $y = Y/N$ , entonces el PIB crece al mismo ritmo que la población  $N$ . De modo que  $\Delta Y/Y = \Delta N/N = n$ . Por tanto, no importa si inicialmente la tasa de ahorro es muy alta o baja, la tasa de crecimiento en el estado estacionario será  $n$ . Fue precisamente esta conclusión la que generó inconformidad porque la evidencia empírica respalda una relación positiva entre las tasas de ahorro y las tasas de crecimiento del largo plazo. Sin embargo, para la teoría neoclásica tal relación positiva solo existía entre  $\Delta A/A$  y  $\Delta Y/Y$ .

Robert Lucas y Paul Romer trabajaron en una solución a este problema. La propuesta fue modificar la función de producción de manera que cambiara su forma cóncava por una linealidad perfecta como se muestra en la figura 12. De este modo, se tendría un crecimiento autosostenido o endógeno. Se puede apreciar en la figura 12 que la curva de ahorro se mantiene en todo momento por arriba de la inversión requerida  $k(n + d)$ . Debido a esto, mientras mayor sea la tasa de ahorro  $s$ , mayor será la brecha entre ambas curvas y por tanto mayor la tasa de crecimiento del largo plazo. La linealidad perfecta de la función de producción implica la existencia de rendimientos constantes para el argumento de  $f$ . Por tanto, era vital establecer teórica y razonablemente el argumento de  $f$ . Ahora bien, si se parte de la fórmula 1.11 en la que se consideró al crecimiento per cápita en función solamente de las tasas de crecimiento de  $k$  y de  $A$ , y se considera que la

teoría neoclásica establece que la acumulación del capital o  $\Delta k/k > 0$ , se logra a través de la inversión del excedente de ahorro  $(sy - k(n+d))$  en capital físico, entonces, los rendimientos constantes, implican que existe un canal a través del cual la acumulación de capital consigue aumentar la productividad de manera tal que  $\Delta y/y$  crece proporcionalmente a  $\Delta k/k$ .

Figura 12. Crecimiento endógeno



Fuente: adaptación propia y tomada de Macroeconomía, Dornbusch, et.al

Para expresar lo anterior, el crecimiento de la productividad debe estar en función de la acumulación del capital, de modo que  $\Delta A/A = (1 - \Theta) \Delta k/k$ . Sustituyendo esta expresión en 1.11, se obtiene.

$$\Delta y/y = \Delta k/k$$

Debido a que la fórmula 1.1 ahora contiene dos variables que son linealmente dependientes entre sí, a saber  $\Delta k/k$  y  $\Delta A/A$ . Este planteamiento ya no considera que ambas tasas de crecimiento puedan tener alguna influencia independiente sobre el crecimiento per cápita. Uno de los supuestos del modelo clásico de regresión lineal es la no multicolinealidad en las variables regresoras. Formalmente, la no multicolinealidad significa que no existe un conjunto de números  $a$ ,  $b$ , al menos uno diferente de cero, tales que:

$$aX + bY = 0$$

En el caso de existir una relación lineal perfecta entre ambas variables X, Y, no tendría sentido incluir ambas en el modelo, pues solo existiría una variable independiente y no habría forma de evaluar el efecto separado de ambas sobre la variable dependiente. (Gujarati et. al, 2010)

Así pues, la fórmula del crecimiento per cápita endógena es simplemente:

$$\Delta y/y = \Delta k/k \quad (1.12)$$

*Relación positiva entre tasas de ahorro y el crecimiento del largo plazo.*

En esta sección se introduce la relación entre  $s$  y el crecimiento del largo plazo a través de la siguiente versión simple del modelo. Se parte de que,  $y$  está únicamente en función de  $k$ , el producto marginal de  $k$  es una constante  $a$ , y la tasa de ahorro es igualmente una constante  $s$ . Al igual que antes, se obtiene el ahorro per cápita con  $sy$ .

$$y = a k \quad (1.13)$$

El incremento de  $k$  depende del excedente del ahorro sobre la inversión requerida.

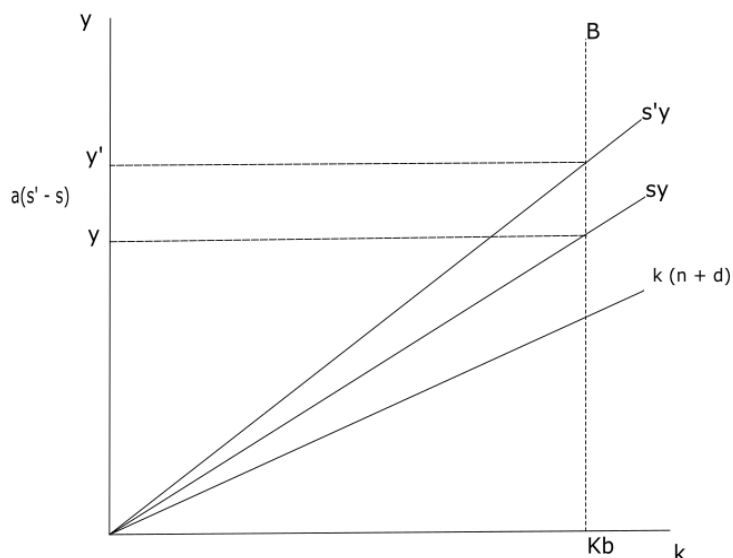
$$\Delta k = sy - (n + d) k \quad (1.14)$$

Sustituimos 1.13 en 1.14 y dividimos por  $k$ .

$$\Delta k / k = sa - (n + d)$$

Se observa que la acumulación del capital es proporcional a la tasa de ahorro. En la figura 12 también puede apreciarse que a mayor tasa de ahorro, la brecha entre  $sy$  y  $k(n + d)$  es mayor. Por ejemplo, considérese la figura 13 en la cual aparecen dos curvas de ahorro per cápita distintas. En donde, se tiene que  $s' > s$ . La distancia que existe entre ambas curvas y la curva de inversión requerida en un nivel dado  $K_b$ , está dada por el teorema de la distancia entre dos puntos de la geometría analítica.

Figura 13. Diferencia en el nivel de PIB per cápita entre diferentes tasas de ahorro s.



Fuente: elaboración propia en base a la teoría

Así pues, si se considera a la recta vertical  $K_b$  como la  $k$  del largo plazo. Entonces la distancia en el largo plazo para ambas curvas con respecto a la curva de inversión requerida está dada como:

$$D1 = k (sa - n - d)$$

$$D2 = k( s'a - n - d)$$

Si dividimos ambas distancias entre  $k$ , se obtiene  $\Delta k / k$ . Y la diferencia  $(D2 - D1)$  entre las tasas de acumulación del capital se expresaría como:

$$\Delta \text{Acumulación del capital} = a (s' - s) \quad (1.15)$$

Debido a 1.12, la diferencia entre las tasas de crecimiento del ingreso per cápita en el largo plazo, se expresa como:

$$\Delta \text{Crecimiento del PIB per cápita} = a (s' - s) \quad (1.16)$$

De modo que mientras más grande sea  $s'$  en comparación con  $s$ , la diferencia entre las tasas de



crecimiento del PIB per cápita del largo plazo será mayor. Las ecuaciones 1.15 y 1.16 también señalan una relación positiva con el producto marginal del capital. El cual tiene un efecto multiplicativo sobre la diferencia entre las tasas de largo plazo. Pues si  $\alpha > 1$ , una diferencia de 1% entre  $s'$  y  $s$ , generaría una diferencia mayor al 1% entre las tasas de crecimiento per cápita del largo plazo.

Un punto importante de la teoría, que no se ha mencionado, es que los rendimientos constantes para el capital que se asumen, se reparten entre el conjunto de empresas. Dicho de otra manera, no se asume la existencia de empresas con rendimientos constantes para el capital, sino que cuando una empresa incrementa su capital, esto genera rendimientos tanto internos como externos a la empresa. Tal suposición no parece ser razonable si se trata solo de inversiones físicas de capital. Después de todo, el dueño de la empresa captura todos los beneficios de una nueva oficina. Es por esto que en este modelo se destaca el papel que tiene la inversión en conocimiento, pues cuando una empresa crea un nuevo método o idea difícilmente capturará todo el beneficio de dicho intangible, dado que otras empresas podrán fácilmente adoptarlo logrando así aumentar sus posibilidades de producción. La esencia de esta teoría es la inversión en conocimiento, "long-run growth is driven primarily by the accumulation of knowledge by forward-looking, profit maximizing agents" (Romer, 1986).

De la exposición que se ha hecho en esta sección, se vio que el crecimiento económico per cápita es posible teóricamente a través de incrementar la productividad (teoría neoclásica) o de la inversión en conocimiento (crecimiento endógeno), sin que sea necesario incrementar la tasa de ahorro  $s$ , no obstante, mayores tasas de ahorro están relacionadas con mayores niveles de PIB per cápita en el largo plazo.

## Capítulo 2. Marco Metodológico

Este apartado se divide en tres partes, en la primera se realiza estadística descriptiva para las series de tiempo correspondientes al ahorro total, ahorro interno y ahorro externo. Luego se hace una prueba de normalidad Anderson - Darling en las tres series. En base al resultado de la prueba se sugiere que el ahorro interno en el período 1993 - 2019 (datos trimestrales y como porcentaje del PIB) aproxima una distribución normal. En la segunda parte, según las bases teóricas expuestas en el capítulo 1, se caracteriza una media teórica para la distribución normal del ahorro interno y se procede a su cálculo con las estadísticas del Banco de información económica. Por último, se realiza una prueba de hipótesis para verificar la validez de esta media.

### 2.1 Descripción estadística del ahorro.

Los niveles de cada una de las categorías de ahorro son calculados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) basándose en la identidad de las cuentas nacionales. Además de obtener los niveles absolutos, también mide cada una de las variables (ahorro total, interno y externo) como proporción del Producto Interno Bruto (PIB) con la finalidad de representar de manera más adecuada su magnitud. Esto facilita el estudio de la evolución que tiene dicha variable a través del tiempo.

El INEGI también realiza métodos econométricos sobre las series obtenidas para tener un registro de series desestacionalizadas. Una serie desestacionalizada representa el comportamiento de una variable a través del tiempo sin incluir los efectos de factores estacionales sobre la misma. En el análisis del presente trabajo se emplean las versiones desestacionalizadas. De esta manera los efectos de factores estacionales no tendrán alguna repercusión en la interpretación de los resultados.

#### *Bases de datos*

Las series analizadas se obtuvieron de la página del Banco de Información Económica (BIE) la cual administra, coordina y actualiza el INEGI. La periodicidad de las series es trimestral. La unidad de medida es participación porcentual del PIB. El periodo es 01/ 1993 a 02/2019.

#### *Ahorro Bruto Total*

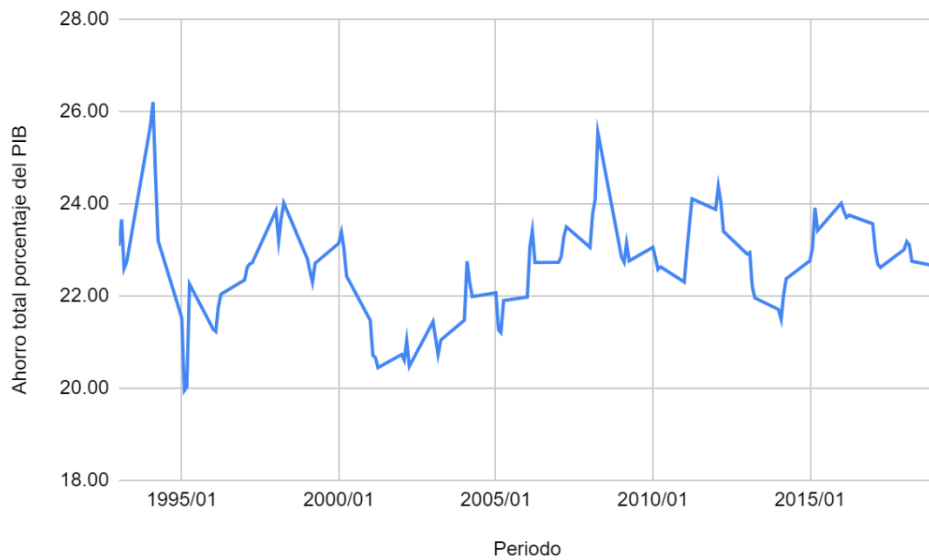
En el período 1993- 2019 el ahorro total bruto (serie desestacionalizada) en México ha promediado una tasa trimestral de 22.65 % como participación del PIB a precios corrientes. El resumen estadístico completo se muestra en la tabla 3 y en la gráfica, su comportamiento a través del tiempo.

Tabla 3. Resumen estadístico del Ahorro Total

Promedio	22.65
Media	22.74
Mínimo	19.95
Máximo	26.21
Rango	6.26
Número de datos	105
Desviación estándar	1.152
% en $\sigma$	67.62%
% en $2\sigma$	95.24%
% en $3\sigma$	99.05%

Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

Figura 14. Ahorro total como participación del PIB en 01/1993 – 02/2019



Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

### Ahorro Interno

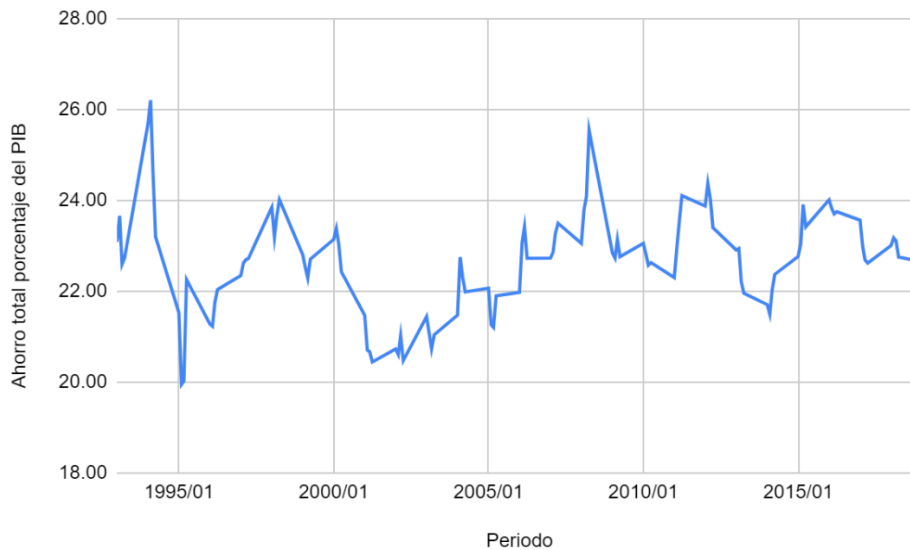
El ahorro interno (serie desestacionalizada), en el mismo período, ha promediado un 20.9 % trimestralmente y como participación del PIB. Los datos aproximan una distribución normal con media 20.9 y desviación estándar ( $\sigma$ ) de 1.317. Asimismo, el resumen completo aparece en la tabla 4 y en el gráfico, el comportamiento de la variable a través del tiempo.

Tabla 4. Resumen estadístico del Ahorro Interno

Promedio	20.9
Media	20.9
Mínimo	17.4
Máximo	23.7
Rango	6.3
Número de datos	105
Desviación estándar	1.317
% en $\sigma$	67.62%
% en $2\sigma$	94.29%
% en $3\sigma$	100%

Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

Figura 15. Ahorro Interno como participación del PIB en 01/1993 – 02/2019



Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

### Ahorro Externo

El último componente que aquí se presenta es el ahorro externo que para el mismo período ha

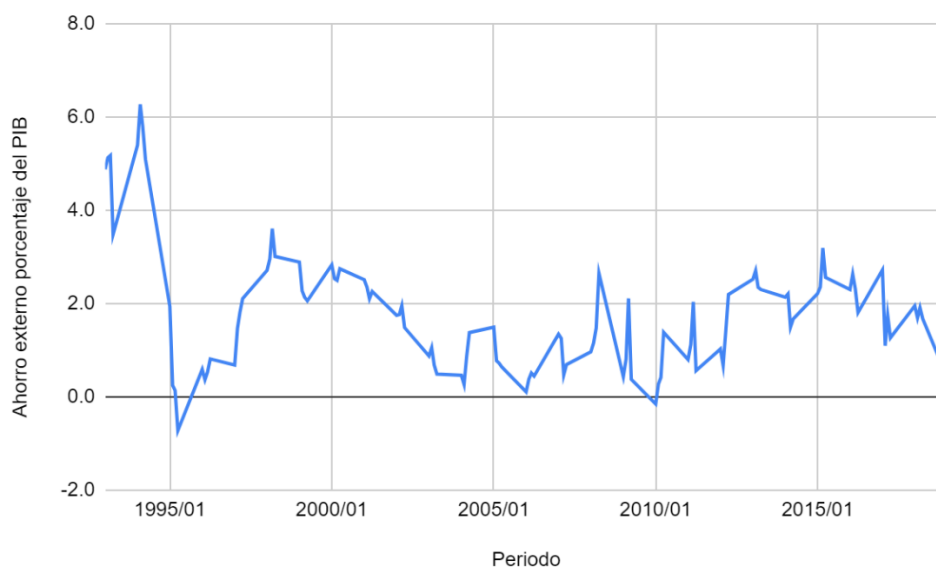
promediado un 1.8% trimestralmente y como participación del PIB. En la tabla se muestra el resumen estadístico completo y en la gráfica, el comportamiento del ahorro interno a través del tiempo.

Tabla 5.

Promedio	1.8
Media	1.7
Mínimo	-0.7
Máximo	6.3
Rango	7
Número de datos	105
Desviación estándar	1.323
% en $\sigma$	76.19%
% en $2\sigma$	93.33%
% en $3\sigma$	98.10%

Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

Figura 16. Ahorro Externo como participación del PIB en 01/1993 – 02/2019



Fuente: elaboración propia con datos del banco de información económica INEGI.

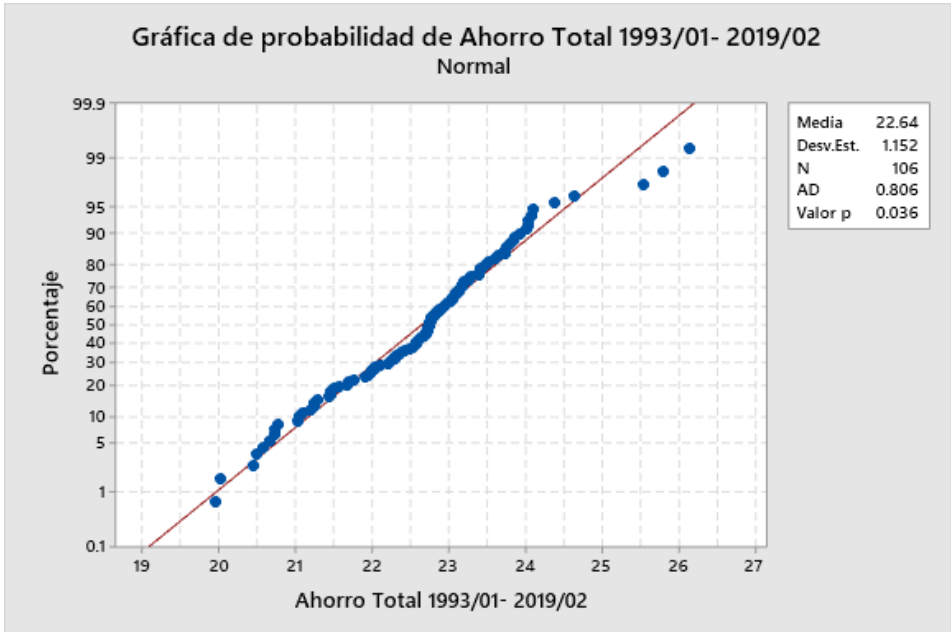
### 2.1.2 Pruebas de normalidad Anderson - Darling

En esta sección se exponen los resultados obtenidos de haber realizado pruebas de normalidad

Anderson - Darling en las tres series (ahorro total, ahorro interno y ahorro externo). Una prueba de esta clase tiene el objeto de medir si los datos siguen o se ajustan a una distribución de probabilidad específica (en este caso, la distribución normal). Las pruebas fueron realizadas en el software estadístico Minitab. Las gráficas de probabilidad resultantes, y especialmente la revisión del valor p, indican que solamente el ahorro interno proviene de una distribución normal con un nivel de significancia de 0.05.

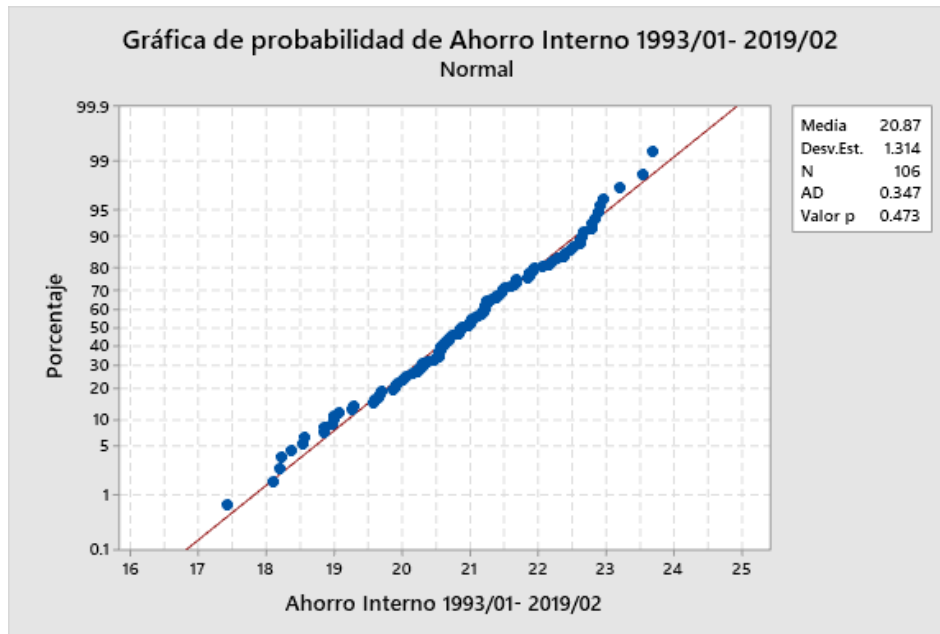
Tanto en el ahorro total como en el ahorro externo, el valor p que resultó de sus respectivas pruebas de normalidad, es menor al nivel de significancia elegido, 0.05. Por tanto, se rechaza la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal. Los valores del indicador de Anderson - Darling (AD) respectivamente son 0.80 y 2.22 (según la página de soporte de Minitab, a menor sea este indicador mejor se ajustan los datos a la distribución específica). Por otro lado, en el caso del ahorro interno se obtuvo que AD = 0.347 y el valor p = 0.473. Los gráficos de probabilidad y los valores p que resultaron de cada prueba se muestran a continuación.

Figura 17. Gráfico de probabilidad 1



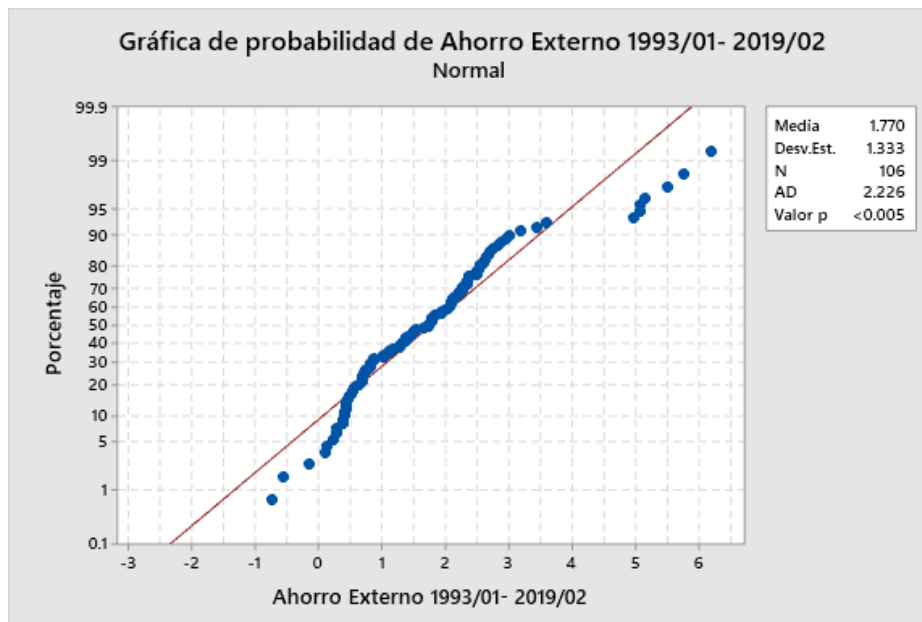
Fuente: elaboración propia con Minitab y datos de INEGI

Figura 18. Gráfico de probabilidad 2



Fuente: elaboración propia con Minitab y datos de INEGI

*Figura 19. Gráfico de probabilidad 3*



Fuente: elaboración propia con Minitab y datos de INEGI

## 2.2 Descripción de una media teórica.

### *Identidad contable del ingreso nacional*

El primer paso en esta sección es considerar la tabla 1.2 de la sección 1.3.2 del capítulo de marco teórico y se selecciona el caso más representativo de la economía mexicana en el período 1993 - 2018. Dicha selección es posible consultando la información proporcionada por el Banco de información económica con respecto al ahorro externo<sup>7</sup> y la que a su vez pone a disposición del público la Secretaría de Hacienda y Crédito Público sobre el balance público federal<sup>8</sup>. En el caso de la economía mexicana la identidad es el caso 2.5 ( $S + NX = I + DP$ ) de la tabla 1.2. Puesto que en la conjunción entre el período analizado en esta tesis (1993 – 2019) y el período que comprende la base de datos (1993-2018) sobre el balance público anual como porcentaje del PIB, éste fue negativo en 20 datos de un total de 29. La base de datos puede consultarse en los anexos.

En esta sección el ahorro privado y el ahorro público se agrupan en el término S, ahorro interno. De modo que el caso 2.5 es simplemente.  $S + NX = I$ . Esto, como se vio, significa que México ha financiado parte de su inversión con el ahorro generado por una economía externa.

### *Equilibrio económico*

En el capítulo 1 se revisó que la igualdad entre Ahorro e Inversión es una condición del equilibrio económico. Esto fue así tanto en los clásicos como en Keynes. Esto señala una importante característica de la media que debería asumir la distribución normal sobre el ahorro interno, pues bajo el supuesto de que la economía tiende al equilibrio, ya sea por un mecanismo de autorregulación (clásicos) o por las acciones del gobierno (Keynes). Es decir,  $\mu$  debe ser tal que represente la tasa de ahorro que coincide con la tasa de inversión (En una economía simple y sin considerar inventarios). No obstante, en una economía con gobierno y comercio exterior,  $\mu$  debe ser tal que satisfaga la igualdad que mejor corresponda a la configuración de la identidad contable entre ahorro e inversión (En este caso,  $S = I - NX$ )

### *Crecimiento económico*

Por otro lado, en las teorías del crecimiento que se abordaron en el capítulo 1. Tanto en la teoría clásica de Solow como en la teoría del crecimiento endógeno, la tasa de ahorro se abordó como un factor exógeno al modelo y en la literatura al respecto solo se menciona de paso que la tasa de ahorro es el resultado de las decisiones sociales. Por lo que, una distribución normal en torno a

---

<sup>7</sup> <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

<sup>8</sup>

[http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas\\_Oportunas\\_Finanzas\\_Publicas/Paginas/unica2.aspx](http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx)



esta tasa de ahorro no entra en conflicto con esta teoría. Simplemente agrega ciertos márgenes a los movimientos o variaciones de la curva  $s_y$ . Estos márgenes teóricos están en función de la desviación estándar. A la izquierda de  $s$ , se tiene  $s - \sigma$ ;  $s - 2\sigma$  y  $s - 3\sigma$ ; a la derecha se tiene  $s + \sigma$ ;  $s + 2\sigma$  y  $s + 3\sigma$ .

También se constató que el crecimiento económico es teóricamente posible con una tasa de ahorro estacionaria y se logra a través de incrementar la productividad (teoría neoclásica) o de invertir en conocimiento (crecimiento endógeno).

### 2.3 Cálculo de la media $\mu$

En el período estudiado (1993 – 2019), la inversión bajo la denominación de formación bruta de capital fijo ha promediado 21.08<sup>9</sup> como porcentaje del PIB, mientras que el ahorro externo ha promediado 1.7<sup>10</sup>. Si se transforma la identidad 2.5 en tasas se tiene que

$$\%S = \%I - \%Ahorro\ externo$$

Este sencillo cálculo da como resultado  $\%S = 19.38$

*Tasa de sustitución de ahorro interno por ahorro externo.*

En el trabajo “¿Por qué el ahorro externo no promueve el crecimiento?”, los autores Luiz Carlos Bresser y Paulo Gala, formalizan un razonamiento que se opone al planteamiento teórico que sirve de base a la estrategia de crecimiento a través del ahorro externo. El concepto clave de su réplica es la tasa de sustitución de ahorro interno por ahorro externo. “Demostramos que una tasa de sustitución de ahorro interno por ahorro externo alta provoca deuda externa e implica la obligación de remunerarla sin un incremento correspondiente de la capacidad productiva.” (Bresser & Paulo, 2008). En resumen, esta tasa mide el grado de intercambio de ahorro interno por ahorro externo. Cuando su valor es cero, significa que no se realiza una sustitución, un valor de 1 o de 100 indica que la sustitución es completa y por último un valor intermedio señala que parte del ahorro externo se canaliza a la inversión y el resto al consumo (Bresser & Paulo, 2008).

La variable macroeconómica que explica esta relación de sustitución es el tipo de cambio real. Especialmente, es debido a las reacciones, tanto por el lado de la demanda como por el lado de la oferta, a los cambios en el tipo de cambio real. Estos cambios ocasionan que el salario real varíe y en consecuencia el ahorro.

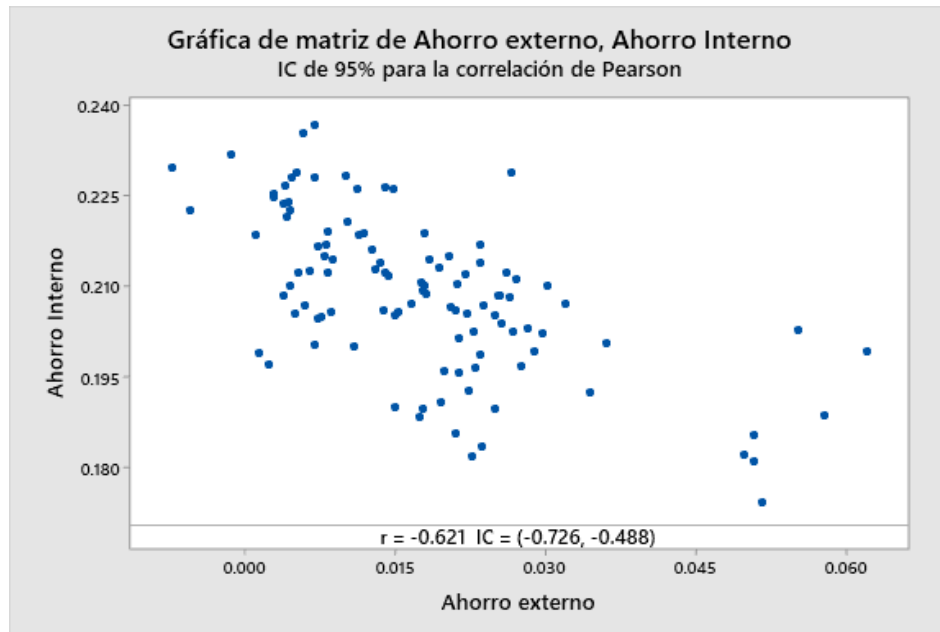
Un análisis de correlación revela que el coeficiente de correlación entre el ahorro interno y el ahorro externo es de -0.62.

*Figura 20.*

---

<sup>9</sup> dato obtenido según información de INEGI<sup>9</sup> Fuente: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

<sup>10</sup> dato obtenido según información de INEGI<sup>10</sup> Fuente: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>



Fuente: elaboración propia con Minitab y datos de INEGI

Ahora bien, con respecto a la media  $\mu$  se propone incluir este efecto de la siguiente manera.

$$\% \text{ Ahorro interno} = \%S + s|\text{TSAE}| \quad (1.17)$$

En donde  $s$  es la desviación estándar del ahorro externo y la tasa de sustitución entre ahorro interno por ahorro externo (TSAE) se estima con el coeficiente de correlación entre ahorro interno y ahorro externo en su valor absoluto.

$$\% \text{ Ahorro interno} = 19.83 + 1.323(0.62)$$

$$\% \text{ Ahorro interno} = 20.6$$

Otra propuesta que aumentaría la certidumbre y disminuiría el riesgo de la estrategia de financiar el crecimiento nacional con ahorro externo, sería considerando el rango en lugar de la desviación estándar en la formulación anterior.

$$\% \text{ Ahorro interno} = 19.83 + 7(0.62)$$

$$\% \text{ Ahorro interno} = 24.17$$

En un 1.17 se puede observar que a mayor sea la volatilidad (medida por la desviación estándar) del ahorro externo y a mayor sea la correlación entre ahorro externo e interno, mayor será el valor del segundo sumando ( $s|\text{TSAE}|$ ) y por ende mayor  $\mu$ .

*Prueba de hipótesis*

Por último, en esta sección se prueban las siguientes hipótesis nulas:

$$H_0 : \mu = 20.6$$

$$H_1 : \mu \neq 20.6$$

$$H_0 : \mu = 24.17$$

$$H_1 : \mu \neq 24.17$$

Los estimadores de la muestra son  $\bar{x} = 20.9$  y  $s = 1.317$ , el nivel de significancia elegido es 0.05.

En el primer caso

$$a = 20.6 - 1.645(1.317)$$

$$a = 18.42$$

En el segundo

$$a = 24.17 - 1.645(1.37)$$

$$a = 21.91$$

Como resultado, en el primer caso la hipótesis nula se acepta y en el segundo se rechaza.

## Capítulo 3. Marco Contextual

### 3.1 Ahorro Interno Bruto en México desde 1960.

La gráfica de la figura 21 fue elaborada con datos del Banco Mundial. En el período 1960-2018 el ahorro interno en México tuvo un máximo de 33.58 en 1983 y un mínimo de 16.57 en 1962 (BM, 2019). La mayor cifra del ahorro interno bruto como participación del PIB que ha experimentado la economía se registró durante el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado. No obstante, en el mismo año en que la variable alcanzó lo que ha sido hasta ahora su máximo valor histórico (según la información de Banco Mundial) comenzó su descenso. En 1989, el último año de mandato de la Madrid, se registró un porcentaje de 23.30 y cuatro años más tarde (1992) en el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, este sería de 18.15.

Figura 21. Ahorro Interno Bruto en México desde 1960



Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial

El punto en el tiempo (1976) en que comienza el ascenso en el porcentaje del ahorro interno se encuentra dentro de la década de los 70 la cual corresponde a la etapa posterior a lo que los economistas historiadores definen como “el desarrollo estabilizador” o “el milagro mexicano”<sup>11</sup>. En el período 1960-1981 el ritmo de crecimiento promedio anual del PIB fue de 6.7% (Salgado, 2010).

<sup>11</sup> “Me voy a referir al tema del Desarrollo Estabilizador, es decir la evolución de la economía nacional en los quince años que van de 1954 (año en que se lleva a cabo la devaluación del peso monetario frente al dólar estadounidense y que permitió la estabilidad cambiaria por más de 20 años) a 1970.” (Tello, 2007)

Por otro lado, el punto en que comienza el descenso (1983) se encuentra dentro de la década de los 80, a la cual se le refiere como “la crisis de la década de 1980” o incluso “la crisis de 1983”. En esta década de inestabilidad económica, “el PIB prácticamente no creció, 0.23%, la inflación fue la más alta de la historia económica de México con un promedio anual de 94.6% y la devaluación del peso respecto al dólar acumuló 2194 por ciento.” (Salgado, 2010). En la tabla 6 se muestra el ahorro interno como porcentaje del PIB promedio para tres períodos.

*Tabla 6. Tasa de ahorro y crecimiento del PIB.*

	Ahorro Interno promedio como % PIB	Crecimiento promedio del PIB
1960-1975	19.42 %	6.62 % <sup>12</sup>
1976-1992	25.66 %	3.69 %
1993-2019	22.50 %	2.45 %

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial

### 3. 2 Prueba Anderson - Darling en diferentes períodos.

En esta sección se realiza la prueba Anderson Darling en diferentes subperíodos de la serie 1960 - 2018 que proporciona el Banco Mundial para el Ahorro Interno Bruto. Los resultados se muestran en la tabla 7.

*Tabla 7. Pruebas de normalidad Anderson - Darling*

	Media	Desv.Est.	N	AD	Valor p
1960-1975	19.43	1.394	16	0.597	0.101
1976-1992	25.66	4.651	17	0.413	0.301
1993-2018	22.50	1.550	26	0.326	0.506
1960-2018	22.58	3.610	59	1.907	<0.005
1960-1992	22.64	4.663	33	1.693	<0.005
1976-2018	23.75	3.480	43	2.191	<0.005

<sup>12</sup> A este promedio le hace falta el dato correspondiente al año de 1960.

Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

## Resultados

En este apartado se muestra una tabla que puede emplearse para observar las variaciones del ahorro interno a través del tiempo en el período 1993 – 2019. Los resultados estándar fueron obtenidos restando al dato observado la media  $\mu = 20.6$  y dividiendo entre la desviación estándar 1.317. Se verá que cuando la tasa de ahorro se aleja por arriba (por debajo) en más (en menos) de una desviación estándar, dicha variación coincide con eventos identificables en la historia económica reciente, tales como la crisis de 1994, de 2008. El trabajo realizado para elaborar la tabla 8 consistió en obtener los resultados estándar para cada dato trimestral de la serie ahorro interno. Es decir, la tabla 8 muestra si cada dato particular se aleja a más o menos de una desviación estándar por encima o por arriba de la media. Los datos que están a más de una  $\sigma$  por arriba de  $\mu$  se colorean en verde y los que se encuentran a más de una desviación estándar y por debajo de  $\mu$ , en gris.

Tabla 8. Resultados estándar

Periodo	Ahorro Interno % del PIB	Resultado estándar	
1993/01	18.20408663	-1.838170971	$x \leq \mu - \sigma$
1993/02	18.53474007	-1.584490031	$x \leq \mu - \sigma$
1993/03	17.41682175	-2.442169207	$x \leq \mu - \sigma$
1993/04	19.25496698	-1.03192406	$x \leq \mu - \sigma$
1994/01	20.29274535	-0.2357291317	$\mu - \sigma < x < \mu$
1994/02	19.93374523	-0.5111579545	$\mu - \sigma < x < \mu$
1994/03	18.85134666	-1.341585989	$x \leq \mu - \sigma$

1994/04	18.09995537	-1.918061614	$x \leq \mu - \sigma$
1995/01	19.58468575	-0.7789602094	$\mu - \sigma < x < \mu$
1995/02	19.70561206	-0.6861842204	$\mu - \sigma < x < \mu$
1995/03	19.8901065	-0.5446380659	$\mu - \sigma < x < \mu$
1995/04	22.9830233	1.828281568	$x \geq \mu + \sigma$
1996/01	20.68815825	0.06763597466	$\mu < x < \mu + \sigma$
1996/02	20.86683912	0.2047218945	$\mu < x < \mu + \sigma$
1996/03	21.22786675	0.4817062452	$\mu < x < \mu + \sigma$
1996/04	21.22539308	0.4798084185	$\mu < x < \mu + \sigma$
1997/01	21.67079407	0.8215249348	$\mu < x < \mu + \sigma$
1997/02	21.16052107	0.4300379021	$\mu < x < \mu + \sigma$
1997/03	20.88548936	0.2190305629	$\mu < x < \mu + \sigma$
1997/04	20.61818254	0.01394984377	$\mu < x < \mu + \sigma$
1998/01	21.13360123	0.4093847061	$\mu < x < \mu + \sigma$
1998/02	20.24066857	-0.2756830075	$\mu - \sigma < x < \mu$

1998/03	20.04982884	-0.4220973379	$\mu - \sigma < X < \mu$
1998/04	21.00496397	0.3106927918	$\mu < X < \mu + \sigma$
1999/01	19.91311939	-0.5269823248	$\mu - \sigma < X < \mu$
1999/02	20.2502067	-0.2683652497	$\mu - \sigma < X < \mu$
1999/03	20.15460085	-0.3417151046	$\mu - \sigma < X < \mu$
1999/04	20.65019849	0.03851283116	$\mu < X < \mu + \sigma$
2000/01	20.30705188	-0.2247530052	$\mu - \sigma < X < \mu$
2000/02	20.84899638	0.191032749	$\mu < X < \mu + \sigma$
2000/03	20.53623413	-0.04892187365	$\mu - \sigma < X < \mu$
2000/04	19.68170013	-0.7045297149	$\mu - \sigma < X < \mu$
2001/01	18.95956623	-1.25855875	$X \leq \mu - \sigma$
2001/02	18.35509351	-1.722316839	$X \leq \mu - \sigma$
2001/03	18.56184341	-1.563696052	$X \leq \mu - \sigma$
2001/04	18.18331693	-1.854105712	$X \leq \mu - \sigma$
2002/01	18.98714006	-1.237403805	$X \leq \mu - \sigma$



2002/02	18.84019242	-1.350143644	$x \leq \mu - \sigma$
2002/03	19.07367164	-1.17101583	$x \leq \mu - \sigma$
2002/04	18.98789342	-1.236825819	$x \leq \mu - \sigma$
2003/01	20.56701823	-0.02530397507	$\mu - \sigma < x < \mu$
2003/02	20.01684877	-0.4474000087	$\mu - \sigma < x < \mu$
2003/03	20.04551347	-0.425408137	$\mu - \sigma < x < \mu$
2003/04	20.55468029	-0.03476977773	$\mu - \sigma < x < \mu$
2004/01	21.01098122	0.3153092919	$\mu < x < \mu + \sigma$
2004/02	22.48919506	1.449411135	$x \geq \mu + \sigma$
2004/03	21.44767913	0.6503487099	$\mu < x < \mu + \sigma$
2004/04	20.60702732	0.005391436847	$\mu < x < \mu + \sigma$
2005/01	20.57822948	-0.01670258131	$\mu - \sigma < x < \mu$
2005/02	20.48844455	-0.08558656268	$\mu - \sigma < x < \mu$
2005/03	20.48054021	-0.09165085887	$\mu - \sigma < x < \mu$
2005/04	21.25605354	0.5033314591	$\mu < x < \mu + \sigma$

2006/01	21.87232211	0.9761394537	$\mu < x < \mu + \sigma$
2006/02	22.69099599	1.604235018	$x \geq \mu + \sigma$
2006/03	22.90337406	1.767173799	$x \geq \mu + \sigma$
2006/04	22.27625283	1.286039525	$x \geq \mu + \sigma$
2007/01	21.39559139	0.6103864255	$\mu < x < \mu + \sigma$
2007/02	21.61576495	0.7793059914	$\mu < x < \mu + \sigma$
2007/03	22.78177775	1.673883778	$x \geq \mu + \sigma$
2007/04	22.8084938	1.694380625	$x \geq \mu + \sigma$
2008/01	22.10849676	1.157335231	$x \geq \mu + \sigma$
2008/02	22.64201773	1.566658361	$x \geq \mu + \sigma$
2008/03	22.57438295	1.514768217	$x \geq \mu + \sigma$
2008/04	22.9050794	1.768482154	$x \geq \mu + \sigma$
2009/01	22.43418271	1.407205058	$x \geq \mu + \sigma$
2009/02	21.94804569	1.034235413	$x \geq \mu + \sigma$
2009/03	20.96805703	0.2823773833	$\mu < x < \mu + \sigma$

2009/04	22.39845635	1.379795403	$x \geq \mu + \sigma$
2010/01	23.2452494	2.029464303	$x \geq \mu + \sigma$
2010/02	22.5523738	1.497882556	$x \geq \mu + \sigma$
2010/03	22.10130171	1.15181511	$x \geq \mu + \sigma$
2010/04	21.25010123	0.4987647817	$\mu < x < \mu + \sigma$
2011/01	21.54857177	0.727754648	$\mu < x < \mu + \sigma$
2011/02	21.85176712	0.9603694403	$\mu < x < \mu + \sigma$
2011/03	21.44974572	0.6519342204	$\mu < x < \mu + \sigma$
2011/04	23.53950625	2.25522138	$x \geq \mu + \sigma$
2012/01	22.90819855	1.7708752	$x \geq \mu + \sigma$
2012/02	23.68681902	2.36824135	$x \geq \mu + \sigma$
2012/03	22.62547531	1.553966835	$x \geq \mu + \sigma$
2012/04	21.19196591	0.4541627277	$\mu < x < \mu + \sigma$
2013/01	20.44829263	-0.1163915553	$\mu - \sigma < x < \mu$
2013/02	20.22625125	-0.2867441332	$\mu - \sigma < x < \mu$

2013/03	19.83155311	-0.5895608679	$\mu - \sigma < X < \mu$
2013/04	19.63701662	-0.738811393	$\mu - \sigma < X < \mu$
2014/01	19.63974454	-0.7367185029	$\mu - \sigma < X < \mu$
2014/02	19.27997641	-1.012736551	$X \leq \mu - \sigma$
2014/03	20.48743227	-0.08636319498	$\mu - \sigma < X < \mu$
2014/04	20.66178971	0.04740574206	$\mu < X < \mu + \sigma$
2015/01	20.49052623	-0.08398947499	$\mu - \sigma < X < \mu$
2015/02	20.53807336	-0.04751079625	$\mu - \sigma < X < \mu$
2015/03	20.6557567	0.04277715073	$\mu < X < \mu + \sigma$
2015/04	20.76999291	0.1304204218	$\mu < X < \mu + \sigma$
2016/01	21.75368038	0.8851162194	$\mu < X < \mu + \sigma$
2016/02	21.17887442	0.4441187932	$\mu < X < \mu + \sigma$
2016/03	21.37345198	0.5934008277	$\mu < X < \mu + \sigma$
2016/04	21.85781731	0.9650112123	$\mu < X < \mu + \sigma$
2017/01	20.78488025	0.1418421521	$\mu < X < \mu + \sigma$

2017/02	21.68794109	0.8346803163	$\mu < x < \mu + \sigma$
2017/03	20.88165166	0.2160862374	$\mu < x < \mu + \sigma$
2017/04	21.25038092	0.498979363	$\mu < x < \mu + \sigma$
2018/01	20.91788945	0.2438882667	$\mu < x < \mu + \sigma$
2018/02	21.25478598	0.5023589732	$\mu < x < \mu + \sigma$
2018/03	20.95476804	0.2721819247	$\mu < x < \mu + \sigma$
2018/04	20.59279148	-0.005530455471	$\mu - \sigma < x < \mu$
2019/01	21.23160061	0.4845709035	$\mu < x < \mu + \sigma$
2019/02	21.77534089	0.9017343998	$\mu < x < \mu + \sigma$
2019/03	21.90188734	0.9988222218	$\mu < x < \mu + \sigma$

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI y la media 20.6

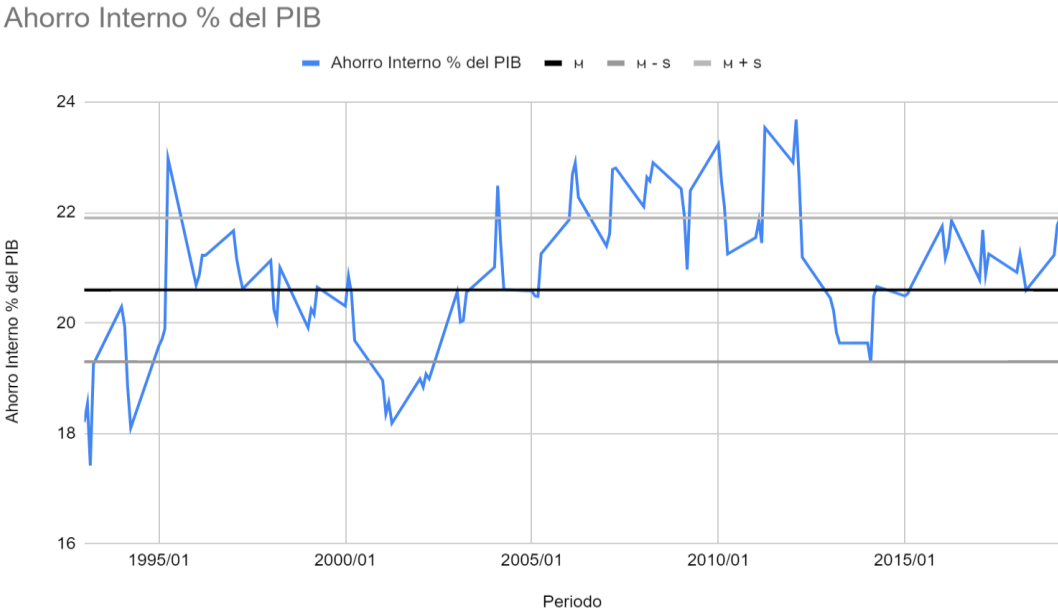
La revisión de la tabla revela que los datos marcados en verde y en gris coinciden con eventos que tuvieron impacto en la economía de México. Tales son la crisis de 1994 y del 2008. Otro acontecimiento que puede generar incertidumbre al interior de la economía es el cambio de gobierno federal. En la tabla se puede observar que en los años con campañas políticas federales (1994, 2000, 2006, 2012, 2018), el ahorro interno como participación del PIB se alejó en más de una desviación estándar en algunos trimestres. No siendo esto así para todos los años de campaña política que se encuentran dentro del período analizado. Por ejemplo, en el 2000 y el 2018, los valores observados no se alejaron considerablemente de la media. Esta menor variación podría indicar una menor incertidumbre con respecto a las expectativas económicas futuras.

Cabe decir, que el año 2000 caracterizado por la entrada del Partido Acción Nacional (PAN), fue un año en el que las tasas de ahorro, según el planteamiento de este capítulo, no variaron

significativamente. No obstante, el año 2001, el cual fue el año de inicio de mandato, el ahorro total se alejó en más de una desviación estándar por debajo de la media.

Finalmente, la gráfica de la figura 22 muestra la evolución del ahorro interno junto a tres barras horizontales que representan la media  $\mu$ , la media menos una desviación estándar y la media más una desviación estándar.

Figura 22. Ahorro interno en 01/1993 – 02/2019



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

## Conclusiones

El resultado de una prueba de normalidad Anderson - Darling sugiere que los datos trimestrales del ahorro interno como porcentaje del PIB en el período 1993 - 2019 provienen de una distribución normal. Dada esta prueba empírica se partió del supuesto de que la existencia de ciertas condiciones en el contexto económico de México en el período en cuestión condujo a que la variable macroeconómica: ahorro interno siguiera una distribución normal. En esta tesis, en base a la teoría del crecimiento neoclásica, el equilibrio económico y la tasa de sustitución de ahorro interno por ahorro externo, se caracterizó y se calculó una media para la distribución normal  $\mu$ .

De la teoría económica se tomó en cuenta que en el equilibrio económico el ahorro interno es igual a la inversión más el balance comercial, de la teoría del crecimiento económico se constató que dicho crecimiento teóricamente es posible sin la necesidad de incrementar la tasa de ahorro y que el PIB per cápita puede, en efecto, crecer a través de incrementar la productividad según el modelo de Solow o a través de la inversión en conocimiento según el planteamiento endógeno, por último se consideró el planteamiento de Bresser y Gala, en el que exponen una tasa de sustitución entre el ahorro interno por ahorro externo.

Los datos proporcionados por INEGI sobre el ahorro interno como porcentaje del PIB (serie desestacionalizada) fueron la muestra con la cual se realizó una prueba de hipótesis para los dos valores de  $\mu$  calculados. Según el trabajo realizado en esta tesis la  $\mu$  de la distribución normal del ahorro interno como porcentaje del PIB es 20.6. Con este valor y considerando que la desviación estándar de la muestra  $s$  estima la desviación estándar de la población  $\sigma$ , esta es, 1.323, se elaboró una tabla en la que se pueden observar las variaciones del ahorro interno trimestralmente y en torno a la media  $\mu$ . La revisión de la tabla revela que varios períodos en los que la tasa de ahorro interno observada se alejó en más de una desviación estándar coinciden con eventos que tuvieron impacto en la economía mexicana, tales como la crisis de 1994 y del 2008, así como también algunos de los años de campañas políticas dentro del período analizado.

No obstante, los resultados de pruebas de normalidad Anderson - Darling en diferentes períodos desde 1960 a 2018 (base de datos anual del ahorro interno bruto en México y fuente banco mundial) indican que para períodos largos (ej. 1960 - 2018) el resultado de la prueba sugiere rechazar la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal. Así también el resultado de la prueba Anderson - Darling para la serie del ahorro externo y el ahorro total, sugiere rechazar la hipótesis nula.

# Referencias

(s.f.).

Añez, C., Urbina, A., & Ojeda, L. (2002). Factores determinantes del ahorro interno en América Latina . *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 283-299.

BM. (2019). *Banco Mundial Datos*. Obtenido de Ahorro interno bruto (% del PIB): <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDS.TOTL.ZS>

Bresser, L. C., & Paulo, G. (Enero-marzo de 2008). ¿Por qué el ahorro externo no promueve el crecimiento? *Investigación Económica*, págs. 107-130.

DavidsonNext. (10 de Agosto de 2017). *Edx*. Obtenido de AP Macroeconomics: Challenging Concepts: [https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac\\_APccx+2T2016/course/](https://courses.edx.org/courses/course-v1:DavidsonNext+Mac_APccx+2T2016/course/)

Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2009). *Macroeconomía*. México: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Egan, W. J. (6 de Enero de 2007). *SSRN*. Obtenido de The Distribution of S&P 500 Index Returns: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=955639](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=955639)

Hanke, J. E. (2006). Pronósticos en los negocios. En *Repaso de Conceptos Estadísticos Básicos* (págs. 15-42). México: PEARSON EDUCACIÓN.

James, É. (1957). Historia del pensamiento económico en el siglo XX. En *la teoría keynesiana* (págs. 260-284). México : Fondo de Cultura Económica .

Jappelli, T., & Pistaferri, L. (2017). The Economics of Consumptio: Theory and Evidence. En *Intertemporal choice under certainty* (págs. 1-19). New York: Oxford University Press.

Kelmansky, D. M. (2008). *Microsoft Word - TRANSP5.DOC*. Obtenido de [http://www.dm.uba.ar/materias/analisis\\_de\\_datos/2008/1/teoricas/Teor5.pdf](http://www.dm.uba.ar/materias/analisis_de_datos/2008/1/teoricas/Teor5.pdf)

Keynes, J. M. (1936). *Teoría general de la ocupación y el dinero*. Fondo de Cultura Económica .

Limpert, E., & Stahel, W. A. (2011). Problems with Using the Normal Distribution - and Ways to Improve Quality and Efficiency of Data Analysis. *PLoS ONE* 6(7).

Lucas, R. E. (Febrero de 1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics* 22, págs. 3-42.

Minitab. (2018). *Soporte de Minitab 18*. Obtenido de Prueba de normalidad : <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/normality/test-for-normality/>

Romer, P. M. (Octubre de 1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, págs. 1002-1037.



- Salgado, J. F. (2010). Crecimiento y desarrollo económico de México . En J. F. Salgado, *Crecimiento económico e indicadores de bienestar social en México, 1950-2008* (págs. 61-90). México : Universidad Autónoma Metropolitana .
- SHCP. (30 de Diciembre de 2019). *Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)*. Obtenido de Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas:  
[http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas\\_Oportunas\\_Finanzas\\_Publicas/Paginas/unica2.aspx](http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx)
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Tello, C. (2007). *Estado y desarrollo económico: México, 1920 - 2006*. México: Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México .
- Villagómez, F. A. (2008). *Para entender el ahorro en México*. México : Nostra Ediciones .

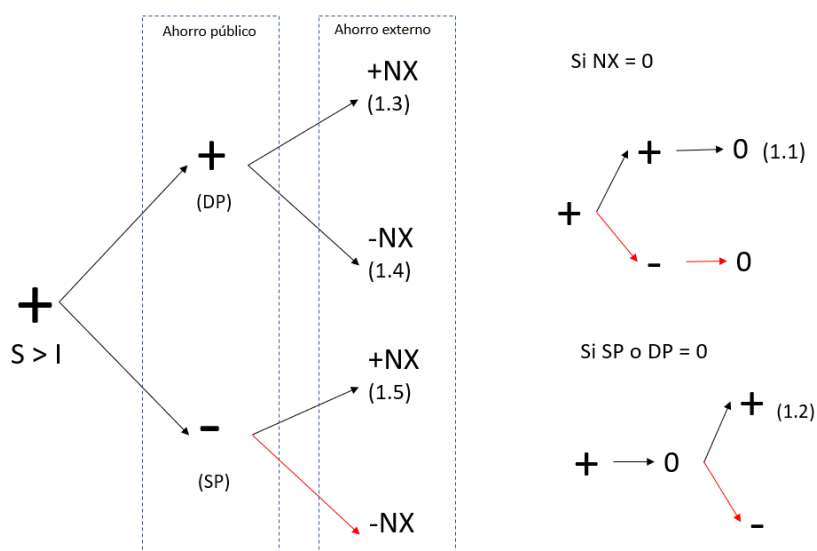
## Anexos

*Obtención de las configuraciones de la tabla 2.*

A continuación, se expone la manera en que se obtuvieron las trece configuraciones de la identidad fundamental de la sección 1.3.2. Primero, se asume que el lado izquierdo de la igualdad, es decir, el excedente del ahorro sobre la inversión puede ser o bien positivo o negativo. De esta manera es posible trazar las figuras 23 y 24. Se asume también que no existe ninguna restricción sobre los niveles que pueden adoptar los componentes del lado derecho de la identidad (ahorro público y ahorro externo).

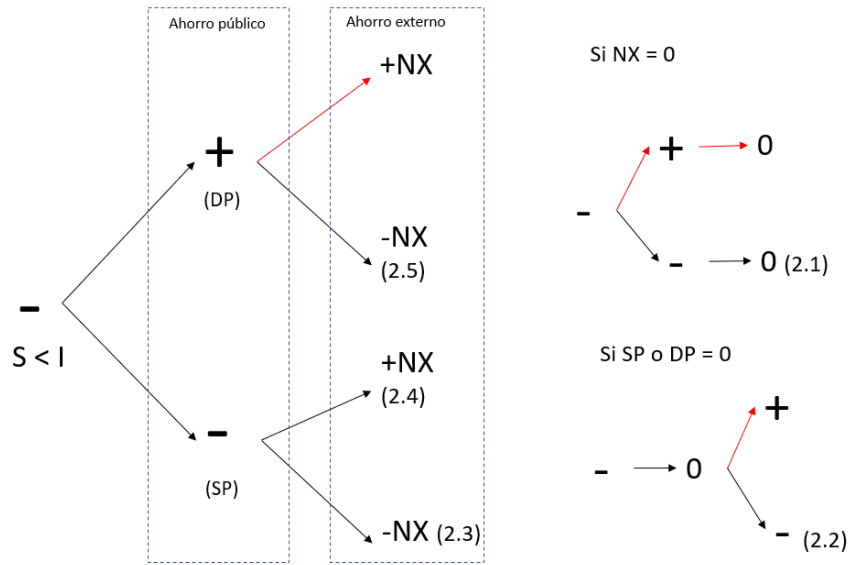
En la figura 23 aparecen los casos en que el excedente es positivo ( $S > I$ ). En la figura 24, los casos en que el resultado es negativo ( $S < I$ ). Por último, la figura 25 muestra los escenarios en que el excedente es cero ( $S = I$ ). En la parte izquierda de las figuras 23 y 24 aparece un esquema que no considera la posibilidad de niveles iguales a cero para NX y DP o SP. En otras palabras, tanto el ahorro externo como el ahorro público son diferentes de cero. No obstante, en la parte derecha estos casos se agregan. Las ramas en color rojo son casos que, por simple aritmética, no pueden representar un excedente positivo (o negativo) del ahorro sobre la inversión. De modo que deben descartarse. En la elaboración de los esquemas se tuvo especial cuidado en que los números entre paréntesis correspondieran a los casos de la tabla 2.

*Figura 23.*



Fuente: elaboración propia

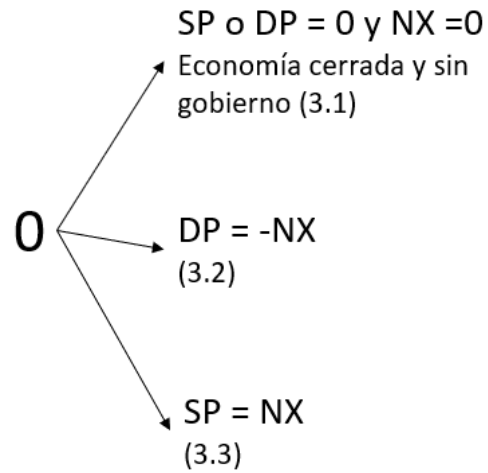
Figura 24.



Fuente: elaboración propia

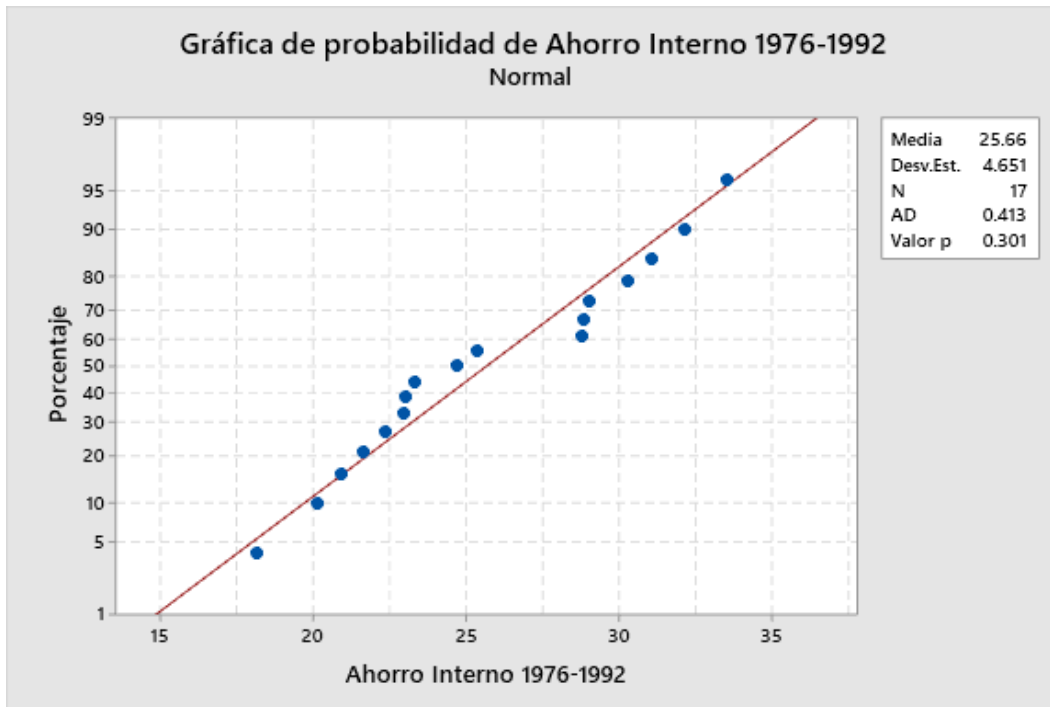
Figura 25.

Si  $I = S$



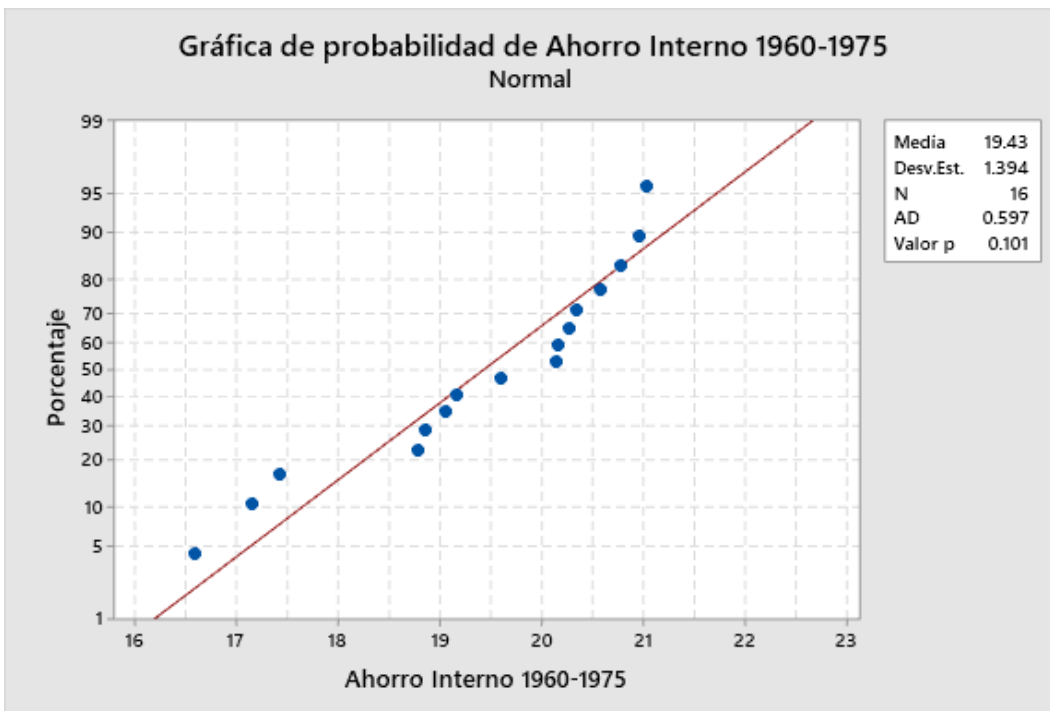
Fuente: elaboración propia

Figura 26.



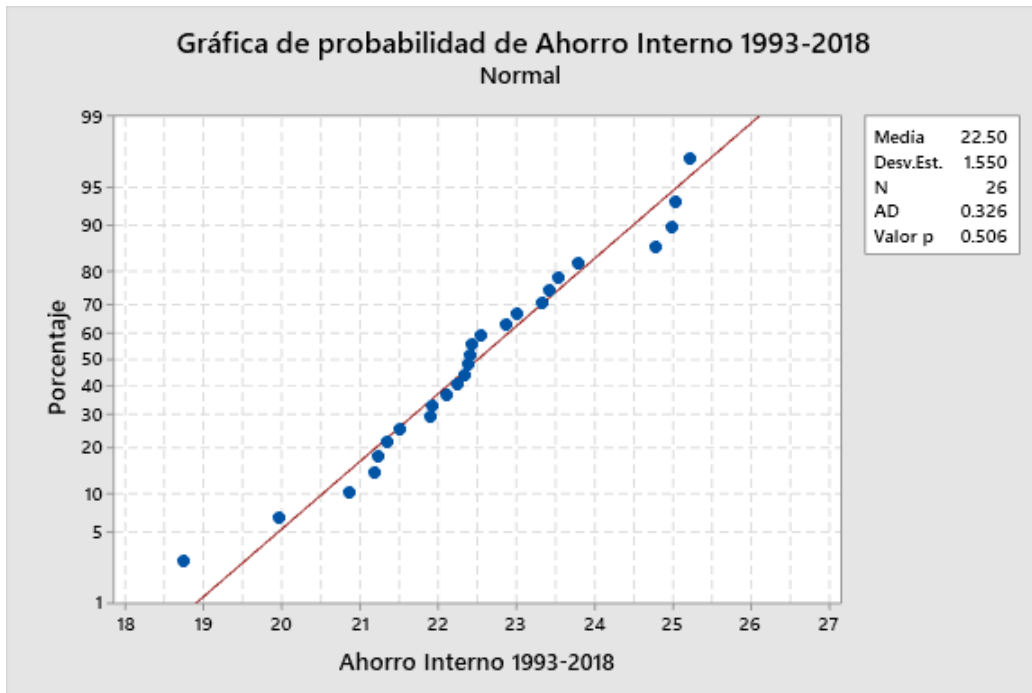
Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

Figura 27.



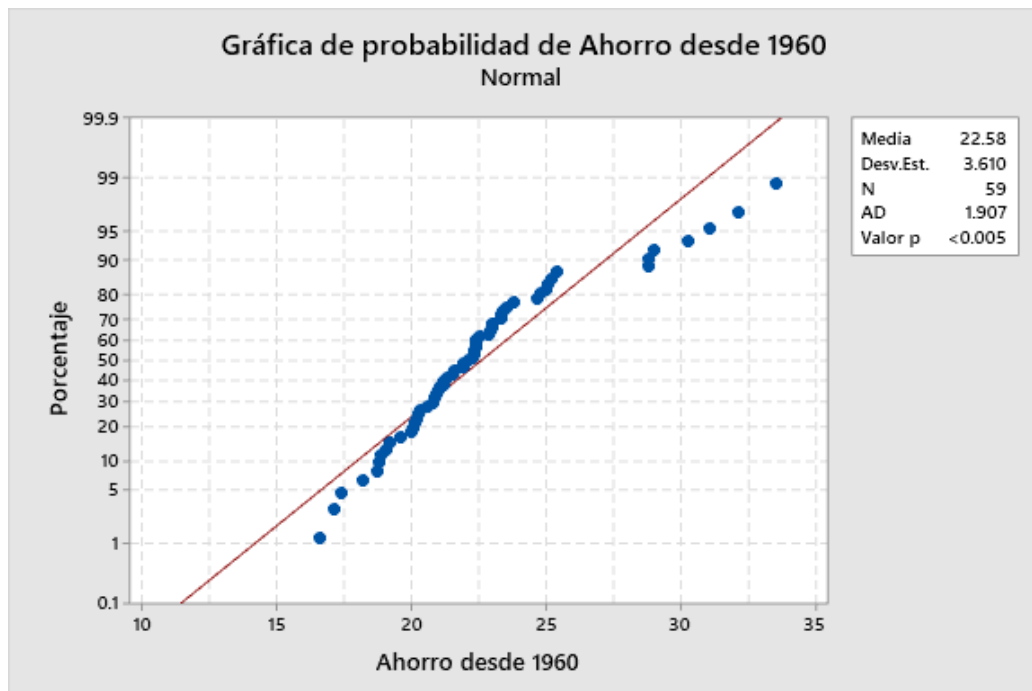
Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

Figura 28.



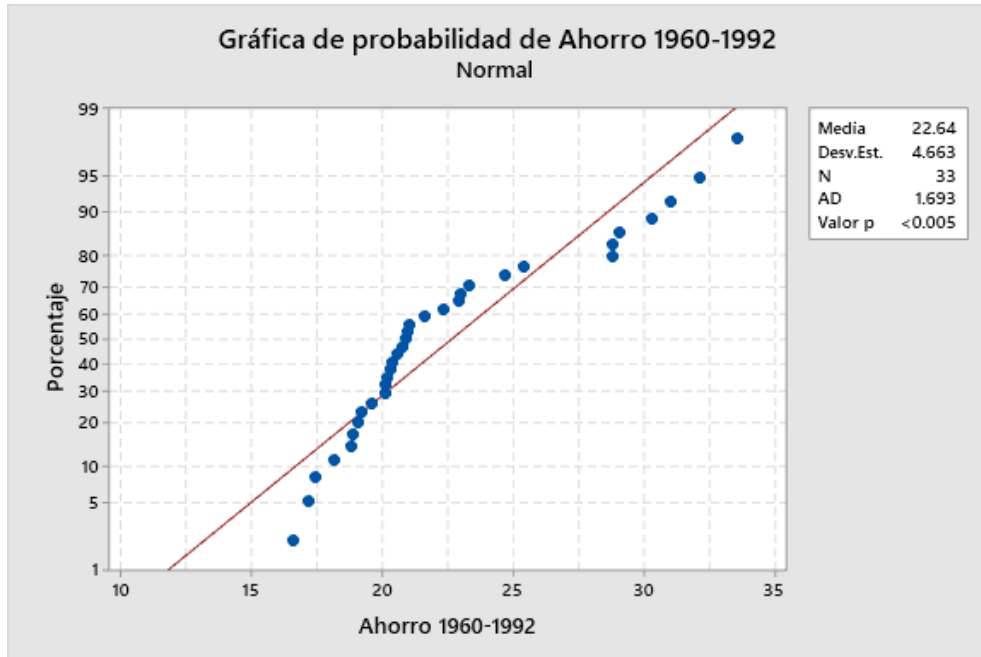
Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

Figura 29.



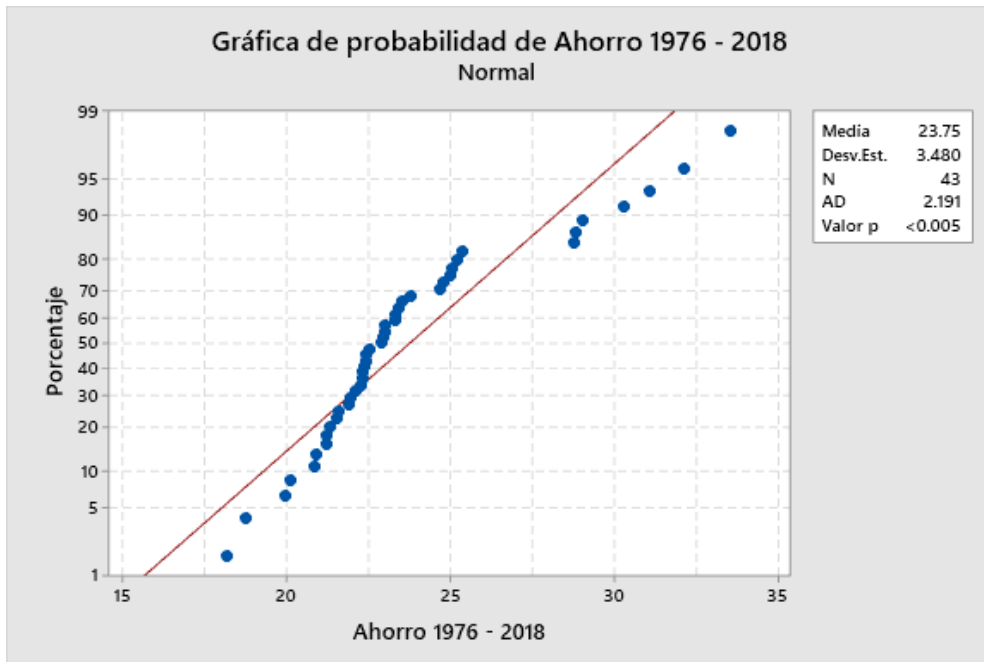
Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

Figura 30.



Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial

*Figura 31.*



Fuente: elaboración propia con Minitab y datos del Banco Mundial