

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



**“FACTORES PREDICTORES DE LAS RECESIONES ECONÓMICAS EN EL
PERÚ: 1994 - 2018”**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Economista

Presentado por

Richard ATAQ QUISPE

AYACUCHO - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento, sus consejos, sus valores, por sus constantes muestras de motivación y sobre todo por haberme forjado como la persona que soy.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y optar el Título Profesional de Economista.

A mi familia, por su paciencia y apoyo incondicional durante la etapa de desarrollo de esta tesis.

A todos los docentes de la escuela de Economía, por haberme brindado, sus valiosos conocimientos, que me ayudaron a desarrollarme como persona y profesional.

A mi asesor y miembros del jurado de la presente investigación, quienes me brindaron sus consejos y conocimientos en el desarrollo de la presente investigación.

RESUMEN

En la presente investigación se pone a prueba un conjunto de factores macroeconómicos reales y financieros, tanto de índole nacional como internacional, para estimar las probabilidades de recesión para la economía peruana periodo 1994:M01 – 2018:M03; mediante el modelo econométrico Probit estático y dinámico. Previamente se clasificó los factores en adelantadas, coincidentes y rezagadas; mediante la correlación ordinaria y cruzada. Luego se aplicó el modelo probit estático y dinámico con los factores que adelantan y coinciden los puntos de inflexión del ciclo económico peruano.

Según el análisis correlacional las variables financieras adelantan los puntos de giro del ciclo económico peruano. Sin embargo; a nivel individual no demuestran poder predictivo, solo cuando éstas se regresionan conjuntamente con lo factores reales e internacionales en el modelo probit dinámico, proveen mejores resultados que el modelo estático. Pero solamente predice la última crisis financiera con 7 meses de antelación. El modelo dinámico final está compuesto por tres variables: el índice del sector manufactura, el índice general de la bolsa de valores de lima y la curva de rendimiento de los Estados Unidos. Finalmente, con base a los resultados obtenidos se puede afirmar que la economía peruana no se encuentra en su fase de recesión.

Palabras clave: *ciclo económico, modelos Probit estático y dinámico, puntos de inflexión, probabilidad de recesión.*

ABSTRACT

In this investigation; a set of real macroeconomic, financial national and international factors, is tested to estimate the probability of recession in the Peruvian economy of the 1994: M01 - 2018: M03 period; using the static and autoregressive Probit econometric model. Previously, factors were classified as leading, coincident and lagged by ordinary and cross correlation. Then the static and autoregressive probit model was applied with the factors that leading and coincident the turning points of the Peruvian economic cycle.

According to the correlational analysis, the financial factors leading the turning points of the Peruvian economy cycle. Nevertheless; at the individual level they do not demonstrate predictive power, only when these are regressed together with the real and international factors in the autoregressive probit model, they provide better results than the static model. But it only predicts the latest financial crisis seven months before. The final autoregressive model is composed of three factors: el índice del sector manufactura, el índice general de la bolsa de valores de lima and curva de rendimiento de Estados Unidos. Finally, based on the results obtained, it can be affirmed that the Peruvian economy is not in its recession phase.

Key words: *economic cycle, Probit estático and autoregressive models, turning points, probability of recession.*

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
INTRODUCCIÓN	x
I. HECHOS ESTILIZADOS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 Hechos Estilizados: La Economía Peruana 1994:M01 – 2018:M03	12
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Formulación del problema	17
1.4 Objetivos de la investigación	17
1.5 Justificación e importancia de la investigación	18
1.6 Limitaciones de la investigación	19
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	20
2.1 Marco Histórico	20
2.2 Sistema Teórico	22
2.3 Marco Referencial	31
2.4. Marco Conceptual	36
2.4.1. El Ciclo de Crecimiento Económico y las Recesiones	36
2.4.2. Factores Predictores de las Recesiones Económicas	40
2.4.3. Modelos de Respuesta Cualitativa o Probabilísticos	41
2.4.4. Modelos de probabilidad no lineal: <i>Logit</i> y <i>Probit</i>	43
2.5. Formulación de las hipótesis	45
III. MATERIALES Y MÉTODOS	45

3.1. Tipo de Método	45
3.2 Operacionalización de las Variables.....	46
3.4 El Modelo	51
3.4.1 Modelo Probit Estático	51
3.4.2 Modelo Probit Dinámico	54
IV. RESULTADOS	56
4.1 Descripción Estadística de las Variables	56
4.1.1 Reconociendo los Puntos de Inflexión del ciclo Peruano.....	56
4.1.2 Factores que adelantan la actividad económica.....	59
4.2 Estimación del Modelo Probit Estático y Dinámico	65
4.2.1 Modelo Probit Estático	66
4.2.2 Modelo Probit <i>Dinámico</i>	70
V. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 Discusión.....	75
5.2 Conclusiones.....	77
5.3 Recomendaciones.....	79
REFERENCIAS	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia.....	86
Anexo B. Operacionalización de los posibles factores explicativos.	87
Anexo C. Criterios para seleccionar factores explicativos.	88
Anexo D. Correlación de Pearson y pruebas de significancia.	89
Anexo E. Estimación del Modelo Probit Estático con Factores Individuales.	91
Anexo F. Datos Finales del Modelo Probit Dinámico.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables iniciales del estudio	47
Tabla 2. Fases del Ciclo de Crecimiento Económico Peruano; 1994:M01- 2018:M03.....	58
Tabla 3. Estimación del Modelo Probit Estático.....	67
Tabla 4. Estimación del modelo Probit dinámico	71
Tabla 5. Evaluación de Pronóstico del modelo Probit Estático	73
Tabla 6. Evaluación de Pronóstico del modelo Probit Dinámico	74
Tabla 7. Operacionalización de los factores	87
Tabla 8. Criterios para seleccionar los factores	88
Tabla 9. Correlaciones de los factores reales con el ciclo del PBI.	89
Tabla 10. Correlaciones de los factores financieros con el ciclo del PBI.	90
Tabla 11. Correlaciones de los factores internacionales con el ciclo del PBI	90
Tabla 12. Modelo Probit estático para las factores macroeconómicas reales	91
Tabla 13. Modelo Probit estático para factores financieros	92
Tabla 14. Modelo Probit estático para factores internacionales	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de crecimiento anual del PBI peruano.	14
Figura 2. Representación gráfica de las fases del ciclo económico.	39
Figura 3. Tasa de Crecimiento Peruano y las Recesiones Económicas: 1994:M01 – 2018:M03	57
Figura 4. Comportamiento Cíclico de los Factores Reales y las Recesiones Peruanas.	61
Figura 5. Comportamiento Cíclico de los Factores Financieros y las Recesiones Peruanas.	63
Figura 6. Comportamiento Cíclico de los Factores Internacionales y las Recesiones Peruanas.....	64
Figura 7. Probabilidades de Recesión y Fases de Recesión - Probit Estático.....	69
Figura 8. Probabilidades de Recesión y Fases de Recesión - Modelo Probit Dinámico.	72
Figura 9. Pronóstico de la Probabilidad de Recesión: abril – julio de 2018.....	75

INTRODUCCIÓN

Los ciclos económicos describen las fluctuaciones de la actividad económica en fases de recesión y expansión. Una limitación importante para conocer la fase en la que se encuentra la economía, es que los datos económicos real y financiero se publican siempre con rezago y a menudo se someten a revisión (por ejemplo, el PBI mensual peruano se publica con dos meses de rezago). Siendo los ciclos económicos un problema latente en las economías capitalistas, resulta imprescindible conocer la fase del ciclo en la que se encuentra la economía, por ello muchos economistas han desarrollado diversos instrumentos con la finalidad de pronosticar dichos eventos.

Un aporte importante fue desarrollado por Burns & Mitchell (1946), quienes por medio de indicadores líderes, coincidentes y rezagadas dieron a conocer los factores determinantes de las fluctuaciones de la actividad económica agregada en EE.UU. Sin embargo; en la década de 1970, se dio un giro en la concepción del ciclo económico, de fluctuaciones del nivel agregado de la economía (conocido como ciclo clásico) a la de ciclos de crecimiento económico. De la misma manera los indicadores líderes empezaron a aplicarse en la predicción cuantitativa del crecimiento de la actividad económica y en la identificación cualitativa de los puntos de inflexión del ciclo económico con cierta probabilidad.

El presente trabajo seguirá la segunda línea de investigación. Como indican Ochoa & Lladó (2003) estos se diferencian principalmente en los modelos de pronóstico utilizados, que van desde los modelos de probabilidad secuencial no-lineal desarrollados por Neftci (1982), los modelos de Markov Switching de Hamilton (1989) que infieren probabilísticamente los estados de recesión o expansión económica en cada momento del tiempo. Siguiendo esta línea de investigación Estrella y Hardouvelis (1991) introducen los modelos Probit en la estimación de la probabilidad de recesión

de EE.UU y posteriormente Dueker (1997) introduce el modelo Probit dinámico. Para el caso peruano Ochoa & Lladó (2003) presentan una investigación similar para la economía peruana empleando datos trimestrales. Siguiendo la metodología de Cadenas de Markov, Mendoza & Morales (2011) pronostican las recesiones peruanas con datos mensuales para el periodo 1994 – 2011.

En esta investigación se emplea la metodología Probit para estimar la probabilidad de recesión, examinando la capacidad predictora de los factores macroeconómicos reales y financieros tanto de índole nacional como internacional para predecir el inicio de una recesión económica. Para tal fin la presente investigación se estructura de la siguiente manera: en el capítulo I, se describen los hechos estilizados de la economía peruana respecto a los ciclos económicos desde enero 1994 hasta marzo de 2018 y se plantea el problema. En el capítulo II, se elabora la revisión de la literatura asociado al estudio de los ciclos económicos. El capítulo III, desarrolla la metodología de la investigación. El capítulo IV, describe los principales resultados de la investigación. Finalmente, el capítulo V presenta la discusión, conclusiones y recomendaciones.

I. HECHOS ESTILIZADOS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Hechos Estilizados: La Economía Peruana 1994:M01 – 2018:M03¹

En 1994 la economía peruana se expandió en 12.3 % como producto de las políticas de estabilización, las reformas estructurales, la reincorporación del Perú a los mercados financieros internacionales y al proceso de pacificación. Además, estuvo precedida por un entorno favorable de la economía mundial; que alentó las exportaciones netas, en cantidad y valor, y recibir grandes flujos de capital extranjero, sobre todo de largo plazo. Sin embargo; por factores climáticos y la política de cuotas de pesca, el producto peruano se vio afectado en el último trimestre de 1995 debido a que la actividad pesquera cayó en 15 % y el subsector manufacturero disminuyó en 6 %. En tanto; la desaceleración en el primer trimestre de 1996, estuvo influido básicamente por la reducción del sector construcción en 4.6 % debido a la reducción de la inversión por parte del gobierno, esto influyó en el menor crecimiento de la economía, 2.8 % en 1996. Aunque el crecimiento no fue negativo se observó un fuerte retroceso en la actividad económica.

En 1998, el fenómeno del Niño y la crisis del Sudeste Asiático influyeron negativamente en las exportaciones, salida masiva de capitales y en las reservas internacionales del país. Aumentando el tipo de cambio y la tasa de interés en soles, lo que determinó el mayor endeudamiento en moneda extranjera de los agentes económicos y en la reducción de la demanda interna en 4.5 % en el segundo semestre del año por la fuerte reducción de la inversión, el cual se contrajo en 15.6 % en el último trimestre. Del mismo modo el escaso recurso del gobierno no hizo posible la

¹ Los hechos estilizados de la economía peruana se analizan basándose en las Memorias del BCRP desde 1994 hasta 2017.

implementación de una política fiscal expansiva, lo cual permitió que la economía obtuviera un crecimiento negativo de -0.4 % en 1998.

En el 2000, la economía peruana fue afectada por la crisis política interna, lo cual influyó sobre las expectativas de inversión, reduciendo la inversión bruta fija en 13.2 % durante el cuarto trimestre del mismo año. Al año siguiente, La incertidumbre política por las nuevas elecciones y la crisis Punto Com de EE.UU. generaron incertidumbre en las expectativas empresariales, lo que permitió que la economía peruana creciera en solo 0.6 % en el 2001.

En los años posteriores al 2002, los altos precios de los commodities, los elevados inlujos de inversión extranjera directa y las buenas prácticas macroeconómicas permitieron el crecimiento sostenido de la economía hasta el año 2008 donde alcanzó un crecimiento máximo de 9.1 %. Al año siguiente la crisis financiera estadounidense; afectó la economía a través de los canales comerciales y financieros permitiendo que la economía peruana creciera en tan sólo 1 % en el 2009. La crisis fue considerada de gran magnitud pero los niveles de reservas internacionales acumulados durante la bonanza económica y las políticas de estímulo permitieron amortiguar el impacto de la crisis.

En el 2010 la economía peruana creció 8.5 %, impulsada por la demanda interna que se expandió en 12.8 % en un contexto de recuperación de las principales economías del mundo, EE.UU. y China crecieron a tasas de 2.9 % y 10.3 % respectivamente. En el 2011 la tasa de crecimiento se redujo a 6.5 % por efectos de la crisis de la zona Euro y el proceso electoral que generaron incertidumbre en los inversionistas locales. En los años siguientes al 2011, el deterioro de los términos de intercambio por la reducción de los precios de exportación, continuaron afectando negativamente a la economía, ver Figura 1.

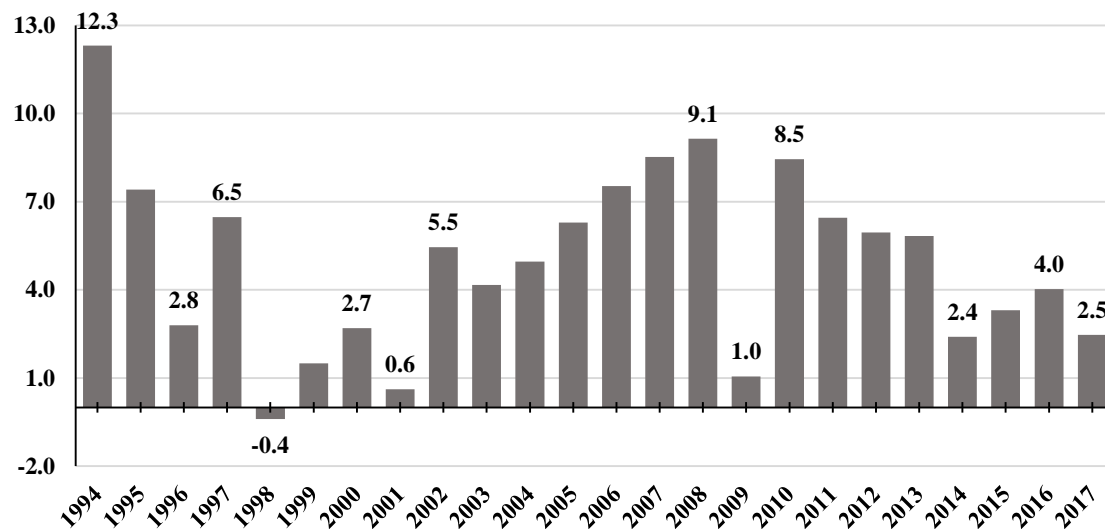


Figura 1. Tasa de crecimiento anual del PBI peruano.

Fuente: estadísticas del BCRP. **Elaboración propia.**

En los años 2015 y 2016 la economía creció 3.3 % y 4 % respectivamente, producto de un mayor dinamismo del sector primario, particularmente la minería, cuyos precios en el mercado internacional se vieron incrementados. Aunque el entorno internacional fue favorable durante el 2017 porque la actividad global creció 3.7 %, favoreciendo a las economías emergentes por el mayor ingreso de capitales y alza de los precios de exportación que aumentaron en 13.1 %. El PBI peruano creció solo 2.5 % en el 2017, luego de expandirse 4 % en el 2016. Estos resultados negativos en la economía se debieron al Niño Costero que afectaron significativamente la infraestructura en el norte del país, y el caso de corrupción de Lava Jato que generó desconfianza en los inversionistas y paralizó inversiones públicas. En el primer trimestre de 2018, la economía peruana creció 3.2 % impulsado por la demanda interna que ascendió a 3.9 %. Para fines de 2018 el BCRP proyecta un crecimiento de 4 %, esto en un entorno internacional favorable debido a que EE.UU. y China muestran tasas de crecimiento sostenido².

² Según reporte de inflación marzo 2018 del BCRP.

1.2 Planteamiento del Problema

Como se observó en el apartado anterior el crecimiento económico peruano no ha sido constante a lo largo del periodo de análisis, ésta ha tenido un comportamiento fluctuante, caracterizado por factores internos como políticos y climáticos, y fuertemente influido por el contexto internacional. Con respecto a este último, Dancourt & Mendoza (2009) afirman que las recesiones ocurridas en el Perú desde 1950, están sujetas a caídas de los precios internacionales de las materias primas de exportación y a las abruptas salidas de capital, que vienen a ser los principales canales a través del cual el contexto internacional influye en la actividad económica nacional.

A pesar de que los responsables de política económica y analistas no hayan admitido que la economía peruana haya entrado en crisis después de la Gran Recesión de 2008-2009, los gobiernos de turno han aplicado una serie de políticas de estímulo económico. Lo cual demuestra que la fase del ciclo económico en la que se encuentra la economía es difícil de conocer; porque éstas no se pueden observar y debido a que la información de la actividad económica se publica con dos meses de rezago y éstas se someten a correcciones después de un tiempo. Sin embargo; dicha información es de suma importancia para los responsables de política económica, porque les permite tomar decisiones con respecto al momento oportuno en que deben implementar o retirar las medidas de estímulo económico. A las empresas les ayuda a prever los cambios de mercado e implementar sus planes estratégicos rápidamente antes de incurrir en pérdidas. A los hogares, les permite adecuar sus conductas de consumo y ahorro.

Para anticipar las crisis, los economistas han propuesto una serie de métodos. Uno de los pioneros en esta área Burns & Mitchell (1946) por medio de indicadores líderes, coincidentes y

rezagadas dan a conocer los factores determinantes del ciclo económico clásico, llamado así a las fluctuaciones de la actividad económica agregada en EE.UU.

No obstante; desde la década de 1970, la concepción del ciclo económico llamado clásico, cambia hacia el concepto de ciclo de crecimiento económico. Así mismo; el uso de los indicadores líderes empezaron a aplicarse por un lado para pronósticar la trayectoria de la actividad económica y por otro para detectar con cierta probabilidad el punto de giro del ciclo económico. En ambos casos se han empleado indicadores líderes o variables que adelantan la evolución de la actividad económica, para inferir si la economía ha entrado en una recesión o se encuentra en la fase de expansión del ciclo económico. Sin embargo; el primer método solo anticipa la trayectoria de la actividad económica; es decir, indica cuánto será la tasa de crecimiento futuro de la actividad económica. El segundo; infiere probabilísticamente si la economía está en recesión o se encuentra en expansión, es decir brinda información cualitativa sobre el estado presente de la economía.

Los modelos de predicción de puntos de giro se diferencian principalmente en el método empleado, que van desde los modelos de probabilidad secuencial no-lineal desarrollados por Neftci (1982), los modelos de Markov Switching de Hamilton (1989) que infieren probabilísticamente las fases del ciclo económico (recesión – expansión) en cada momento del tiempo. Siguiendo esta línea de investigación Estrella y Hardouvelis (1991) emplean por primera vez el modelo Probit en la estimación de la probabilidad de recesión para EE.UU y posteriormente Dueker (1997) hace uso del modelo Probit dinámico para pronosticar la ocurrencia de recesiones en Estados Unidos.

Entre los métodos empleados para pronosticar la ocurrencia de recesiones en el caso peruano, Ochoa & Lladó (2003) hacen uso del método Probit sugerido por Estrella & Hardouvelis (1991)

para elaborar un indicador líder que anticipe los puntos de giro del ciclo para datos trimestrales de 1992 – 2001. Siguiendo la metodología de Cadenas de Markov planteado por Hamilton (1989), Mendoza & Morales (2011) construyen el indicador de recesión para predecir las recesiones peruanas con datos mensuales para el periodo 1994 – 2011. Como se observa el estudio sobre pronósticos de puntos de giro del ciclo económico es escaso para la economía peruana y actualmente estos no se emplean como referencia para pronosticar las recesiones.

1.3 Formulación del problema

Problema principal

¿Qué factores predicen las recesiones del ciclo de crecimiento económico en el Perú durante el periodo 1994 – 2018?

Problema secundario

¿Cuáles son los factores que adelantan los puntos de giro del ciclo de crecimiento económico peruano en el periodo 1994 – 2018?

¿Es posible indicar cuál es la fase del ciclo de crecimiento económico en la que se encuentra actualmente la economía peruana?

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo principal

Determinar los factores macroeconómicos reales y financieros de índole nacional y/o internacional que permitan predecir con cierta probabilidad las recesiones del ciclo de crecimiento económico del Perú en el periodo 1994 – 2018.

Objetivos secundarios

Especificar los factores macroeconómicos reales y financieros de índole nacional e internacional que adelantan los puntos de giro (inflexión) del ciclo de crecimiento económico de la economía peruana en el periodo 1994 – 2018.

Identificar la fase del ciclo de crecimiento económico actual, a partir de los resultados encontrados en los modelos propuestos.

1.5 Justificación e importancia de la investigación

Desde la crítica de Lucas (1976) a los modelos econométricos tradicionales, debido a que bajo el supuesto de expectativas racionales los parámetros estimados no deberían mantenerse constantes en el tiempo; porque, ante cambios de política los agentes siempre modificarán su conducta para adecuarse a la nueva realidad (Argandoña, Gamez, & Mochon, 1997, p. 79 – 102). Por ello resulta vano presentar las relaciones económicas entre los agentes económicos en modelos que implican una relación causa – efecto lineal y estático con respecto al tiempo (tanto en el tamaño como en el signo de los coeficientes). En este contexto se presentan a los modelos no Lineales; porque permiten superar dichas falencias de los modelos lineales. Entre los distintos modelos no lineales existentes, los modelos Probit presentan gran aceptación por su sencillez en la estimación y sus predicciones intuitivas.

Por otro lado, cuando los agentes económicos toman decisiones, generalmente consideran la información sobre el estado actual y futuro de la economía. Sin embargo; dicha información no es posible obtener, el futuro es algo incierto y el estado presente de la economía no se conoce, porque la información al respecto se presenta con cierto rezago (en el Perú el indicador del PBI se publica con dos meses de retraso) y más aún están frecuentemente sujetas a correcciones.

Como se puede observar; resulta imprescindible contar con cierta información confiable que ayude en la toma de decisiones a los agentes económicos del país. La información acerca del estado actual de la economía, objetivo de esta investigación, será importante para los responsables de la política económica, las empresas y los hogares. A los responsables de política económica, les ayudará a tomar decisiones con respecto al momento oportuno en que se deben implementar o retirar las medidas de estímulo económico. A las empresas les ayudará a prever los cambios de mercado y perfeccionar sus planes estratégicos rápidamente antes de incurrir en pérdidas. A los hogares, les permitirá adecuar sus conductas de consumo y ahorro. Las decisiones de los agentes económicos en el presente serán acertadas en el futuro, solo si hoy cuentan con información confiable.

1.6 Limitaciones de la investigación

El Modelo Probit es muy sencillo y utilizado en investigaciones de predicción sobre la ocurrencia de una recesión en economías desarrolladas y emergentes. Sin embargo; existen otros instrumentos sofisticados que podrían brindar estimaciones diferentes. Además, existe una escasa y limitada base de datos en las entidades públicas y privadas, que no permiten realizar el estudio para periodos de tiempo más amplios, de hecho estos podrían generar otros resultados de acuerdo al tamaño muestral. Además los modelos de regresión Probit han sido ampliamente utilizados con datos de corte transversal y existe una limitada aplicación a datos de series de tiempo.

Finalmente, las recesiones no son iguales en duración ni amplitud; es decir cada recesión es única. Entonces, los factores que permiten predecir la ocurrencia de una recesión hoy, pueden ser útiles para este contexto, pero pueden cambiar en el tiempo. Por lo tanto; el modelo propuesto en esta investigación no pretende ser infalible y tampoco reemplazar otros modelos de predicción sofisticados.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Marco Histórico³

El ciclo económico o crisis comercial fue abordado por primera vez por Clement Juglar (1862), quien señala que los ciclos comerciales no son episodios fortuitos, sino más bien recurrentes y dependen de acontecimientos en la actividad comercial, industrial y bursátil. Además indica que los periodos de expansión y crisis se suceden entre 7 y 11 años.

Stanley Jevons (1878), desde un punto de vista meteorológico indica que las variaciones de la energía solar (causadas por manchas solares) afectan las cosechas agrícolas y consecuentemente a las actividades económicas industriales de Inglaterra. Sin embargo, esta línea de investigación fue abandonada debido a que no hubo manera de probar que las manchas solares influyeran sobre los ciclos comerciales.

Siguiendo una línea distinta Brookmire (1913), construyó un barómetro de predicción de las recesiones de Estados Unidos para el periodo de 1900 a 1912 a partir de indicadores bancarios, financieros y comerciales. En la misma dirección Warren Persons (1919), construye el barómetro de Harvard o curvas ABC de Harvard, para el periodo de 1903 a 1914 integrado por tres grupos de series de tiempo. Estas series por grupo se caracterizaban por tener ciclos aproximadamente similares y sincronizados. Específicamente, un grupo llamado A se constituía por un índice de especulación, un grupo B por un índice combinado de productividad y de precios de productos básicos, y un grupo C por un índice de la situación financiera de Nueva York.

³ Esta primera parte de la revisión de la literatura ha sido desarrollado en base a los estudios de Mendoza & Morales, (2011), Gatty & Seminario (2010) y Ochoa & Lladó (2002).

Por su parte Schumpeter (1939) realiza una clasificación de los ciclos económicos: en ciclos de ondas largas denominadas de Kondratieff de una duración de 50 a 60 años, originado por innovaciones tecnológicas y cambios estructurales. De corto plazo formulado por Juglar con duraciones de entre 7 y 11 años. Finalmente, en ciclos de Kitchin de muy corto plazo que ocurre entre 2 y 4 años y están asociados a episodios aleatorios.

Sin embargo; Burns & Mitchell (1946) fueron quienes brindaron mayores aportes en lo teórico y práctico al estudio de ciclos económicos. Por medio de indicadores económicos llamados líderes, coincidentes y rezagados buscaron medir y predecir los ciclos económicos de los Estados Unidos. Los autores consideran como indicadores líderes a las series que se adelantan al punto de inflexión del ciclo, a los indicadores coincidentes como los que concuerdan con el giro del ciclo y los indicadores rezagados los que describen el punto de giro del ciclo con periodos de rezago.

A partir de la década 1970, se elaboraron métodos con mayor variedad estadística e implicaciones económicas en el estudio de los ciclos económicos. En primer lugar, se cambió la concepción de ciclo económico clásico a ciclos de crecimiento económico. En segundo lugar, el uso de los indicadores líderes que al principio fue utilizado para identificar las series macroeconómicas que adelanten las fluctuaciones económicas, se inclinó al uso de la predicción de la trayectoria de la actividad económica y a la identificación anticipada de los puntos de inflexión (puntos de quiebre) del ciclo económico (Ochoa & Lladó, 2003)⁴.

⁴ Los autores definen el ciclo de crecimiento clásico como fluctuaciones según haya crecimiento o declinación en términos absolutos en la actividad económica. En tanto, los ciclos de crecimiento económico son las fluctuaciones de la actividad económica alrededor de una tendencia de largo plazo.

Según Mendoza & Morales (2011) la predicción de los puntos de quiebre (predicción de estar en recesión o expansión) se iniciaron con el trabajo de Neftci (1982), quien usando un modelo de probabilidad secuencial no – lineal buscó pronosticar la probabilidad de recesión, regresionando una variable dicotómica que describe los estados de recesión y crecimiento de la economía estadounidense con variables muy correlacionadas con el PBI.

Posteriormente Estrella & Hardouvelis (1991) introducen por primera vez el modelo Probit para estimar la probabilidad de una recesión en Estados Unidos. Siguiendo esta línea de investigación Dueker en 1997 modifica el modelo Probit estático a un modelo Probit autorregresivo o también llamado dinámico (Martin, 2012)⁵. A partir de entonces se extiende el uso de ambos modelos en la predicción de las recesiones económicas como se verá más adelante.

2.2 Sistema Teórico

Una de las discusiones más reiteradas en la literatura de ciclos económicos se centra en explicar el origen de las fluctuaciones, que pueden estar influidos por factores exógenos o endógenos al sistema económico. Se entiende por fluctuaciones de origen endógeno a aquellas que se producen por la dinámica interna del sistema económico, en la que además presentan una tendencia recurrente. Por otro lado; los de origen exógeno son aquellos que provienen de fuera del sistema económico. Estos factores exógenos pueden ser como el precio de los activos, guerras, descubrimientos de recursos naturales, avances tecnológicos o innovaciones (Forero, 2014).

Sin embargo; existen estudios en las que se clasifican estos factores macroeconómicos financieros y reales (Estrella & Mishkin, 1996). En tanto; Rodriguez (2008) clasifica en factores

⁵ La diferencia entre el modelo probit estático y el modelo probit dinámico, es que el segundo incluye dentro de las variables explicativas a la variable dependiente rezagada.

de demanda agregada, monetarias y de sector externo. Bajo este contexto se describe a continuación las teorías más relevantes con respecto a los ciclos económicos.

La teoría de la innovación de Joseph Schumpeter (1957), señala que un sistema económico no es estático, sino por el contrario ésta se encuentra en permanente dinamismo. Este cambio permanente en la economía capitalista, es producto del impulso del empresario, a lo que él llama innovador. El empresario innovador está constantemente buscando nuevas formas de producción y mejorando su tecnología para incrementar sus ganancias. Así las expansiones se encuentran impulsadas por las innovaciones en la producción, lo cual sucede en oleadas dado los beneficios extraordinarios. No obstante; la competencia hace que estas innovaciones se expandan a toda la economía, disminuyendo en el futuro los beneficios extraordinarios e iniciándose en ese momento la crisis (Forero, 2014).

Los efectos de las innovaciones tecnológicas en el nivel de actividad económica se puede expresar mediante la ecuación matemática descrito en Dornbusch, Fischer & Startz (2010, p. 75). Para ello asumimos una función de producción $Y = AF(K, N)$ y seguidamente se expresa el cambio de la producción ante cambios en lo factores mano de obra, capital y tecnología

$\Delta Y = PML \times \Delta N + PMK \times \Delta K + F(K, N) \times \Delta A$, donde PML y PMK son los productos marginales del trabajo y capital, seguidamente se divide la ecuación por Y, luego se multiplica y divide el primer término entre N y el segundo por K. Finalmente, asumiendo que esta es una economía competitiva, se llega a la siguiente expresión:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left[(1 - \theta) \times \frac{\Delta N}{N} \right] + \left(\theta \times \frac{\Delta K}{K} \right) + \frac{\Delta A}{A}$$

donde:

$\frac{\Delta Y}{Y}$: Crecimiento de la producción.

$\frac{\Delta N}{N}$: Crecimiento del trabajo.

$\frac{\Delta K}{K}$: Crecimiento del capital.

$\frac{\Delta A}{A}$: Progreso tecnológico.

$(1 - \theta)$: Participación del trabajo.

θ : Participación del capital.

La ecuación anterior muestra la contribución de los distintos factores productivos al crecimiento de la producción. Una observación importante, es que el crecimiento de la economía no se puede explicar solamente con el crecimiento de los factores productivos, una parte de ella depende del crecimiento de la productividad total de los factores (pogreso técnico).

Desde el punto de vista **Keynesiano** las expansiones y recesiones de la economía son resultado principalmente de las fluctuaciones en la eficiencia marginal del capital; el cual influye más que la tasa de interés, en la inversión y este último sobre la demanda efectiva que influirá en el comportamiento cíclico de la producción y el empleo de la economía. Estas variaciones de la inversión son producto de los cambios en las expectativas empresariales con respecto a la eficiencia marginal del capital. Cuando aumenta la eficiencia marginal del capital se presenta el auge en la economía, lo que incrementa las inversiones. Posteriormente las nuevas inversiones presentarán rendimientos poco satisfactorios; es decir, baja eficiencia marginal del capital, lo que se extenderá rápidamente por toda la economía, terminando en una crisis (Keynes, 1936. p. 279 – 295).

Según la interpretación de Avella & Fergusson (2003) las expansiones económicas se dan porque el empresario recibe un estímulo para invertir, lo que posteriormente influirá en el nivel de ingresos y el empleo de la economía. Dicho estímulo por invertir, gracias a los mayores precios y ganancias que los empresarios esperan obtener en el mercado, es lo que lleva a la economía a su nivel de pleno empleo. Pero esto no se dará perennemente, ya que habrá circunstancias que desanimarán a los empresarios a invertir, lo que conllevará a la economía a un periodo de contracción económica.

Para Dillar (1980), las fluctuaciones en el empleo se explican por las fluctuaciones en el volumen de la inversión y las fluctuaciones de la inversión se explican en gran medida por el carácter fluctuante e incierto que presentan los rendimientos futuros de los bienes de capital y las condiciones futuras del interés que se debe pagar por el dinero prestado (Gaviola, 2011). En términos matemáticos se puede expresar de la siguiente manera:

$$I = f(EMgK - i)$$

Donde:

- I : Inversión Bruta Real
- EMgK : Eficiencia Marginal del Capital
- i : Tasa de Interés

esta ecuación de la inversión planteada por Gaviola (2011) indica que la inversión en capitales reales se da en condiciones en que los beneficios esperados exceden los intereses que se debe pagar por el dinero prestado.

Desde un **Enfoque Monetarista**, Ralph G. Hawtrey (1928) atribuye la ocurrencia de los ciclos económicos a las variaciones de la cantidad de dinero que circula en la economía como producto

de la variación de los créditos otorgados por los bancos (Forero, 2014). Para el Austriaco Friedrich Von Hayek (1976) las crisis son resultado de la sobreinversión en la economía por las bajas tasas de interés existentes, debido al incremento desmedido del crédito por parte de los bancos en los periodos de expansión (Gaviola, 2011). Para Hawtrey y Hayek, el aumento de la cantidad de dinero por medio de la expansión crediticia produce una capitalización exacerbada en la economía y como esto no puede mantenerse en el tiempo debido a un desfase del ahorro con respecto a la inversión, el posterior colapso de la economía es inminente. Por tal razón; se suele afirmar que las variables nominales influyen en las variables reales.

Según Milton Friedman (1963), los ciclos se deben a factores monetarios, principalmente a la discrecionalidad con que el banco central maneja su política monetaria. Considera que la política monetaria es muy poderosa a corto plazo para reactivar la economía, pero no puede utilizarse como instrumento estabilizador de la economía porque a largo plazo los efectos reales de una expansión monetaria desaparecen, convirtiéndose en elevadas tasas de inflación y generando una mayor inestabilidad económica (Gaviola, 2011). Es decir; una expansión monetaria conlleva en primera instancia a un mejoramiento en el producto y el empleo antes que en los precios, debido a un aumento en la demanda agregada. Los productores aumentan su oferta de productos y demanda de empleos pensando que el incremento en los precios es relativo y no generalizado. Entonces, la imposibilidad de los agentes de distinguir un incremento de precios relativos de un incremento en el nivel general de precios es lo que lleva a la economía a comportamientos fluctuantes. En palabras de Milton Friedman “existe un *tradeoff* transitorio entre inflación y desempleo, no hay *tradeoff* permanente” (De Gregorio, 2007. p. 589 - 591).

Para poder expresar los efectos de la expansión monetaria sobre el nivel de producción, De Gregorio (2007) hace una combinación de las ecuaciones de la Ley de Okun;

$$u_t - u_{t-1} = \mu - \phi(y_t - y_{t-1})$$

y la Curva de Phillips original que está dado por;

$$u_t = \bar{u} - \theta\pi_t$$

Combinando estas dos ecuaciones e incluyendo las expectativas según Milton Friedman, la expresión matemática quedaría de la siguiente manera:

$$y_t = \bar{y} + \alpha(\pi_t - \pi_t^e)$$

y_t : La tasa de crecimiento de la producción para el periodo t.

\bar{y} : La tasa de crecimiento natural del producto.

π_t : Inflación en el periodo t.

π_t^e : Expectativas de inflación para el periodo t.

La ecuación anterior indica que si existe inflación, los trabajadores lo incluirán en sus contratos, puesto que les interesa más su salario real. Esto implica que la tasa de desempleo o producto se podrá mantener por debajo o encima de su nivel natural, únicamente aumentando o reduciendo permanentemente la inflación.

La **Teoría de los Ciclos Económicos Reales (CER)**, atribuye las causas de las fluctuaciones económicas a factores exógenos al sistema económico. En contraposición al enfoque monetarista, son las variables reales las que generan los ciclos económicos, en tanto las variables nominales son neutrales a largo plazo, no influyen sobre las variables reales. Los precursores en esta área Kydland & Prescott (1982) basándose en Lucas (1977) conceptualizan el ciclo económico como la desviación de la tendencia de crecimiento de la producción. El objetivo de esta teoría consiste

en distinguir los impulsos y los mecanismos de transmisión que producen las fluctuaciones económicas en lugar de brindar una explicación causal de los ciclos (Forero, 2014).

Por su parte Argandoña, Gámez, & Mochón, (1996) plantean que las fluctuaciones de la producción y el empleo no son producto de los fallos de coordinación de mercado o de rigideces de precios, es más bien resultado natural de una economía competitiva en equilibrio, en donde individuos racionales toman decisiones óptimas de asignación intertemporal de los recursos en respuesta a perturbaciones estocásticas en la función de producción.

La teoría de CER busca medir la influencia de la perturbación en una variable exógena sobre la producción. En ese sentido De Gregorio (2007, p. 645) indica que las fluctuaciones económicas se presentan por shocks a la productividad en un modelo dinámico de equilibrio general, siendo ésta el más estudiado, pero no considerado como único⁶. Un modelo básico de ciclo económico real de equilibrio planteado por Long & Plosser (1983) descrito en Argandoña, et.al (1997, p. 86 – 93), el cual tiene su base en la ecuación de producción de tipo Cobb – Douglas

$$y_t = k_t^\alpha (A_t l_t)^{1-\alpha}$$

la función de producción anterior se encuentra expresado en términos *per capita* y expresa como la producción depende; del capital (k) *per capita*, l las horas de trabajo por trabajador y por la tecnología (A). Además, se asume una economía cerrada en la que la producción se distribuye en consumo y ahorro, y que el stock de capital se deprecia por completo en un periodo por lo que

⁶ Según el autor existen otros shocks que pueden afectar la economía tales como los shocks fiscales, influido por los cambios en el gasto público o impuestos, shocks a las preferencias, shocks de costos, influido por fluctuaciones en el precio del petróleo, etc.

$k_{t+1} = s_t y_t$, esto equivale a decir que el mercado de bienes se encuentra en equilibrio. Por su parte la tecnología presenta la siguiente ecuación

$$A_t = A_0 e^{gt + a_t}$$

aquí la tecnología depende de un nivel inicial (A_0), presenta un nivel de crecimiento g en el tiempo y está afectado por una perturbación (a_t), el cual se encuentra autocorrelacionada de orden uno además depende de una perturbación ruido blanco (ε_t), la ecuación se expresa de la siguiente manera

$$a_t = \delta a_{t-1} + \varepsilon_t, \text{ donde } -1 < \delta < 1.$$

Por otro lado el consumidor representativo maximiza una función de utilidad intertemporal

$$U = E_t \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t} [\ln c_t + b \ln(1 - l_t)]; b > 0$$

el cual se encuentra sujeto a la siguiente restricción presupuestaria intertemporal

$$\sum_{t=0}^{\infty} c_t (1 + r_t)^{-t} = \sum_{t=0}^{\infty} w_t l_t (1 + r_t)^{-t}$$

siendo E el operador de expectativas y ρ la tasa subjetiva de descuento. Bajo ciertas condiciones, el resultado optimizador del consumidor lleva a que el individuo decida trabajar de forma óptima un número fijo de horas ($l^* = \bar{l}$) y a ahorrar una tasa constante de ahorro ($s^* = \bar{s}$).

Finalmente, a la ecuación de la producción se aplica el logaritmo y se reemplaza la ecuación del stock de capital (k_{t+1}) en la nueva ecuación, por lo tanto se obtendrá la siguiente expresión

$$\ln y_t = \alpha \ln \bar{s} + \alpha \ln y_{t-1} + (1 - \alpha) \ln A_0 + (1 - \alpha)g + (1 - \alpha)a_t + (1 - \alpha) \ln \bar{l},$$

esta última ecuación representa el valor de la producción en cada instante del tiempo, lo que a continuación se busca es la diferencia con respecto a su tendencia, obteniéndose así el componente cíclico de la producción, el cual queda expresado en la siguiente ecuación:

$$\tilde{y}_t = (\alpha + \delta)\tilde{y}_{t-1} - \alpha\delta\tilde{y}_{t-2} + (1 - \alpha)\varepsilon_t$$

donde:

\tilde{y}_t : Ciclo del PBI per cápita.

\tilde{y}_{t-1} : Componente cíclico de un periodo anterior.

\tilde{y}_{t-2} : Componente cíclico de hace dos periodos.

ε_t : Perturbación tecnológica.

La expresión anterior indica que la existencia de perturbaciones serialmente correlacionadas explican la evolución del ciclo económico. Así la presencia de perturbaciones tecnológicas (ε_t) tendrá efectos en los ciclos, los cuales van a tener persistencia en el tiempo, porque como se observa depende del componente cíclico de hace un periodo y de hace dos periodos. La persistencia de las perturbaciones tecnológicas dependerá mucho de los parámetros (δ y α) de autocorrelación de las perturbaciones.

Según las teorías descritas anteriormente, el comportamiento de la actividad económica puede estar influido solamente por factores endógenos o exógenos; sin embargo, para Zarnowitz (1992) el sistema económico es un sistema complejo, por lo que en el mundo real los ciclos económicos estarán influidos tanto por factores endógenos como exógenos en diferentes medidas, razón por la cual no puede ser explicado por una sola teoría (Forero, 2014). Es por esta razón que en la presente investigación se busca incorporar en el modelo propuesto a todas las variables de índole endógeno o exógeno, de acuerdo a la disponibilidad de la información respecto a dichos factores.

2.3 Marco Referencial

El uso de los indicadores líderes se emplea tanto en la predicción de la trayectoria de la actividad económica como en la predicción de los puntos de inflexión de la economía. En el primer caso consiste en anticipar la tasa de crecimiento de la actividad económica, ésta da a conocer la tasa de crecimiento futuro de la economía pero no indica si la economía está en recesión o expansión. En el segundo caso, permite conocer con cierta probabilidad el momento en que la economía pasa de una fase de expansión a otra de recesión (punto de giro). Dado los objetivos del presente trabajo se seguirá la segunda línea de investigación, en función a ello se realiza el marco referencial.

Estrella & Hardouvelis (1991) iniciaron el uso de los modelos Probit en la predicción de las recesiones económicas en EE.UU. Estos autores regresionan una variable dependiente binaria con variables explicativas como la curva de rendimiento⁷, la tasa real de los fondos federales, el crecimiento en el índice de indicadores líderes, tasa real de crecimiento de la producción y la tasa de inflación. La ecuación estimada fue realizada para el periodo 1956 – 1988, los resultados mostraron que el mejor predictor de las recesiones económicas en Estados Unidos durante este periodo es la curva de rendimiento, que puede predecir las recesiones hasta con cuatro años de anticipación. Posteriormente Estrella & Mishkin (1998) evalúan el poder predictivo de una serie de variables financieras y no financieras. Encuentran que la curva de rendimiento y el índice del precio de las acciones resultan ser los indicadores financieros más útiles para predecir las recesiones en los Estados Unidos entre el primer trimestre de 1960 y el primer trimestre de 1995. Los resultados señalan que el índice de precios de las acciones puede predecir con anticipación de

⁷ Según Estrella & Hardouvelis (1991), se define como la diferencia entre los bonos del tesoro con vencimiento de 10 años (10-year government bond) y el rendimiento de los bonos del tesoro con vencimiento de 3 meses (3-month T-bill rate).

1 a 2 trimestres la ocurrencia de una nueva recesión. En cambio; para periodos mayores a 2 trimestres, la pendiente de la curva de rendimiento se perfila a ser un mejor predictor individual en el modelo y no cuando se utiliza en conjunto con otras variables.

Asimismo, Dueker (1997) amplía este modelo estático a uno dinámico que incluye la variable binaria rezagada en las explicativas. En su artículo examina cinco variables explicativas: el cambio en el índice del Departamento de Comercio de indicadores principales, crecimiento real de M2, el rendimiento porcentual entre el documento comercial de 6 meses y la tasa de letra del Tesoro de 6 meses, el cambio porcentual en el Índice de precios de las acciones de Estándar&Poor's 500 (stock) y la diferencia porcentual entre los rendimientos de los bonos del Tesoro a 30 años y del Tesoro a 3 meses (curva de rendimiento). Los resultados muestran que la curva de rendimiento mejora su predicción hasta con 9 meses de antelación en el modelo probit dinámico que las otras variables.

Siguiendo esta línea de investigación Khomo & Aziakpono (2006) examinan el poder predictivo de la curva de rendimiento de las recesiones para Sudáfrica y compara su poder predictivo con otras variables como: la tasa de crecimiento de la oferta monetaria real, cambios en el precio de las acciones y el índice de indicador líder de la economía. Hacen uso del modelo Probit estándar y del modelo Probit modificado, ambos modelos no muestran diferencias significativas en cuanto a los resultados. Aunque el segundo modelo predice mejor en el corto plazo, hasta en 3 meses. En conclusión las variaciones en el precio de las acciones predicen la actividad económica en Sudáfrica hasta con 12 meses de anticipación, pero no es mejor que la curva de rendimiento. En tanto; el índice del indicador líder de la economía supera a la variable curva de rendimiento en la predicción de las recesiones en el corto plazo, hasta en 4 meses, pero la curva de rendimiento es mejor predictor de las recesiones en el largo plazo.

Por su parte Pérez & Gadea (2012) utilizando el modelo de cadenas de markov propuesto por Hamilton (1989) evalúan la relación existente entre créditos bancarios y la recesión en los países de la OCDE. Los resultados muestran que la causalidad entre créditos y la ocurrencia de recesiones es muy débil, aunque haya pronosticado con eficiencia la recesión del 2008 – 2009.

Por otro lado Bluedorn, Decressin & Terrones (2014) encuentran que los precios reales de los activos son buenos predictores de las futuras recesiones económicas en los países del G – 7⁸. En particular, señalan que la caída en el precio real de las acciones muestra una mayor posibilidad de que comience una recesión con un trimestre de anticipación. Así mismo, la caída en el precio de las viviendas y si los diferenciales por plazo se vuelven negativos, las posibilidades de una recesión en estas economías se acrecientan aún más. Cabe indicar también que el modelo logístico de regresión utilizado por estos autores predijo la recesión mundial del 2008 – 2009 para las seis economías del estudio, excepto para Canadá.

Para el caso Chileno, Zuñiga & Soria (1999) relacionan el producto real con variables económicas y financieras para el período 1987 – 1997. Concluyen que los retornos accionarios permiten predecir el nivel de actividad económica, pero sólo para un horizonte corto (menos de un año). En tanto, variables tales como el tipo de cambio nominal y los agregados monetarios (M1), no parecen ser relevantes para predecir el nivel de actividad futura. Por otro lado, el *spread* de tasas de interés real (la diferencia entre las tasas de Pagares Reajustables a 10 años y operaciones reajustables de 90 a 365 días) contiene poca información sobre la actividad futura, cuando se lo compara con el nivel de las tasas de interés real de corto (Pagares Reajustables a 90 días), mediano

⁸ Se considera de esta manera a las economías avanzadas conformado por: Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y el Reino Unido.

(operaciones reajustables a 1-3 años) y largo plazo (Pagarés Reajustables a 10 y 8 años) (Fernández, 2000). En cambio Fernández (2000) encuentra que en un horizonte de tiempo de muy corto plazo, la relación entre la tasa de variación del IMACEC con los *spread* de tasas nominales y reales y con el nivel de la tasa de interés real (corta) no es significativa. Pero en un horizonte de largo plazo, la relación más fuerte en términos de causalidad a la Granger, es entre el nivel de la tasa real (corta) y la variación porcentual del IMACEC en 12 meses.

Para la economía Brasileña, Chauvet y Morais (2009) clasifican las variables reales y financieras en de corto plazo, como aquellas que adelantan las recesiones de 1 a 2 trimestres (el modelo es llamado de corto plazo) y en de mediano plazo a las variables que adelantan de 3 a 6 trimestres (modelo de mediano plazo). Los resultados de la estimación muestran que los modelos probit dinámicos poseen una mejor capacidad para predecir las recesiones, tanto en el corto plazo como en el mediano plazo, a comparación de los modelos Probit estático.

En Argentina, Martin (2012) empleando variables como producción de las industrias metalmeccánicas, fabricación de acero crudo (miles de toneladas), fabricación de vehículos automotores de carga y pasajeros (miles), importaciones de bienes de capital (miles de U\$S), importaciones de piezas y accesorios para bienes de capital (en miles de U\$S) e índice de precios al consumidor buscan predecir las recesiones en Argentina mediante el modelo probit estático y dinámico para el periodo julio de 1995 a diciembre de 2011. Los resultados muestran que ambos modelos señalan adecuadamente las recesiones ocurridas durante el periodo de análisis. Sin embargo; el modelo probit dinámico provee información más precisa acerca de la ocurrencia de una recesión hasta con seis meses de anticipación y de igual manera no genera predicciones de recesión falsos. También considera que la mejora en el pronóstico del modelo dinámico se debe a

la importancia de considerar la dinámica autorregresiva y la inestabilidad de los parámetros en la estimación.

En Perú, Ochoa & Lladó (2003) realizan una estimación a través de indicadores líderes; uno para predecir la trayectoria del ciclo del PBI y otro para identificar los puntos de inflexión del ciclo de la economía peruana. Construyen un índice líder a partir de 6 variables monetarias y/o financieras, 1 de producción, 1 del sector fiscal, 1 de precios y una variable de expectativas⁹. El resultado final muestra que este índice líder compuesto puede predecir las recesiones con hasta 6 meses de anticipación. Este estudio fue realizado con datos trimestrales.

Por otro lado Mendoza & Morales (2011) mediante el modelo de markov-switching llegan a construir un indicador probabilístico mensual de recesión que permite predecir con antelación la ocurrencia de una recesión en la economía peruana. Este indicador está compuesto por tres variables: las ventas de manufactura y comercio en EEUU, las RIN y el índice de actividad económica. A pesar de que este indicador abarca solo 7 años de 2004-2010 permitió predecir en tiempo real la recesión de 2008-2009 generada por la crisis internacional. Un aporte importante de los autores es que el indicador propuesto recoge influencias de naturaleza diferente que permiten explicar las recesiones; de choque externo, de incertidumbre política y climáticos.

Sin embargo; según Dancourt & Mendoza (2009) las recesiones ocurridas en el Perú tienen su origen principalmente en los cambios reales y financieros que se originan en el contexto internacional. La conclusión a la que llegan los autores es que las crisis económicas en el Perú

⁹ Este índice líder está compuesto por las siguientes variables: M1, Tasa pasiva de corto plazo en moneda nacional, Tasa del saldo de certificados de depósitos de BCRP, Índice general de la bolsa de valores de Lima, Reservas internacionales netas del sistema bancario, cotización de los bonos Brady, VBP de productos químicos, cauchos y plásticos y Gasto no financiero del gobierno central.

registradas desde 1950 están explicadas principalmente por las caídas de los precios de exportación de las materias primas, la salida masiva de capitales, y en ocasiones por las malas políticas macroeconómicas aplicadas por los gobiernos de turno. Así, en la recesión de 2008-2009, las exportaciones tradicionales cayeron en 31.7 % durante el primer semestre de 2009 y las no tradicionales en 22.9 %, cayendo las exportaciones en un total de 29.6 %. En tanto, en el último trimestre de 2008 la salida de capitales de corto y largo plazo representaron el 11 % del PBI del periodo. La caída más notable fue de los capitales de corto plazo que disminuyeron en 8 % del PBI afines de 2008 y los capitales de largo plazo representaron un crecimiento negativo de -1,1 % del PBI en el último trimestre de 2008.

Por las razones mencionadas líneas arriba, el modelo que se propone en esta investigación deberá contar con variables que brinden información relevante con respecto a estos tres factores: el contexto internacional, factores políticos y climáticos, para poder predecir la ocurrencia de las recesiones ocurridas en el Perú. Por otro lado, la determinación de los puntos de inflexión así como el uso de los indicadores líderes para predecir las recesiones en la economía peruana constituyen un área poco explorado en las investigaciones aplicadas a los datos de la economía Peruana.

2.4. Marco Conceptual

2.4.1. El Ciclo de Crecimiento Económico y las Recesiones

Burns y Mitchell (1946), definen el ciclo económico de la siguiente manera:

“Los ciclos económicos son un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de las economías que organizan su trabajo principalmente mediante empresas. Un ciclo consta de expansiones que ocurren aproximadamente al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas de recesiones igualmente generales, contracciones y recuperaciones que se mezclan con la fase de expansión del siguiente ciclo.

La secuencia de las fases es recurrente, pero no periódica. En la duración, los ciclos varían de más de un año a diez o doce años” (Argandoña et al., 1997, p. 27).

Según Sabino (1991) son fluctuaciones regulares de la actividad económica a lo largo del tiempo, usualmente medido por variaciones del producto nacional bruto. Estas variaciones comprenden fases de expansión, que indican aumento de la actividad económica total y el empleo, y la fase de recesión, que indica descenso o estancamiento de dichas variables.

A partir de la década de 1970, el estudio de ciclo económico gira en torno al concepto de ciclo de crecimiento económico. Así Lucas (1977) como Kidland & Prescott (1990) definen el ciclo económico como desviaciones de la actividad económica alrededor de una tendencia de largo plazo (Argandoña, et al. 1997, p. 28). Laubscher (2004), define los ciclos económicos como fluctuaciones de la tasa de crecimiento de la actividad económica alrededor de su tasa de crecimiento potencial de largo plazo (Khomu & Aziakpono, 2007). Dornbusch, et al. (2010, p. 14) consideran el ciclo económico como un comportamiento regular de expansión y recesión de la actividad económica en la trayectoria de crecimiento.

El estudio del ciclo económico puede abordarse desde dos puntos de vista: como ciclo económico clásico o ciclo de crecimiento económico. El primero define el ciclo como fluctuaciones de la actividad económica agregada, compuesto por periodos de recesión y expansión. Mientras; que el segundo, comprende como ciclo a la evolución de la tasa de crecimiento de la actividad económica, también compuesto por periodos de recesión y expansión.

De igual manera, no existe un consenso en la literatura sobre lo que viene a ser una recesión. Según Argandoña, et al. (1997, p. 29), es la desaceleración de la actividad económica por dos trimestres consecutivos. En tanto; para la autoridad monetaria del Perú, el BCRP, la recesión es el

periodo en la cual la actividad económica de un país o región experimenta una caída en el PBI real, durante un periodo prolongado de tiempo. La *Oficina Nacional de Investigación Económica* de los Estados Unidos (*NBER* por sus siglas en inglés) define las recesiones de la siguiente manera:

“A recession is a significant decline in activity spread across the economy, lasting more than a few months, visible in industrial production, employment, real income, and wholesale-retail trade. A recession begins just after the economy reaches a peak of activity and ends as the economy reaches its trough” (Business Cycle Dating Committee, National Bureau of Economic Research, 2001).¹⁰

En la presente investigación se entenderá por ciclo económico al ciclo de crecimiento económico y se definirá como la fluctuación de la tasa de crecimiento del PBI real, conformado por dos fases: de recesión, que se entenderá como la disminución de la tasa de crecimiento de la actividad económica por dos trimestres consecutivos según Argandoña, et al. (1997); y de expansión, que viene a ser el aumento de la tasa de crecimiento de la economía.

¹⁰ En su traducción al español: “Una recesión es una disminución significativa de la actividad económica total, que dura más de unos meses, visible en la producción industrial, el empleo, el ingreso real y el comercio al por mayor y al por menor. Una recesión comienza justo después de que la actividad económica alcanza un pico y termina cuando la economía alcanza su mínimo”

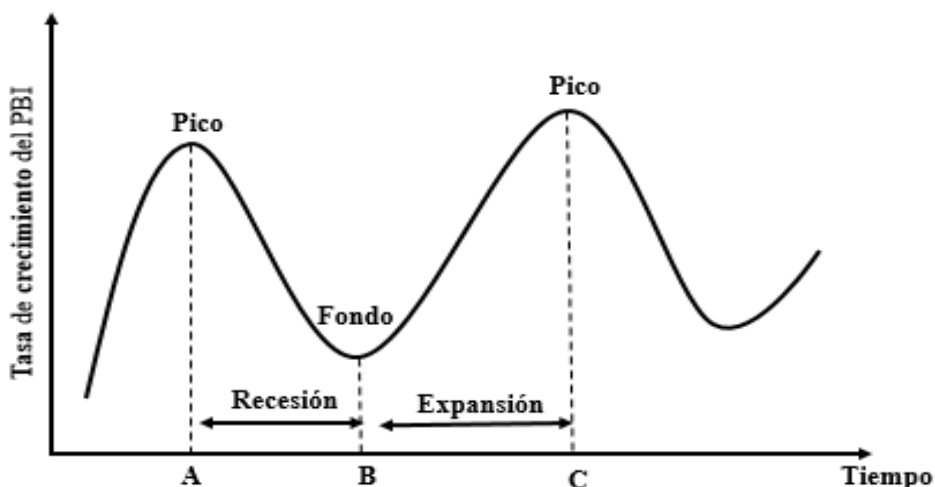


Figura 2. Representación gráfica de las fases del ciclo económico.
Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 2, el ciclo de crecimiento económico está comprendido por dos puntos de inflexión (llamado también punto de giro): pico y sima o fondo. Donde el pico representa el punto en que el crecimiento del PIB pasa de una fase expansiva a una de recesión y sima es el punto donde una fase de recesión cambia a una fase de expansión. La ocurrencia de estos puntos de inflexión en la tasa de crecimiento del PIB, es lo que esta investigación busca predecir mediante la regresión Probit, a partir de un set de factores que serán clasificados previamente como adelantadas al ciclo de crecimiento económico.

Además de esta característica Argandoña, et al. (1997) señala que los ciclos poseen; intensidad o amplitud que viene a ser la diferencia entre el valor medio y pico de una serie, que puede ser entendido también como la desviación respecto de su tendencia y duración o longitud que es el tiempo que tarda un ciclo para pasar al siguiente. Este periodo es difícil de determinar ya que un ciclo esta influido por eventos inobservables en cada momento del tiempo. Sin embargo; en la literatura se suele clasificar la duración en:

- Ciclos de onda larga o de Kondratieff de una duración de 50 a 60 años.
- Ciclos de corto plazo o de Juglar con duraciones de entre 7 y 11 años.
- Ciclos de Kitchin, de muy corto plazo con duración de entre 2 y 4 años.

Desde la crítica de Robert Lucas en 1976 a los modelos lineales de la econometría tradicional, éstos no pueden aplicarse de manera general a los problemas económicos. Puesto que las relaciones entre las variables y las acciones humanas no siempre son constantes en el tiempo (Argandoña, et al., 1997). Para ello; los economistas han propuesto diversos métodos no-lineales, que permiten superar los problemas de las estimaciones de los modelos basados en parámetros constantes. En este contexto se ha elegido un modelo no-lineal del tipo *Probit*, sugerido inicialmente por Estrella y Hardouvelis (1991) en el estudio de la predicción de las recesiones económicas de EE.UU.

2.4.2. Factores Predictores de las Recesiones Económicas

Según la Real Academia Española (RAE) se entiende por *factores* a todos aquellos elementos que permiten causar un efecto. En ese sentido; en la presente investigación se entenderá como factores predictores, aquellas variables que condicionan la evolución de la actividad económica, volviéndose en causantes de las fases expansivas o recesivas de los ciclos económicos. En tanto; una *variable* es una magnitud que puede variar y describir a un individuo: es inestable, inconstante y mudable.

Como se mencionó líneas arriba el sistema económico es un sistema complejo por lo que se encuentra influido tanto por factores endógenos como exógenos, internos y externos de la economía o por factores macroeconómicos reales y financieros nacionales como internacionales.

Los factores predictores en esta investigación se clasifican en factores macroeconómicos reales y financieros tanto de índole nacional como internacional.

Factores Reales Nacionales

Son aquellas variables cuyos valores se construyen a precios de un año base o en cantidades físicas de bienes.

Factores Financieros Nacionales

Son todas aquellas variables que están relacionados con el sistema financiero y cuyos valores se encuentran medidos en términos nominales.

Factores Internacionales

Los factores internacionales son aquellas variables conformadas tanto por factores reales como financieros que corresponden al sector externo de la economía.

2.4.3. Modelos de Respuesta Cualitativa o Probabilísticos

De acuerdo con Gujarati (2004), los modelos de respuesta cualitativa son modelos que poseen variable dependiente discreta; es decir, si el número de cualidades o características que mide es limitado. La modelización econométrica con este tipo de variables exige que previamente sean representados por valores cuantitativos, por ejemplo la variable dependiente puede ser $Y_i = 0, 1, 2, 3, \dots$, etc. Según el número de valores que tome la variable dependiente Y_i , los modelos de respuesta cualitativa pueden ser de tipo binaria o de elección múltiple. De igual manera, si la variable dependiente incorpora datos ordinales o no, se pueden distinguir en modelos múltiples ordenados y en múltiples no ordenados. Estos; a su vez, se pueden clasificar en modelos de

probabilidad lineal, modelos *Logit* y en modelos *Probit* de acuerdo a la función utilizada para estimar la probabilidad.

Dada la naturaleza del problema que se quiere evaluar, en esta investigación se asume únicamente la ocurrencia de dos eventos (recesión/expansión), por lo que se seguirá la línea de los modelos de respuesta binaria, se tiene la siguiente expresión econométrica

$$Y_t = X_t\beta + \varepsilon_t \quad (1)$$

en donde

$Y_t =$ Variable Binaria Dependiente.

$X_t =$ Variables Independientes.

$\varepsilon_t =$ Variable Aleatoria.

Además

$$Y_t = \begin{cases} 0, & \text{si no ocurre el evento} \\ 1, & \text{si ocurre el evento.} \end{cases} \quad (2)$$

Dado que la variable Y_t es binaria, el objetivo de la estimación $E(Y_t/X_t)$ consiste en encontrar la probabilidad de que el evento ocurra ($Y_t = 1$) o no ocurra ($Y_t = 0$), dada las variables independientes (X_t).

Las probabilidades de ambos eventos se pueden expresar de la siguiente manera, basado en Greene (1999):

$$Prob(Y = 1/X) = F(X, B) = p_i \quad (3)$$

$$Prob(Y = 0/X) = 1 - F(X, B) = 1 - p_i \quad (4)$$

Donde p_i es la probabilidad de que el evento i ocurra y $1 - p_i$ es la probabilidad de que dicho evento no ocurre, dado las variables independientes. Por lo que se asume que Y_i sigue una distribución Bernoulli. β es el vector de parámetros asociado a dichas variables independientes y $F(\cdot)$ es una función específica sobre la cual se harán algunos supuestos para la estimación de los parámetros.

Como se indica la estimación econométrica de estos modelos puede variar según la forma funcional que adopte $F(\cdot)$. Según Maddala (1992), la forma funcional de $F(\cdot)$, dependerá del supuesto que se haga sobre la distribución acumulada del término de error ε_t . Si la distribución acumulada de ε_t es logística, entonces nos encontramos frente a un modelo *Logit*; por el contrario, si la distribución acumulada de ε_t es normal, el modelo será llamado *Probit*.

2.4.4. Modelos de probabilidad no lineal: *Logit* y *Probit*

Una estimación econométrica mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios de la expresión (1), resulta en el modelo de Probabilidad Lineal y se expresa de la siguiente manera

$$E(Y_t = 1/X_t) = F(X, \beta) = p_i \quad (5)$$

Sin embargo; la estimación mediante este método conlleva a algunos inconvenientes como: la heterocedasticidad del término de perturbación, la no normalidad del término de perturbación, el efecto de los β_s sobre la probabilidad es constante y aumenta linealmente con el valor de las variables explicativas a lo largo del tiempo de análisis, y el más importante es que no se puede garantizar que la probabilidad este acotado entre 0 y 1.

Con la finalidad de superar estos inconvenientes del modelo de probabilidad lineal, se han propuesto modelos alternativos que permiten estimaciones más fiables de las variables binarias.

La alternativa es el uso de modelos no lineales, donde la función especificada garantiza que el resultado de la estimación de la probabilidad $E(Y_t/X_t)$ se encuentre en el rango de 0 a 1 , lo cual es razonable con la teoría de la probabilidad.

Según Maddala (1992), si para ε_t se asume una distribución acumulada *logística*, entonces la función $F(\cdot)$ estimada se conoce como el modelo *Logit*, y la especificación matemática en base a Greene (1999) es de la siguiente manera:

$$p_i = F(\hat{X}\beta) = Prob(Y = 1) = \frac{e^{F(\hat{X}\beta)}}{1 + e^{F(\hat{X}\beta)}} \quad (6)$$

En caso se asuma que ε_t tiene una distribución acumulada *normal*, entonces la función $F(\cdot)$ estimada se conoce como el modelo *Probit*, y la especificación matemática se expresa de la siguiente manera:

$$p_i = F(\hat{X}\beta) = Prob(Y = 1) = \int_{-\infty}^{\hat{X}\beta} \phi(t) dt \quad (7)$$

La elección entre ambos modelos en la práctica casi no es relevante, ya que existe mucha similitud en los resultados estimados de ambos modelos. Atribuyéndose la diferencia a la complejidad que presenta el cálculo de la función del modelo *Probit* frente al modelo *Logit*. Además la representación gráfica de la distribución acumulada normal y logística tiene la forma de una “s” que difieren en las colas, ya que la cola del modelo *Probit* tiene una mayor aproximación a los valores extremos de 0 y 1 (Greene, 1999). Lo que implica que la función logística es más achatada que la normal. Esto genera que la probabilidad en una función logística, se aproxima con mucha rapidez a los valores extremos, 0 y 1 . Lo que generaría una falsa estimación de la probabilidad de un evento cada vez que la serie de probabilidad se acerque a los extremos. Por esta característica y su no linealidad se elegirá el modelo *Probit* en esta investigación.

2.5. Formulación de las hipótesis

Hipótesis Principal

Los factores financieros proveen una mejor información sobre la probabilidad de estar en recesión económica en el Perú durante el periodo 1994 – 2018.

Hipótesis Secundaria

Los factores financieros muestran una mayor asociación y anticipan mejor los puntos de inflexión del ciclo de crecimiento económico del Perú durante el periodo 1994 – 2018.

El actual contexto político y los indicadores nacionales permiten prever que la economía peruana se encuentra actualmente en una fase de recesión.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de Método

En esta investigación se buscan los factores que permitan predecir la ocurrencia de una recesión con una anticipación de k periodos, a partir de un modelo no-lineal Probit que relaciona la variable binaria (recesión/expansión) con factores que tienen la propiedad de adelantarse a los puntos de inflexión que señalan el inicio de una nueva fase del ciclo. Esta estimación de la probabilidad se realizará con data mensual para el periodo 1994:M01-2018M:03. Por ser esta una investigación de experimentación basada en la observación del fenómeno y el análisis estadístico, es una investigación empírica.

Por la recolección de datos, la medición numérica y el análisis estadístico, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo. Por el alcance temporal es una investigación longitudinal retrospectivo, puesto que evaluará el periodo 1994:M01 – 2018:M03 y además se realizará una

predicción a 12 meses. Por su finalidad se considera básica ya que permitirá ampliar el conocimiento sobre las causas de las recesiones económicas. Se considera la investigación de alcance descriptivo, porque detallará a los factores predictores; correlacional, porque observará la asociación de los factores con el ciclo peruano y explicativo, porque propone la dirección de la causalidad entre las variables en base a la teoría económica y estudios previos.

En seguida se operacionalizan las variables a utilizarse. Se analizan las variables de manera individual al desestacionalizar las series y de manera conjunta cuando se correlacionan con el ciclo del PBI, para posteriormente aplicarlo al modelo de mejor ajuste. En una primera instancia se presentará el modelo *Probit estático* para luego constatar la bondad de ajuste con el modelo *Probit dinámico*.

3.2 Operacionalización de las Variables

Variable Dependiente

Y: Índice del Producto Bruto Interno Mensual.

Indicador: flujo mensual de la tasa de crecimiento anual del PBI, que será denotado por 0 y 1 en caso de expansión y recesión respectivamente.

Variables Independientes: Para elegir las variables explicativas se tomarán como referencia investigaciones previas sobre predicción de recesiones económicas. Dichas variables deberán estar fuertemente correlacionadas con la evolución del PBI peruano y abarcará el periodo de análisis 1994:M01 – 2018:M03. A continuación se presenta una descripción detallada de los posibles factores iniciales a utilizarse, en la siguiente Tabla 1 de la presente investigación y la operacionalización de las mismas se presentan en la Tabla 7 del Anexo B.

Tabla 1

Variables iniciales del estudio

FACTORES	Unidades	Fecha de Inicio	Fuente
FACTORES REALES			
Producto Bruto Interno	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Agropecuario	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Construcción	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Electricidad y Agua - Nacional	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Manufactura	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Minería e Hidrocarburos	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Valor Agregado del Sector Pesca	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP
Exportaciones Productos Tradicionales	Millones US\$	ene-94	BCRP
Exportaciones Productos No Tradicionales	Millones US\$	ene-94	BCRP
Importaciones Bienes de Consumo	Millones US\$	ene-94	BCRP
Importaciones Insumos	Millones US\$	ene-94	BCRP
Importaciones Bienes de Capital	Millones US\$	ene-94	BCRP
Términos de Intercambio	Índice 2007 = 100	ene-96	BCRP
Empleo Banca Múltiple	Nº de trabajadores	ene-94	INEI
FACTORES FINANCIERAS			
Indice General Bolsa de Valores de Lima	Índice dic. 1991=100	ene-94	BCRP
Indice Selectivo BVL	Índice dic. 1991=100	ene-94	BCRP
Dinero	Millones S/	ene-94	BCRP
Reservas Internacionales Netas	Millones US\$	ene-94	BCRP
Crédito al Sector Privado del Sistema Bancario Total	Millones S/	ene-94	BCRP
FACTORES EXTRANJERAS			
Spread EE.UU. (10 Year Treasury Yield - 3 Month Treasury Yield)	Rendimiento	ene-94	FED New York
Indicador Líder EE.UU.	Índice	ene-94	FED St. Louis
Indicador Líder OCDE	Índice	ene-94	OECD.org

Elaboración Propia

3.3. Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información

Para la obtención de la serie de datos mensuales se consultaron las estadísticas elaborados por diversas instituciones públicas y/o privadas de origen nacional e internacional. El periodo 1994:M01-2018:M03, fue elegido como espacio temporal de la investigación; porque es el más extenso, en cuanto a la data del PBI. A pesar de la existencia de otros factores que podrían ser muy buenos indicadores, pero por tener periodicidad inferior al espacio temporal de la investigación, no serán consideradas en este estudio.

Previamente, la serie del índice del PBI en logaritmo y aquellos posibles factores explicativos; siempre que sean necesario, serán desestacionalizados mediante el método Census X12 ARIMA. Seguidamente, se determinará el ciclo de cada factor, a través de la variación interanual de la serie mensual correspondiente. Luego se fijarán los puntos de inflexión del ciclo de PBI (se reconocen los picos y fondos) para señalar las fases de recesión/expansión del crecimiento del PBI, los mismos que se codificarán con valor cero (0) si es expansión y uno (1) si es recesión. Posteriormente; se correlacionan el ciclo de PBI con el ciclo de cada una de los posibles factores explicativos, para eliminar aquellas que presenten muy baja correlación.

Coefficiente de Correlación

Los factores candidatos a ser empleados como predictores de las recesiones en el modelo de regresión Probit serán seleccionados considerando el coeficiente de correlación de Pearson. Según Gujarati (2004, p. 82) esta es una medida de la dirección y el grado de asociación entre dos variables. La especificación matemática está dado de la siguiente manera:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{nS_x S_y} \quad (8)$$

Donde los valores de x e y están expresados en forma de desviaciones, n es el tamaño muestral r_{xy} es el coeficiente de correlación de Pearson, $\sum xy$ es la covarianza de x e y , S_x es la desviación estandar de x y S_y es la desviación estandar de y . Por otro lado el criterio para elegir el nivel de correlación adecuado según Espino (2008) será el siguiente:

$r = 0,9$ a $1,0$; correlación muy fuerte.

$r = 0,70$ a $0,89$; correlación alta.

$r = 0,50$ a $0,69$; correlación moderada.

$r = 0,30$ a $0,49$; correlación baja.

$r = 0,0$ a $0,29$; correlación baja o nula.

El factor elegido será aquella que presente al menos un coeficiente de correlación moderada ya sea negativa o positiva. Para determinar la significancia estadística del coeficiente de correlación se empleará la siguiente prueba de hipótesis:

$H_0 = 0$. El coeficiente de correlación obtenido proviene de una población cuya correlación es cero ($\rho = 0$).

$H_1 \neq 0$. El coeficiente de correlación obtenido proviene de una población cuya correlación es diferente de cero ($\rho \neq 0$).

El criterio para realizar la prueba de hipótesis será a través del p-value para un nivel de significancia de 0,05. Es decir; si el P-value resulta menor que el nivel de significancia, entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Por el contrario; si el p-value resulta mayor que el nivel de significancia, entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.

Finalmente; para estimar el modelo, se establecerá la correlación cruzada del ciclo de crecimiento del PBI con el ciclo de crecimiento de cada una de las variables elegidas. Así, se eligen

los factores que adelantan y coinciden con el ciclo de crecimiento del PBI y se eliminan aquellos factores rezagados.

Correlación Cruzada

De acuerdo con Argandoña, et al. (1997), este estimador permitirá observar el movimiento común que presentan los factores reales, financieros nacionales e internacionales con el ciclo del PBI. Esta correlación consiste en relacionar el ciclo con los coeficientes de correlación contemporánea, adelantada y rezagada de cualquier factor x_t con el ciclo económico y_t , la expresión está dado de la siguiente manera:

$$r_{c_x c_y(s)} = \frac{\sum_{t=1}^n (X_{t-s} - \bar{X}_s)(Y_t - \bar{Y})}{[\sum (X_{t-s} - \bar{X}_s) \sum (Y_t - \bar{Y})]^{1/2}} \quad (9)$$

donde $r_{c_x c_y}$ representa la correlación cruzada, “s” es el periodo en que el factor X_t es adelantada, coincidente o rezagada al ciclo económico Y_t , $s \in \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ y según el valor que tome “s” la correlación cruzada será:

Correlación cruzada contemporánea si, $s = 0$

Correlación cruzada rezagada si, $s > 0$

Correlación cruzada adelantada si, $s < 0$

Seguidamente, se hará uso de las gráficas para observar si éstas poseen comportamiento cíclico de acuerdo al ciclo de la actividad económica. Una vez seleccionado los factores con alto coeficiente de correlación y que adelanten o al menos coincidan con el ciclo de la actividad económica. Se buscará que las variables explicativas cumplan mínimamente con las siguientes condiciones en base a lo descrito por Ochoa & Lladó (2003):

- El ciclo de la variable explicativa debe adelantar los picos y simas de la actividad económica.
- El nivel de adelanto debe ser el mismo para los distintos picos y simas en ciclos diferentes.
- No debe ofrecer una falsa señal de los puntos de inflexión.
- Debe identificar todos los puntos de inflexión de la actividad económica.

Es un hecho que en la práctica es imposible lograr que se cumplan a plenitud estas condiciones debido a que las variables económicas tienen un comportamiento idiosincrásico. Por ello, se elegirán aquellas variables que razonablemente cumplan con estas condiciones. En la estimación del modelo Probit se utilizará el software estadístico Eviews 9.

3.4 El Modelo

En esta investigación se utiliza el modelo Probit propuesto por Estrella y Hardouvelis (1991) en la estimación de la probabilidad de la ocurrencia de una recesión. Este modelo es sencillo e intuitivo en sus resultados, además su no-linealidad se ajusta para estimar la probabilidad de que una economía entre en recesión en un periodo próximo dado. Claramente, este modelo de probabilidad de recesión, tiene una respuesta cualitativa más que cuantitativa; porque el objetivo es dar información de si la economía está o no en recesión.

3.4.1 Modelo Probit Estático

En el modelo Probit la variable dependiente (R_t) es una binaria que toma valores de 0 y 1. Para el propósito de esta investigación la variable R_t , se codifica con el valor cero (**0**), si los meses son demarcados como expansivo y con el valor uno (**1**) si los meses indican recesión. Entonces la variable R_t de la ecuación (1), quedará especificado de la siguiente manera:

$$R_t = \begin{cases} 0, & \text{si la economía está en expansión} \\ 1, & \text{si la economía está en recesión.} \end{cases} \quad (10)$$

Además se suele asumir una variable no observable o latente (R_t^*), que toma valores desde $-\infty$ hasta $+\infty$, y que a su vez genera las observaciones para la variable R_t . Por lo tanto; una forma de representar un modelo de elección binaria considerando la variable latente a partir de la ecuación (1), es la siguiente:

$$R_t^* = \alpha + \beta_1 X_{1t-k} + \beta_2 X_{2t-k} + \beta_3 X_{3t-k} + \dots + \varepsilon_t \quad (11)$$

Donde

$$R_t = \begin{cases} 1 & \text{si } R_t^* > 0.5 \\ 0 & \text{si } R_t^* \leq 0.5 \end{cases} \quad (12)$$

Según lo anterior solamente se observa la variable R_t , la cual toma valores de cero y uno de acuerdo a que R_t^* sea menor o mayor que 0.5, respectivamente. El valor de 0.5 puede bien representar un umbral que; a partir de una serie de probabilidades de recesión, emita señales de recesión cuando la probabilidad exceda dicho umbral y no emite señal si la probabilidad se encuentra debajo del umbral. Se toma este valor arbitrariamente; en función de lo que James Hamilton (1990), considera a un periodo en recesión, cuando ésta tiene una probabilidad igual o mayor a 0,5 (Mendoza & Morales, 2011). Por otro lado, \mathbf{X}_t es el vector de los factores explicativos, k el número de rezagos o los periodos en que las variables explicativas adelantan el punto de inflexión del ciclo y ε_t es el término de error con distribución normal.

La estimación de la ecuación (11) mediante el método de máxima verosimilitud, indica la probabilidad de recesión en el momento t y se denomina modelo Probit por el supuesto que se realiza sobre la distribución acumulada de ε_t , y se representa de la siguiente manera:

$$Pr(Y_t = 1) = F(\beta_0 + \beta_1 X_{1t-k} + \beta_2 X_{2t-k} + \beta_3 X_{3t-k} + \dots) \quad (13)$$

El efecto sobre la probabilidad de entrar en recesión a partir del cambio de alguna de las variables explicativas (Forero, 2014) se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{\partial Prob(Y_t=1)}{\partial X_{ijt-k}} = \frac{\partial F(.)}{\partial X_{ijt-k}} \beta_i = \varphi(\hat{\beta}_{ij} X_{it-k}) \beta_i \quad (14)$$

$Pr(Y_t = 1)$: Probabilidad de entrar en recesión en un periodo k próximo

$F(.)$: Función de distribución normal acumulada

β_j : Parámetros estimados por la función de máxima verosimilitud

X_{it-k} : Variables explicativas observadas

k : Periodos de rezago de las variables independientes

$\varphi(.)$: Función de densidad normal

La expresión (14) nos indica que el efecto sobre la probabilidad de entrar en recesión depende de los niveles de los factores explicativos; por lo que, se valora con respecto al promedio de las variables explicativas (Forero, 2014).

Medida de la bondad de ajuste del modelo

Para medir la bondad de ajuste del modelo Probit se emplea el **Pseudo R^2** llamado también como **R^2 de Mc Fadden** tal como proponen Estrella y Hardouvelis (1991) y Estrella & Mishkin (1996), la especificación de la bondad de ajuste del modelo esta expresado de la siguiente manera;

$$R^2 \text{ de Mc Fadden} = 1 - \left(\frac{\log L_u}{\log L_c} \right)^{\frac{2}{n} \log L_c} \quad (15)$$

L_u : Valor máximo de la función de verosimilitud de la estimación del modelo con la variable o las variables explicativas

L_c : Valor máximo de la función de verosimilitud de la estimación del modelo solo con el intercepto

n : Número de observaciones empleadas para la estimación del modelo

El valor **R^2 de Mc Fadden** se encuentra entre cero y uno, y tiene una interpretación similar al coeficiente **R^2** de los modelos de regresión lineal. En el caso de que el valor sea uno, el modelo tendrá un ajuste perfecto; tomará el valor cero en caso contrario. Para encontrar el rezago óptimo de las variables independientes y se obtenga el mejor ajuste del modelo se emplea el ***Pseudo R^2*** como también el estadístico **t** de la regresión estimada.

Asimismo; es importante medir el poder predictivo del modelo estimado, en ese sentido al igual que Khomo & Aziakpono (2006), Chauvet & Morais (2009), Mohapi & Botha (2013) entre otros, se emplea el indicador de la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés). Ésta nos indica cómo el poder predictivo del modelo cambia a través de los diferentes periodos de tiempo. Además se emplea la proporción de varianza (VP) para evaluar la precisión de la predicción del modelo, ésta nos indica hasta qué punto la variación de la predicción se debe a la variación de la serie observada. Igualmente Chauvet & Morais (2009), además del **R^2 de Mc Fadden** emplean los criterios de Akaike, Schwarz, Hannan y Quinn para comprobar la bondad de ajuste del modelo estático. En tanto; para comprobar la capacidad predictiva del modelo además de la RMSE, se emplean el Error Absoluto Medio (MAE, por sus siglas en inglés), el Error Medio Porcentual Absoluto (MAPE, por sus siglas en inglés) y el coeficiente de Theil.

3.4.2 Modelo Probit Dinámico

Una deficiencia del modelo Probit estático, es el supuesto de que los términos de error están independiente e idénticamente distribuidos con media cero. Este supuesto no es plausible para

aplicaciones de series de tiempo puesto que los términos de error pueden estar altamente correlacionados (Khomu & Aziakpono, 2006). Además según Dueker (1997) citado por Martin (2012, p. 7) las estimaciones estáticas podrían estar mal especificado ya que no toman en cuenta la estructura autorregresiva de la variable dependiente binaria.

Para superar estos inconvenientes se agrega la variable binaria rezagada como explicativa en el modelo estándar. Quedando como se representa en la siguiente ecuación

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-k} + \dots + \theta R_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

A esta nueva ecuación se le conoce como modelo Probit dinámico. Esta especificación permite que los parámetros del modelo pueden variar a través de los distintos ciclos. La función estimada por máxima verosimilitud quedaría dada de la siguiente manera

$$R_t = Pr(Y_t = 1) = F(\alpha + \beta_1 X_{t-k} + \dots + \theta R_{t-1}) \quad (17)$$

En esta nueva representación $F(\cdot)$ sigue siendo la función de distribución acumulada de la normal estándar y Pr la probabilidad condicional de recesión con horizonte de pronóstico k . Para validar este nuevo modelo dinámico se emplearan los mismos criterios que en el modelo estático.

Dado que los dos modelos son populares y de amplia aceptación, en esta investigación se probará la utilidad de ambos modelos.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción Estadística de las Variables

Para predecir las recesiones, primeramente se deben establecer las fechas de referencia de los ciclos económicos ocurridos con anterioridad en la economía peruana. Dado que no existe un organismo público o privado que establezca estas fechas de referencia; se determinará a partir de la información brindada por el INEI, el BCRP e investigaciones previas.

Seguidamente se eligen las variables que adelantan o por lo menos coincidan con el ciclo de la economía; pero que presenten una alta correlación con la actividad económica o en caso contrario exista una teoría que avale dicha relación. Luego; la predictibilidad de dichas variables será comprobada en ambos modelos Probit estático y Probit dinámico.

4.1.1 Reconociendo los Puntos de Inflexión del ciclo Peruano

El ciclo del producto peruano se calcula a partir del índice del PBI real mensual¹¹. Dicho ciclo se construye a través de la variación interanual de la serie mensual del índice del PBI real (a precios de 2007). Tal como se indicó, en el Perú no existe una entidad encargada de establecer las fechas de inicio del ciclo económico (por ejemplo; NBER en los Estados Unidos), por tal razón la periodización del ciclo de crecimiento económico de la Tabla 2 se realiza arbitrariamente en función a los puntos máximos y mínimos de la serie de crecimiento del PBI real de la Figura 3.

¹¹ La data correspondiente al índice del PBI peruano ha sido tomado de la serie estadística del INEI. Dicha institución calcula dos series con bases diferentes, con año base de 1994 para el periodo 1994:M01 a 2013:M12 y con año base de 2007 para el periodo de 2007:M01 en adelante. Para superar esta dificultad se ha realizado un empalme de las dos series con base 2007. A partir de ella se ha determinado los puntos de inflexión o fases del ciclo económico peruano de 1994:M01 – 2018:M03.

Posteriormente los puntos de giro del ciclo de crecimiento económico y las fases de recesión se verifican en estudios previos como Gatty & Seminario (2010) y Mendoza & Morales (2011)¹².

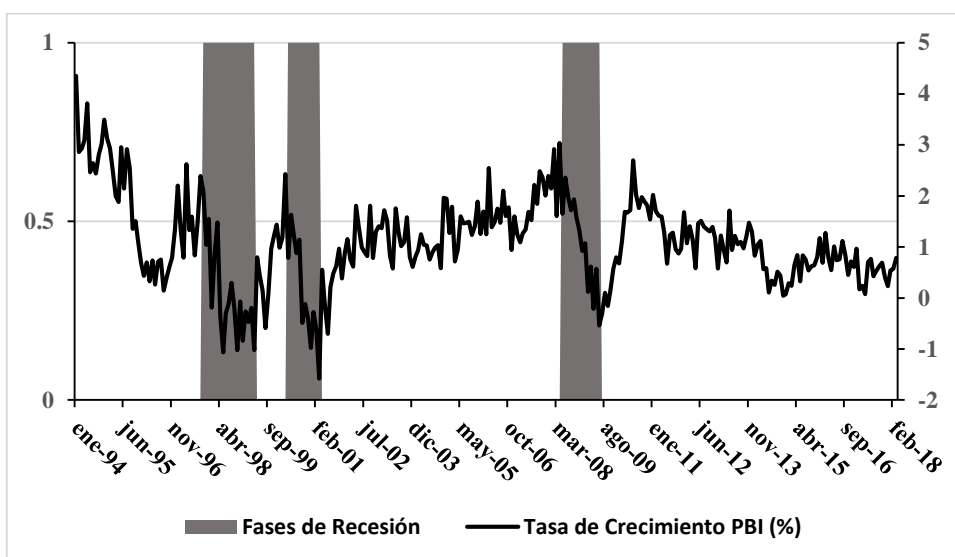


Figura 3. Tasa de Crecimiento Peruano y las Recesiones Económicas: 1994:M01 – 2018:M03

Fuente: Estadística mensual del INEI y BCRP.

Elaboración Propia.

En la Figura 3, se observa que la actividad económica peruana empieza a caer en enero de 1994. No obstante; es a partir de julio de 1995 que la economía sufre una caída acelerada hasta alcanzar una tasa de crecimiento de 0.14 % aproximadamente en agosto de 1996. Sin embargo; a pesar de la grave reducción de la actividad económica, no existe registro de estudios que calificaran a este periodo como recesión.

Entre octubre de 1997 y abril de 1999, la actividad económica peruana se deteriora nuevamente, siendo la más profunda durante el año 1998 en el que la tasa de crecimiento fue de -0.4 % anual, influido por el Fenómeno del Niño y la Crisis Asiática. En el 2000, la economía peruana se ve influido negativamente por la crisis política interna, en donde la serie de crecimiento mensual

¹² Las fechas correspondientes a los puntos de giro del ciclo peruano difieren con respecto a estudios previos de ciclos económicos, debido a que las series económicas han sido actualizados con el año base 2007.

muestra una disminución a partir de abril del año 2000 en el que la tasa de crecimiento alcanza un máximo de 2.43 % aproximadamente hasta alcanzar un mínimo de -1.58 % en marzo de 2001. Finalmente, luego de haber obtenido un crecimiento consecutivo durante el 2002-2008 la actividad económica peruana empieza a caer a partir de marzo 2008 en el que alcanza una tasa de crecimiento máximo de 3.03 % influido por la crisis financiera de los Estados Unidos y agravándose aún más con la caída del banco de inversión Lehman Brothers. Prolongándose la reducción de la actividad económica hasta junio de 2009, en el que alcanza una tasa de crecimiento de -0.54 %. Estos tres periodos: 1997:M10 – 1999:M04, 2000:M04 – 2001:M03 y 2008:M05 – 2009:M06 han sido catalogados como periodos de recesión en estudios previos como el de Gatty & seminario (2010) y Mendoza & Morales (2011).

Tabla 2
Fases del Ciclo de Crecimiento Económico Peruano; 1994:M01- 2018:M03

Ciclos Económicos	Fase de Expansión	Duración en Meses	Fase de Recesión	Duración en Meses
1	Ene 94 - Sep 97	32	Oct 97 - Abr 99	19
2	May 99 - Mar 00	11	Abr 00 - Mar 01	12
3	Abr 01 - Abr 08	84	May 08 - Jun 09	14
4	Jul 09 - Mar 18	90	-	-

*Fuente: Estadística mensual del INEI y BCRP.
Elaboración Propia*

Como se observa en la Tabla 2, la economía peruana ha experimentado 3 periodos de recesión durante el periodo enero de 1994 a marzo de 2018, siendo la más prolongada, de 19 meses aproximadamente, ocurrido durante el periodo de la crisis asiática - Rusa y siendo la más corta, 12 meses, generado por la crisis política y la crisis punto com del año 2000. En promedio durante el periodo de análisis la economía ha experimentado aproximadamente 17 meses de recesión.

A partir de la última crisis financiera 2008-2009, no se tiene evidencias acerca de si la economía peruana ha sufrido alguna otra recesión. Lo que sí se tiene claro es que la economía ha ido desacelerándose luego de la crisis de la deuda de los países de la zona euro en el 2010, y consecuentemente los gobiernos de turno han ido adoptando políticas fiscales y monetarias de tipo expansivo.

4.1.2 Factores que adelantan la actividad económica

El objetivo de esta parte de la investigación consiste en determinar y elegir aquellos factores macroeconómicos reales, financieros nacionales e internacionales que adelanten o al menos coincidan con el ciclo de crecimiento del PBI; todas ellas expresadas en periodos mensuales. Las variables de tipo nominal son expresadas en términos reales (esto se logra dividiendo dichas variables con el IPC mensual) luego son transformados en logaritmos y las que presentan estacionalidad son desestacionalizados mediante el método X-12 Arima del programa estadístico Eviews 9, tal como se puede observar en la Tabla 7 del Anexo B. Las variables que presentan tendencia son transformadas en tasas de crecimiento mensual. Luego se determina la correlación de pearson y la correlación cruzada de estas variables con la tasa de crecimiento del PBI, el grado de asociación y el adelanto o rezago entre estas variables, se puede observar en la Tabla 8 del Anexo C.

Una vez obtenido las correlaciones de pearson y las correlaciones cruzadas se eligieron a los factores explicativos del modelo. Pero; a pesar de que muchos factores poseen alta correlación con el ciclo de crecimiento, no todos los factores poseen comportamiento cíclico de acorde al ciclo de crecimiento económico. Por esta razón se realizan las gráficas del ciclo de dichos factores con las fases de recesión. En ella se eligen solamente aquellos factores cuya tasa de crecimiento declinen

antes o por lo menos coincidan con las fases de recesión (barras de color oscuro). Los factores explicativos elegidos para el modelo se pueden observar en las Figuras 4, 5 y 6.

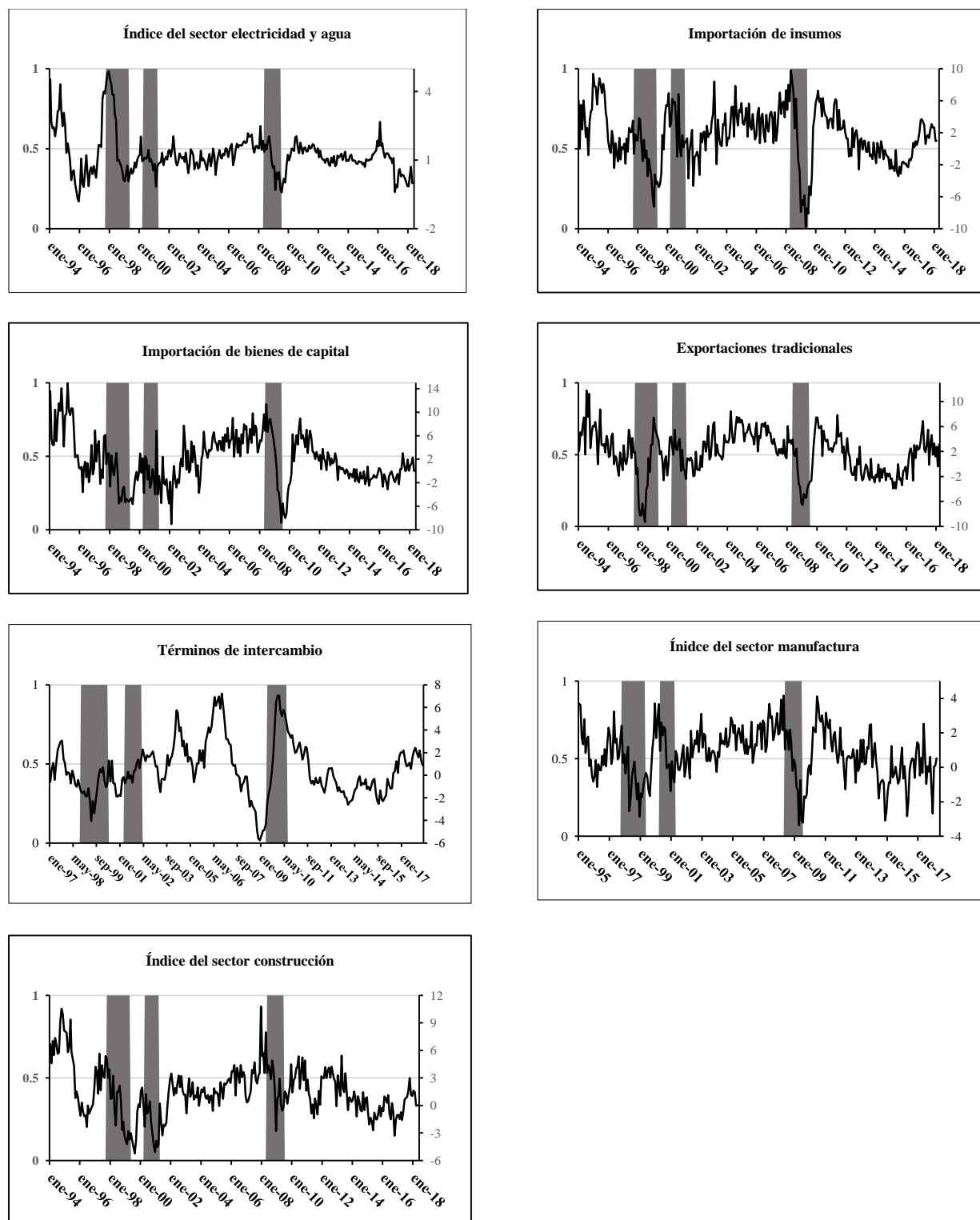


Figura 4. Comportamiento Cíclico de los Factores Reales y las Recesiones Peruanas.

Fuente: Estadísticas del INEI y BCRP. Elaboración propia.

Nota: Las líneas representan las tasas de crecimiento de cada una de las variables y la barra oscura representan las fases de recesión.

No existe una teoría económica, que avale la relación existente entre el ciclo de estos factores con el ciclo de crecimiento de la actividad económica; sin embargo, se puede inducir de la observación de las figuras antes mencionadas. Así; en el caso del índice de valor agregado de electricidad y agua, se puede esperar que una reducción en la tasa de crecimiento de este factor aumente la probabilidad de recesión y viceversa. Esto se debe a que este factor es empleado tanto en la industria como en la agricultura, por lo que una reducción en la producción de electricidad y agua, reduce el nivel de producción en estos dos sectores y por ende el PBI.

En el caso de las importaciones de insumos y de bienes de capital, estos son empleados en la producción de bienes nacionales. Por lo que un aumento de estos influye positivamente en el PBI. Igualmente las exportaciones tradicionales, como parte de la demanda agregada, afectan positivamente a la actividad económica. Así mismo, una mejora de los términos de intercambio, por medio del aumento en los precios de exportación influyen favorablemente en el nivel de actividad económica. En resumen, se espera que la relación entre las variaciones de las importaciones de insumos, de bienes de capital, las exportaciones tradicionales y los términos de intercambio sea negativa con la probabilidad de recesión.

El sector manufactura y construcción, como parte de la oferta agregada de la economía influyen positivamente sobre la actividad económica. Por ende se espera que la relación de estos factores con la probabilidad de recesión sean negativas (ver la Figura 4).

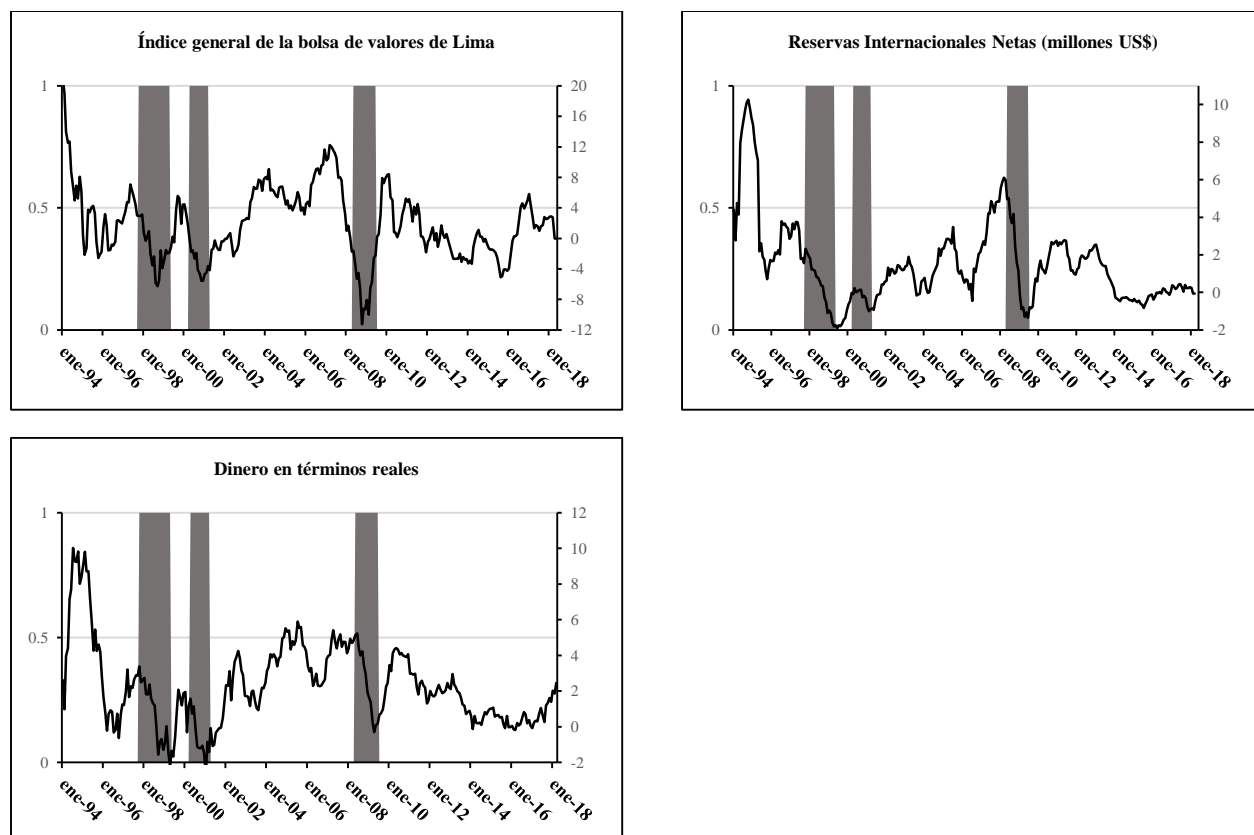


Figura 5. Comportamiento Cíclico de los Factores Financieros y las Recesiones Peruanas.

Fuente: Estadísticas del INEI y BCRP. Elaboración propia.

Nota: Las líneas representan las tasas de crecimiento de cada una de las variables y la barra oscura representan las fases de recesión.

Aunque existen estudios que muestran que el desarrollo del mercado de capitales o financieros dependen principalmente del desarrollo económico del país, debido a que solamente así se demandarán más servicios financieros y financiamiento para inversiones reales. Existen corrientes que establecen que el desarrollo del mercado de capitales es la que determina el desarrollo económico de un país (Zavaleta & Martínez, 2015)¹³. Como se observa en la Figura 5 la serie del

¹³ Los mismos autores, para la economía mexicana periodo 2000:M04 – 2010:M08, encuentran que el desempeño del mercado de capitales de México tiene un impacto similar en la economía que la disminución de la tasa de desempleo, es casi tres veces mayor el impacto de las remesas sobre el crecimiento real de la economía y es aún mayor que el impacto que tienen la inversión en ciencia y tecnología y el de la balanza comercial.

índice general de la bolsa de valores de lima (Igbvl) se anticipa a las recesiones, según la correlación cruzada en casi 7 meses (ver Tabla 8 del Anexo C). Por esta razón se espera que el impacto de la variación del IGBVL sea negativa sobre la probabilidad de recesión. Por otro lado, las reservas internacionales netas (Rin\$) es un instrumento muy valioso para la política económica cuando la economía se ve afectado por el entorno internacional, sobre todo cuando se manifiesta con salidas masivas de capitale al exterior. Como se puede observar en la Figura 5, las reservas internacionales netas presentan disminuciones en las tres fases de recesión de la economía. Por lo cual se puede esperar que la variación de este factor será inverso a la probabilidad de recesión.

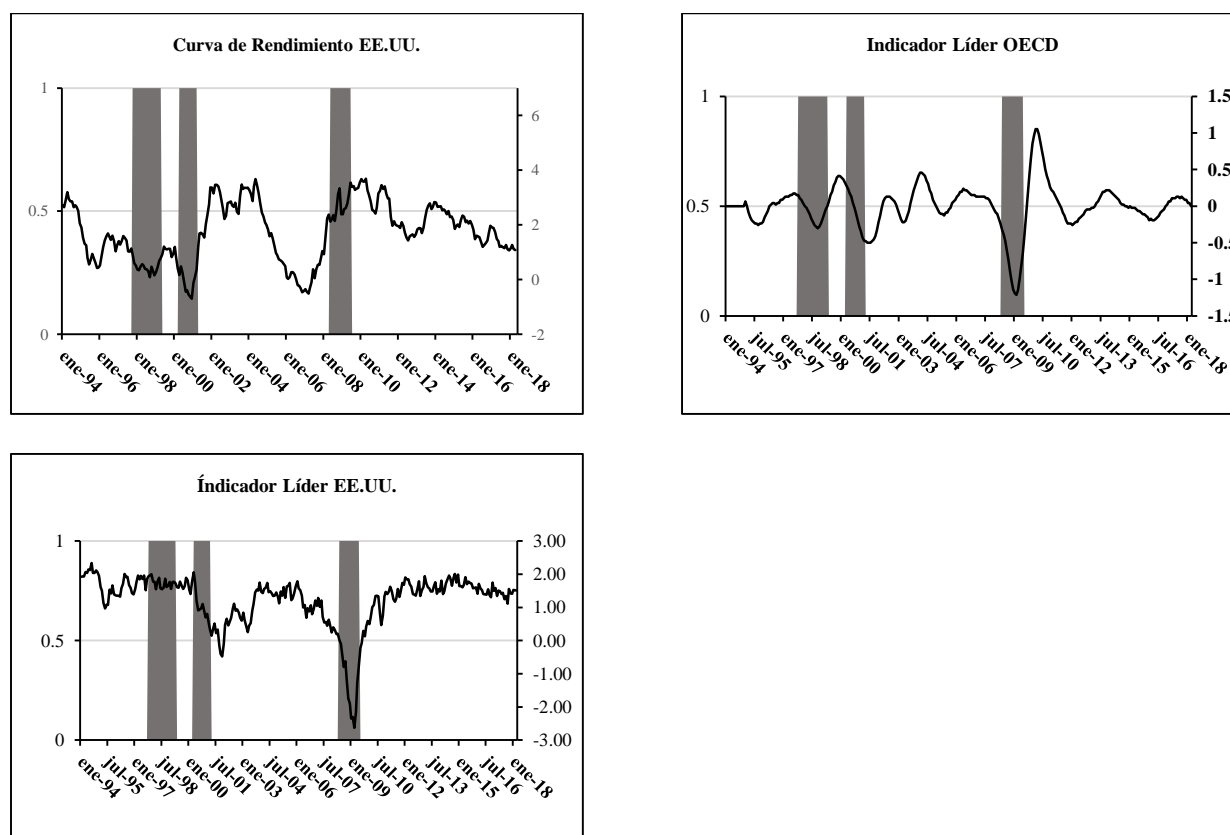


Figura 6. Comportamiento Cíclico de los Factores Internacionales y las Recesiones Peruanas.

Fuente: Reserva Federal de New York. Elaboración propia.

Nota: Las barras oscuras representan las fases de recesión.

En cuanto a los factores internacionales, la pendiente de la curva de rendimiento o yield curve de los Estados Unidos (por su denominación en inglés)¹⁴. Muestra un comportamiento descendente con respecto a las fases de recesión de la economía peruana. El indicador líder de la OCDE, muestra un comportamiento también descendente en las tres fases de recesión. Sin embargo, el indicador líder de los Estados Unidos solamente muestra un comportamiento descendente en las dos últimas fases de recesión señaladas en el presente estudio. Por lo tanto; es de esperar que las variaciones en estos factores internacionales influirán negativamente sobre la probabilidad de recesión (ver la Figura 6).

4.2 Estimación del Modelo Probit Estático y Dinámico

En un primer momento se estima el modelo Probit estático, luego se establece el modelo dinámico para posteriormente comparar la validez de predicción de ambos modelos en base a los datos seleccionados. Si bien es cierto; los factores anteriormente descritos guardan cierta relación con las recesiones ocurridas en el país, sobre todo con la última recesión 2008 – 2009, no todas influyen significativamente en la predicción de las recesiones ocurridas durante el periodo de análisis. Razón por la cual, en esta parte se hará el último filtro para elegir los factores predictores de las recesiones económicas.

¹⁴ Cuya definición según Estrella & Hardouvelis (1991) es la diferencia entre los bonos del tesoro con vencimiento de 10 años (10-year government bond, R_t^L) y el rendimiento de los bonos del tesoro con vencimiento de 3 meses (3-month T-bill rate, R_t^S). La pendiente de la curva de rendimiento estará determinado de la siguiente manera: $SPREAD_t = R_t^L - R_t^S$. Cuando este indicador sea mayor a 1, la pendiente es positiva y la economía se encontrará en expansión. Si es igual a 1, la pendiente es horizontal o igual a cero, esto indica que la economía esta próximo a una desaceleración. Si es menor a 1, la pendiente es negativa y será indicativo de que la economía se encuentra en recesión.

4.2.1 Modelo Probit Estático

En un primer término se realiza la estimación del modelo probit estático con cada una de las factores reales, financieros nacionales e internacionales de forma independiente. El resultado muestra que los factores reales poseen muy poca capacidad de predicción; en tanto, las variables clasificadas como financieras presentan mayor capacidad de predicción siendo la variable de índole bursátil de mejores resultados frente a las otras dos categorías. A pesar de ello, las variables financieras, no son estadísticamente fiables para predecir con antelación las recesiones ocurridas en la economía peruana (ver la Tabla 10, 11 y 12 del Anexo E).

Así mismo; con el objetivo de obtener mejores resultados, se incluyó en un solo modelo los factores de las tres categorías reales, financieras nacionales e internacionales. Sin embargo, los resultados del modelo final no muestran predicciones coherentes con las recesiones ocurridas en la economía peruana durante el periodo de análisis. Con la finalidad de obtener resultados más plausibles se recurrió al método de seleccionar uno a uno los factores estadísticamente significativos en el modelo de regresión Probit estático. Dado que la economía peruana se encuentra fuertemente expuesta a los eventos internacionales según Dancourt & Mendoza (2009), se toma como base a los factores internacionales en el modelo Probit y posteriormente se van agregando los factores financieros y reales, de igual manera se van eliminando del modelo aquellas que no cumplen con el signo esperado y con la significancia estadística. El resultado es el que se muestra en la Tabla 3, el mejor modelo Probit estático está compuesto por tres factores: el índice del sector manufactura (Manuf), el índice general de la bolsa de valores de Lima (Igbvl) y la curva de rendimiento de EE.UU (Yield).

Tabla 3
Estimación del Modelo Probit Estático

$P(R_t=1) = F(\beta_1 + \beta_2 \text{Manuf}_{t-k} + \beta_3 \text{Igbvl}_{t-k} + \beta_4 \text{Yield}_{t-k})$													
Meses de rezago (k)													
Variables	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Manu	-0.107	0.133	0.207*	0.283*	0.356*	0.377*	0.406*	0.373*	0.301*	0.241*	0.218*	0.200*	0.177*
Igbvl	-0.383*	-0.367*	-0.314*	-0.261*	-0.223*	-0.180*	-0.151*	-0.107*	-0.066*	-0.033	-0.010	0.012	0.033
Yield	-0.998*	-1.036*	-0.957*	-0.854*	-0.769*	-0.665*	-0.602*	-0.525*	-0.469*	-0.435*	-0.422*	-0.414*	-0.413*
R² McF¹	0.562	0.525	0.460	0.389	0.335	0.275	0.240	0.190	0.146	0.122	0.121	0.128	0.144
RMSE	0.236	0.251	0.269	0.284	0.298	0.311	0.321	0.333	0.345	0.353	0.354	0.353	0.350
Theil	0.326	0.350	0.384	0.418	0.447	0.480	0.502	0.532	0.564	0.584	0.585	0.581	0.565
VP	0.145	0.158	0.191	0.242	0.283	0.335	0.363	0.414	0.457	0.476	0.468	0.447	0.421
n	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279

* El coeficiente de la variable es significativa al nivel de 5 %.

¹ R² de McFadden

Como el objetivo de la investigación consiste en estimar la probabilidad de recesión en el periodo actual¹⁵ y la tasa de crecimiento del PBI se publica con dos meses de rezago, se empleará la estimación del modelo probit con dos meses de rezago. Este modelo sirve para analizar el estado actual de la economía, ya que brinda la probabilidad de recesión del presente mes. El modelo mencionado muestra un R^2 de McFadden de 0.46, que indica que el 46 % de los cambios en la probabilidad de recesión es explicado por las variables explicativas. La Raíz del error Cuadrático Medio es de 0.27, es un valor cercano a cero por lo que la dispersión de las estimaciones con respecto al valor real son mínimas y el coeficiente de Theil es de 0.38 lo cual también muestra un valor cercano a cero.

A partir del modelo con dos rezagos, se busca el modelo que presente un elevado indicador R^2 de McFadden, un valor mínimo para la Raíz del Error Cuadrático Medio, un valor cercano a cero para el coeficiente de Theil y un valor cercano a uno para la proporción de varianza. Esto con la finalidad de predecir las recesiones futuras; es decir para el periodo fuera de la muestra. En los resultados de la Tabla 3, no se observa el modelo que cumpla con dichas características. Por lo que, el modelo probit estático solo permitirá estimar la probabilidad de recesión para el periodo actual. La razón por la cual; el modelo probit estático no permite predecir las recesiones fuera de la muestra del estudio, podría deberse a que el modelo está mal especificado, ya que la teoría de series temporales establece que la evolución de una variable depende también de la evolución histórica.

A continuación se presenta la gráfica de la estimación de las probabilidades de recesión ocurridas en el Perú durante el periodo de análisis para el modelo con dos meses de rezago.

¹⁵ Conocido también en la literatura de predicción de las recesiones económicas como “predicción en tiempo real”.

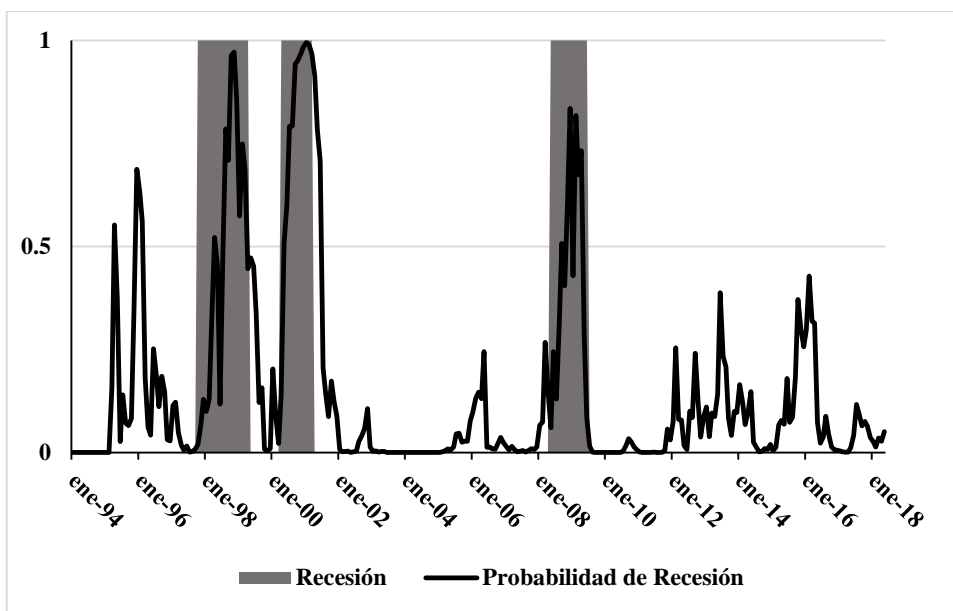


Figura 7. Probabilidades de Recesión y Fases de Recesión - Probit Estático.
Fuente: Resultados de la investigación. Elaboración propia.

En la Figura 7, se puede observar que el modelo probit estático no predice con antelación las recesiones ocurridas durante el periodo de análisis. Para el caso de la crisis asiática el modelo predice la recesión con una probabilidad de 52 % recién en abril de 1998 cuando ésta, según la periodización de las recesiones en esta investigación, se inició en octubre de 1997. Para el caso de la crisis política del año 2000; el modelo predice la ocurrencia de recesión en mayo con una probabilidad de 51 %, con un mes de rezago ya que la recesión se dió inicio en abril. Para el periodo de la crisis financiera 2008 – 2009, el modelo nos indica la ocurrencia de recesión con una probabilidad de casi 51 % en setiembre del 2008, justo cuando se agrava la crisis internacional con la caída del banco de inversión Lehman Brothers el 15 de setiembre de 2008. Sin embargo, la periodización de las recesiones indica que la economía empezó a desacelerarse a partir de mayo, cuatro meses antes.

El modelo muestra probabilidades de recesión altas, en abril de 1995 un 55 % de probabilidad de estar en recesión y en diciembre del mismo año 69 % de probabilidad. Esto se debe a que la

economía peruana se fue desacelerando en dicho periodo por efectos negativos del sector pesca, manufactura y construcción. Sin embargo; dicho periodo no ha sido considerado como recesión, por lo cual éstas probabilidades se consideran como falsas alarmas de recesión por parte del modelo Probit estático. De la misma manera en junio de 2013 el modelo muestra una probabilidad de recesión de 39 % y en febrero de 2016 una probabilidad de 43 %. Si bien es cierto estas probabilidades no superaron el umbral de 50 %, estas se generaron nuevamente en un contexto en el que la economía se desaceleró por efectos negativos del contexto externo.

4.2.2 Modelo Probit *Dinámico*

El modelo autorregresivo o dinámico propuesto por Dueker (1997) es empleado en esta investigación para estimar el modelo con los factores seleccionados en el modelo probit estático, la diferencia está en que al modelo estático se agrega la variable dependiente rezagada (R_{t-1}) como variable explicativa. Según Dueker (1997) la finalidad de agregar la variable dependiente rezagada como explicativa es debido a que el modelo probit estático podría estar mal especificado al no tomar en cuenta la estructura autorregresiva de la serie dependiente binaria. Además; la modelización univariada de series temporales de datos macroeconómicos ha demostrado claramente la relevancia de la propia historia de una variable en la generación de pronósticos. Los resultados se muestran en la Tabla N° 4.

Tabla 4
Estimación del modelo Probit dinámico

$P(R_t=1) = F(\beta_1 + \beta_2\text{Manuf}_{t-k} + \beta_3\text{Igbvl}_{t-k} + \beta_4\text{Yeald}_{t-k} + \beta_5R_{t-1})$													
Meses de rezago (k)													
Factores	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Manuf	0.11	0.504*	0.277**	0.334*	0.536*	0.348*	0.401*	0.095	-0.142	-0.126	0.028	0.007	0.037
Igbvl	-0.148*	-0.127**	-0.056	0.001	0.003	0.056	0.064	0.135*	0.143	0.117*	0.091**	0.095**	0.085
Yield	-0.474*	-0.320	-0.237	-0.114	-0.148	-0.035	-0.018	0.040	-0.008	-0.072	-0.123	-0.159	-0.182
R_t (-1)	3.191*	4.243*	3.720*	4.245*	4.748*	4.561*	4.607*	4.732*	4.630*	4.289*	3.935*	3.889*	3.782*
R² McF¹	0.82	0.842	0.800	0.809	0.829	0.816	0.821	0.818	0.814	0.810	0.805	0.807	0.807
RMSE	0.30	0.337	0.369	0.393	0.354	0.377	0.368	0.390	0.389	0.383	0.375	0.373	0.364
Theil	0.45	0.494	0.768	0.897	0.534	0.566	0.558	0.587	0.616	0.611	0.589	0.584	0.568
VP	0.14	0.102	0.644	0.734	0.119	0.099	0.116	0.093	0.147	0.160	0.149	0.143	0.151
n	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279

* El coeficiente de la variable es significativa al nivel de 5 %.

** El coeficiente de la variable es significativa al nivel de 10 %.

¹ R² de McFadden

Como la serie del PBI se pública con dos meses de rezago, el modelo adecuado para conocer el estado actual de la economía es el modelo con dos meses de rezago. Dicho modelo de la Tabla 4, muestra un R^2 de Mc Fadden de 0.80, significa que el 80 % de los cambios en la probabilidad de recesión está explicado por los factores independientes. Para poder evaluar la capacidad predictiva del modelo se toma en cuenta el valor de RMSE; en ese sentido, se elige aquella que presenta un menor valor. El modelo de la Tabla 4, que cumple con esta condición es la regresión que presenta un rezago de cuatro meses ($k = 4$), el cual posee un R^2 de Mc Fadden de 0.83 y un valor de RMSE de 0.354 que es el más bajo después del segundo rezago.

En función a ello se realiza el gráfico de probabilidades de recesión obtenida por el modelo probit dinámico.

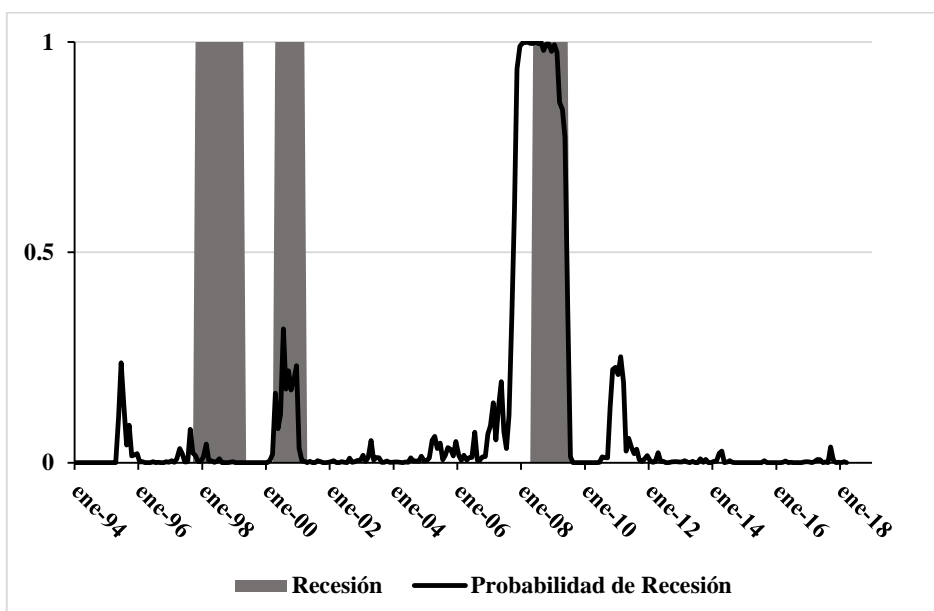


Figura 8. Probabilidades de Recesión y Fases de Recesión - Modelo Probit Dinámico.

Fuente: Resultados de la Investigación. Elaboración Propia.

El resultado de la Figura 8, muestra que el modelo dinámico no predice las recesiones ocurridas durante el periodo de la crisis asiática y la crisis política del 2000. Pero, sí la última crisis financiera

internacional 2008 – 2009. Los resultados son concordantes a lo que encontraron los autores Mendoza & Morales (2011). Como se puede observar los resultados de la Figura 8, el modelo predice la recesión de 2008 con un 60 % de probabilidad de ocurrencia de una recesión en octubre de 2007, es decir siete meses antes de que la economía sienta los efectos de la crisis financiera, cuando la crisis según la periodización de las fechas de recesión en esta investigación se dió inicio en mayo de 2008.

Para elegir el modelo de predicción de la presente investigación, se considera el valor R^2 de McFadden y la Raíz del Error Cuadrático Medio. Además de estos dos indicadores se evalúa la capacidad de pronóstico de ambos modelos mediante el programa estadístico Eviews 9 para este tipo de estimaciones. Como se pudo observar en el apartado anterior los modelos Probit dinámicos muestran valores de R^2 de Mc Fadden mayores al modelo Probit estático, aunque los valores de la Raíz del Error Cuadrático Medio son menores en los modelos probit estático. En ese sentido; para elegir el modelo de predicción se evalúa la capacidad de pronóstico de ambos modelos, probit estático y dinámico.

Tabla 5
Evaluación de Pronóstico del modelo Probit Estático

	Ecuación Estimada		
	Dep = 0	Dep = 1	Total
Total	233	45	278
Correcto	227	30	257
% Correcto	97.42	66.67	92.45
% Incorrecto	2.58	33.33	7.55

La Tabla 5, indica que el modelo Probit estático con cuatro periodos de rezago pronostica acertadamente el 92.45 % de los casos. De ellos el 97.42 % acertadamente cuando la variable

dependiente toma valor cero y 66.67 % acertadamente cuando la variable dependiente toma el valor uno.

Tabla 6
Evaluación de Pronóstico del modelo Probit Dinámico

	Ecuación Estimada		
	Dep = 0	Dep = 1	Total
Total	230	45	275
Correcto	227	42	269
% Correcto	98.7	93.33	97.82
% Incorrecto	1.3	6.67	2.18

En tanto; la Tabla 6 indica que el modelo probit dinámico pronostica el 97.82 % de los casos correctamente. Pronostica el 98.7 % de los casos cuando la variable dependiente toma valores de cero y en un 93.33 % de los casos cuando la variable dependiente toma valores de uno. Como se puede observar el modelo probit dinámico realiza un mejor pronóstico de los eventos de recesión y expansión de la economía.

Se elige el modelo probit dinámico con cuatro meses de rezago, debido a que presenta un mayor R^2 de Mc Fadden, siguiendo el criterio elegido por Estrella & Mishkin (1998) y Khomo & Aziakpono (2007). Además, se considera que el modelo está mejor especificado ya que incluye el componente dinámico como variable explicativa. Este modelo arroja las probabilidades de recesión no solo para el periodo de análisis 1994:M01 – 2018:M03, sino para un periodo de cuatro meses para adelante. Esto permite determinar la fase del ciclo económico en la que se encuentra actualmente la economía peruana y predecir dos meses adelante. Dichas probabilidades se presentan a continuación.

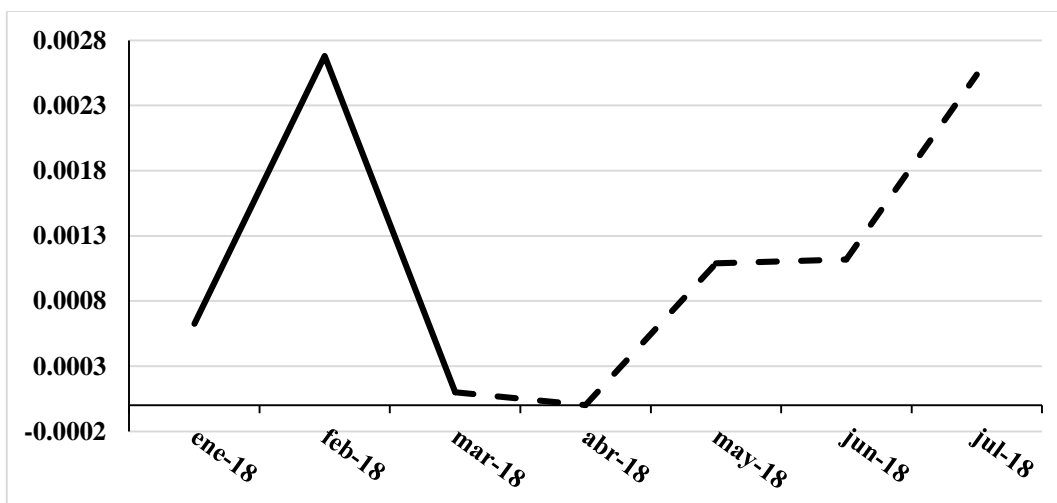


Figura 9. Pronóstico de la Probabilidad de Recesión: abril – julio de 2018

Fuente: Resultados de la investigación.

Elaboración propia.

La Figura 9, indica el pronóstico de las probabilidades de recesión, para cuatro meses fuera de la muestra. Como se observa las probabilidades de recesión para el periodo actual (mayo 2018) y para los dos meses de predicción (junio y julio 2018) no alcanza ni el 1%. Lo cual es un indicativo de que la economía peruana no se encuentra actualmente en la fase de recesión del ciclo económico.

V. DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Zarnowits (1992) afirma que los ciclos económicos no pueden ser explicados por una sola teoría, éstos son considerados como fenómenos complejos que dependen de factores endógenos y exógenos al sistema económico (Forero, 2014). En ese sentido, los trabajos consultados explican que los ciclos económicos se encuentran determinados por diferentes factores, así Ochoa & Lladó (2003) construyen un indicador líder compuesto por 10 variables entre financieras y reales capaz de predecir con seis meses de antelación los puntos de giro del ciclo económico peruano entre el periodo 1993:Q1 – 2002:Q4. Asimismo; Dancourt & Mendoza (2009) señalan que la economía

peruana está muy expuesta a los eventos internacionales y por tal razón es de esperar que no exista solo un factor que permita predecir las recesiones en el Perú. En tanto, Mendoza & Morales (2011) predicen las recesiones económicas en el Perú para el periodo 1994:M01 – 2011:M12 empleando un índice compuesto por tres variables de índole nacional como internacional. En ese sentido; se demuestra que los ciclos económicos peruanos están influidos tanto por factores internos como externos al sistema económico y que no pueden ser explicados solo por factores internos de la economía. Siguiendo este enfoque, en la presente investigación se ha buscado la capacidad predictiva de un set de factores macroeconómicos reales y financieros de índole nacional como internacional.

Los resultados señalan que las variables financieras adelantan las fases del ciclo económico mejor que las variables macroeconómicas reales. No obstante; individualmente no se pueden emplear como predictores de las recesiones económicas en el Perú. Por otro lado; el modelo probit dinámico presenta una mejor capacidad predictiva que el modelo estático, así como encuentran Chauvet & Morais (2009) en un estudio realizado para la economía Brasileña. Según Dueker (1997) el modelo dinámico resulta mejor, porque puede deberse a una mala especificación del modelo probit estático ya que no incorpora la variable dependiente autorregresiva como variable explicativa.

El modelo dinámico final de la presente investigación está compuesto por tres factores: el índice de valor agregado del sector manufactura (Manuf), el índice general de la bolsa de valores de Lima (Igbvl) y la curva de rendimiento de los Estados Unidos (Yield), el modelo seleccionado solamente predice la recesión del 2008 – 2009, con siete meses de antelación. Los factores predictores de esta investigación difieren con los resultados encontrados por Ochoa & Lladó (2003) debido a que se emplean información mensual, el horizonte temporal es más amplio, algunos datos trimestrales no

se encuentran mensualizados y por otro lado la información estadística está en constante revisión y actualización. De la misma manera las variables que componen el indicador de recesión elaborado por Mendoza & Morales (2011) para predecir las recesiones, no forman parte de los factores predictores de las recesiones de esta investigación. Sin embargo; el modelo que proponen predice solo la última crisis financiera al igual que en esta investigación.

Autores como Estrella & Hardouvelis (1991), Estrella & Mishkin (1998) o Khomo & Aziakpono (2007) indican que la curva de rendimiento, a nivel individual juega un rol importante en la predicción de las recesiones frente a otros indicadores. Para el caso peruano no se cuenta con dicha información razón por lo cual se incluye en el análisis la curva de rendimiento de los Estados Unidos, individualmente esta variable tampoco permite predecir las recesiones en la economía peruana.

Por su parte Bluedorn et. al (2014) y Estrella & Mishkin (1998) consideran que el precio de las acciones puede resultar importante en la predicción de las recesiones económicas solo en el corto plazo. Los resultados en esta investigación muestran que individualmente el mercado de capitales representado por el IGVBL no anticipa las recesiones ocurridas en el Perú durante el periodo de análisis. Así mismo, los créditos bancarios no tienen ninguna relevancia en la explicación de los ciclos económicos del Perú, en concordancia a lo que encontraron Gadea & Pérez (2012) para los países de la OCDE.

5.2 Conclusiones

En esta investigación, se propuso un conjunto de factores macroeconómicos reales y financieros tanto de índole nacional como internacional para estimar las probabilidades de recesión en la economía peruana durante el periodo 1994:M01 – 2018:M03. Para ello primero se identificó a los factores que adelantan, coinciden y rezagan al nivel de actividad económica; mediante el análisis

correlacional estático y cruzado, como se observa en la Tabla 8 del Anexo C. Luego se aplicó el modelo Probit estático y dinámico para estimar las probabilidades de recesión, solamente con aquellas variables que adelantan o al menos coincidan con los puntos de inflexión de la actividad económica peruana.

El análisis correlacional permitió establecer que las variables financieras adelantan los puntos de inflexión de la actividad económica mejor que las variables reales; a pesar de ello, las variables financieras en forma individual o conjunta no predicen las recesiones económicas. Por esa razón se estimó el modelo probit con las variables reales y financieras en forma conjunta; quedando el modelo final compuesto por tres variables: el índice de valor agregado del sector manufactura (Manuf), el índice general de la bolsa de valores de lima (Igbvl) y la curva de rendimiento de los Estados Unidos (Yield). Los resultados de esas estimaciones muestran que el modelo probit dinámico posee mejor performance que el modelo probit estático, para pronosticar las recesiones en el Perú. Sin embargo; este modelo solamente predice la última crisis financiera 2008 – 2009 ocurrida en el Perú, con siete meses de anticipación con un 60% de probabilidad de ocurrencia, cuando en la economía peruana los efectos de la crisis financiera internacional recién empezaron a notarse en mayo de 2008.

Finalmente, el resultado del modelo probit dinámico permite determinar que la economía peruana no se encuentra actualmente en la fase de recesión del ciclo de crecimiento económico, puesto que la probabilidad de recesión estimada se encuentra muy por debajo del umbral de 0.5 establecido en esta investigación.

5.3 Recomendaciones

Considerando los objetivos de esta investigación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las dificultades a lo largo de la investigación se plantean algunas recomendaciones para mejorar los resultados de futuras investigaciones.

- Considerar que los ciclos económicos poseen un comportamiento idiosincrásico, debido a que los factores que predicen las recesiones en el presente pueden cambiar en el tiempo. Por lo tanto; a pesar de que la información es importante para los responsables de política económica, las empresas y consumidores, los resultados se deben tomar con cautela, ya que pueden ser válidos para el contexto actual y las variables aquí presentadas.
- Comparar la capacidad predictiva de los modelos probit con otros modelos de predicción para establecer la validez de su predicción.
- Encontrar factores externos que puedan estar mejor correlacionados con la actividad económica peruana.
- Incluir en una investigación futura factores que puedan recoger los efectos climáticos y políticos sobre la actividad económica.

REFERENCIAS

- Argandoña, A., Gámez, C., & Mochón, F. (1996). *Macroeconomía Avanzada I*. Madrid: McGraw - Hill.
- Argandoña, A., Gamez, C., & Mochon, F. (1997). *Macroeconomía Avanzada II*. Madrid: McGraw-Hill.
- Avella, M., & Fergusson, L. (2003). 1 ciclo económico, enfoques e ilustraciones. Los ciclos económicos de Estados Unidos y Colombia. *Borradores de economía*(284), 1 - 78. Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra284.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (s.f.). Glosario de Términos Económicos.
- Bluedorn, J., Decressin, J., & Terrones, M. (2014). Presagios de recesiones. *Revista Finanzas & Desarrollo*, 51(1). Obtenido de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2014/03/pdf/fd0314s.pdf>.
- Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1946). *Measuring Business Cycles National Bureau of Economic Research*. Ney York. Obtenido de <http://papers.nber.org/books/burn46-1>
- Business Cycle Dating Committee, National Bureau of Economic Research. (26 de noviembre de 2001). *The Business-Cycle Peak of March 2001*. Obtenido de The National Bureau of Economic Research: <http://www.nber.org/cycles/november2001/>
- Chauvet, M., & Morais, I. (2009). Predicting recessions in Brazil. *American Economic Association*, 32. Obtenido de file:///G:/PLAN%20TESIS/Predicting_Recessions_in_Brazil.pdf
- Dancourt, O., & Mendoza, W. (2009). Perú 2008-2009: del auge a la recesión. Choque externo y respuestas de política macroeconómica. En O. Dancourt, & F. Jiménez, *CRISIS*

INTERNACIONAL: Impacto y Respuestas de Política Económica en el Perú. (págs. 59-88).

Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía Teoría y Políticas*. Mexico: Pearson Educación.

Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2010). Crecimiento y acumulación. En R. Dornbusch, S. Fischer, & R. Startz, *Macroeconomía* (págs. 54 - 75). Mexico: Mc Graw Hill.

Dueker, M. J. (1997). Strengthening the Case for the Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions. (F. R. Louis., Ed.) *Review*, 79(2), 41-51. Obtenido de <https://research.stlouisfed.org/publications/review/1997/03/01/strengthening-the-case-for-the-yield-curve-as-a-predictor-of-u-s-recessions>

Espino, F. (2008). Algunos Hechos Estilizados del Sistema Bancario Peruano. *Moneda* 154, 38-42. Obtenido de www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda.../moneda-154-08.pdf

Estrella, A., & Hardouvelis, G. (june de 1991). The term structurea predictor of real economic activity. *The journal of finance*, 46(2), 555 - 576. Recuperado el 15 de Agosto de 2017, de <http://www.albany.edu/faculty/faugere/PhDcourse/Estrella.pdf>

Estrella, A., & Mishkin, F. (1996). *The yield curve as a predictor of US Recessions. Current issues in economics and finance*. Fderal Reserve Bank of New York, New York.

Estrella, A., & Mishkin, F. (Febrero de 1998). Predicting U. S. recessions: Financial variables as leading indicators. *THE review of economics and statistics*, 80(1), 45 - 61. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/52af/4eda283d486c582913f307326490d6d0cbd3.pdf>

Fernández, V. (Agosto de 2000). Estructura de Tasas de Interés en Chile: ¿Qué Tan Buen Predictor de Crecimiento e Inflación? (JSTOR). Chile. Obtenido de http://www.dii.uchile.cl/~cea/sitedev/cea/www/download.php?file=documentos_trabajo/ASO_CFILE120030328121454.pdf

Forero, A. C. (2014). *Una estimación de la probabilidad de recesión para Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Gatty, A., & Seminario, B. (2010). Las Lenguas Contables del siglo XX: Medida y Crisis. Obtenido de <http://sites.google.com/site/lbseminario/lenguas-contables>.

Gaviola, S. (Mayo de 2011). *Salarios reales y ciclos económicos en Estados Unidos (1970 - 2001)*. ¿Tres décadas perdidas para los asalariados? Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1368/>

Greene, W. (1999). Modelos con variables dependientes discretas. En *Análisis Económico* (págs. 748 - 768). Prentice Hall.

Gujarati, D. N. (2004). Modelos de regresión no lineales. En *Econometría* (págs. 543 - 612). Mexico, D. F.: Mc Graw Hill.

Khomo, M., & Aziakpono, M. (2007). Forecasting recession in South Africa: a comparison of the yield curve and other economic indicators. *South African Journal of Economics*, 75(2), 194 - 212. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46238919/Forecasting_recession_in_South_Africa_A_20160604-7040-ixj4r2.pdf?

Maddala, G. S. (1992). *Introduction to Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Company.

Martin, G. F. (2012). Predicción de recesiones en Argentina. *Documento de Investigaciones Económicas, Facultad de Ciencias Económicas*. Universidad del Salvador, Buenos Aires.

Obtenido de http://fceye.usal.edu.ar/archivos/fceye/docs/wp_04_gm_prediccion_de_recesion_en_argentina.pdf

Mendoza, I., & Morales, D. (Setiembre de 2011). Construyendo un índicecoincidente de recesión para la economía. *Revista Esudios Económicos*, 81 - 100. Obtenido de <http://www.cies.org.pe/es/investigaciones/politica-macroeconomica-y-crecimiento/construyendo-un-indice-coincidente-de-recesion>

Mohapi, T., & Botha, I. (2013). The explanatory power of the yield curve in predicting recessions in South Africa. *The International Business & Economic Research Journal*, 12(6), 613.

Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32926179/Yield.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498762970&Signature=ZkXCPYEpusdpSm%2B2akbXjITtyc0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThe_Explanatory_Power_of_the_Yield_Curv

Ochoa, E., & Lladó, J. (2003). Modelos de indicadores líderes de actividad económica. *Estudios Económicos BCRP*, (10).

Pérez, G., & Gadea, M. (2012). Papel del crédito como predictor del ciclo económico. *Boletín económico del Banco de España*. Obtenido de <http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/BoletinEconomico/12/Dic/Fich/be1212-art4.pdf>

- Rodriguez, C. (2008). *Factores que inciden sobre la probabilidad de una desaceleración económica en Puerto Rico*. Puerto Rico. Obtenido de <https://www.mysciencework.com/publication/show/4a28b3972991df263b919679ba368a46>
- Sabino, C. (1991). *Diccionario de economía y fananzas*. Caracas: Panapo. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43723421/0035_Sabino_-_Diccionario_de_economia_y_finanzas.pdf?
- Zavaleta Vásquez, O. H., & Martinez Silva, I. D. (2015). Crecimiento económico y desarrollo del mercado de capitales en México. *Innovar*, 25(1), 131-150. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/53370>

ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema principal. ¿Qué factores predicen las recesiones del ciclo de crecimiento económico en el Perú durante el periodo 1994 – 2018?</p> <p>Problema secundario ¿Cuáles son los factores que adelantan los puntos de giro del ciclo de crecimiento económico peruano en el periodo 1994 – 2018?</p> <p>¿Es posible indicar cuál es la fase del ciclo de crecimiento económico en la que se encuentra actualmente la economía peruana?</p>	<p>Objetivo principal. Determinar los factores macroeconómicos reales y financieros de índole nacional y/o internacional que permitan predecir con cierta probabilidad las recesiones del ciclo de crecimiento económico del Perú en el periodo 1994 – 2018.</p> <p>Objetivos secundarios Especificar los factores macroeconómicos reales y financieros de índole nacional e internacional que adelantan los puntos de giro (inflexión) del ciclo de crecimiento económico de la economía peruana en el periodo 1994 – 2018.</p> <p>Identificar la fase del ciclo de crecimiento económico actual, a partir de los resultados encontrados en los modelos propuestos.</p>	<p>Hipótesis Principal. Los factores financieros proveen una mejor información sobre la probabilidad de estar en recesión económica en el Perú durante el periodo 1994 – 2018.</p> <p>Hipótesis Secundaria. Los factores financieros muestran una mayor asociación y anticipan mejor los puntos de inflexión del ciclo de crecimiento económico del Perú durante el periodo 1994 – 2018.</p> <p>El actual contexto político y los indicadores nacionales permiten prever que la economía peruana se encuentra actualmente en su fase de recesión.</p>	<p>Variables Independientes Se eligen de un set de variables; aquellas con alta correlación y a la vez se anticipen a los puntos de inflexión del PBI. Previamente; este set de variables serán desestacionalizados y transformados en su cambio porcentual anual, para su posterior comparación con el crecimiento del PBI.</p> <p>Variable Dependiente. Y: Índice del Producto Bruto Interno mensual.</p> <p>Indicador: Flujo mensual de la tasa de crecimiento del PBI anualizado, que será denotado por 0 y 1 en caso de expansión y recesión respectivamente.</p>	<p>Tipo de Investigación. Básico Empírico Enfoque cuantitativo Descriptivo, correlacional y explicativo.</p> <p>Población Serie del ciclo de crecimiento del PIB real mensual y variables explicativas de significancia económica evaluados previamente.</p> <p>Muestra Serie del ciclo de crecimiento del PIB y factores explicativos de significancia económica evaluados previamente para el periodo 1994:M01 – 2018:M03.</p> <p>Técnica Se emplea un modelo de regresión no-lineal.</p> <p>Instrumentos Se hace uso de los modelos Probit estático y Probit dinámico.</p>

Anexo B. Operacionalización de los posibles factores explicativos.

Tabla 7
Operacionalización de los factores

FACTORES	Unidades	Fecha de Inicio	Fuente	Log.	Ajuste Estacional
VARIABLES ECONÓMICAS REALES					
Producto Bruto Interno	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI - BCRP	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Agropecuario	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Construcción	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Electricidad y Agua - Nacional	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Manufactura	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Minería e Hidrocarburos	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Valor Agregado del Sector Pesca	Índice 2007 = 100	ene-94	INEI	Sí	Sí
Exportaciones Productos Tradicionales	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Exportaciones Productos No Tradicionales	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Importaciones Bienes de Consumo	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Importaciones Insumos	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Importaciones Bienes de Capital	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Términos de Intercambio	índice = 2007	ene-96	BCRP	Sí	No
Empleo Banca Múltiple	Nº de trabajadores	ene-94	INEI	Sí	No
VARIABLES FINANCIERAS					
Índice General Bolsa de Valores de Lima	Índice dic. 1991=100	ene-94	BCRP	Sí	No
Índice Selectivo BVL	Índice dic. 1991=100	ene-94	BCRP	Sí	No
Dinero	Millones S/	ene-94	BCRP	Sí	No
Reservas Internacionales Netas	Millones US\$	ene-94	BCRP	Sí	No
Crédito al Sector Privado del Sistema Bancario Total	Millones S/	ene-94	BCRP	Sí	No
VARIABLES EXTRANJERAS					
Spread EE.UU. (10 Year Treasury Yield - 3 Month Treasury Yield)	Rendimiento	ene-94	FED New York	No	No
Índice Líder EE.UU.	Índice	ene-94	FED St. Louis	No	No
índice Líder OECD	Índice	ene-95	OECD.org	Sí	No

Fuente: Estadística mensual del INEI y BCRP.
Elaboración propia.

Anexo C. Criterios para seleccionar factores explicativos.

Tabla 8
Criterios para seleccionar los factores

FACTORES	Correlación	Periodo de Correlación Cruzada*	Correlación Máxima	Clasificación
VARIABLES ECONÓMICAS REALES				
Valor Agregado del Sector Agropecuario	0.27	0	0.45	Coincidente
Valor Agregado del Sector Construcción	0.74	0	0.80	Coincidente
Valor Agregado del Sector Electricidad y Agua - Nacional	0.56	0	0.47	Coincidente
Valor Agregado del Sector Manufactura	0.82	0	0.79	Coincidente
Valor Agregado del Sector Minería e Hidrocarburos	0.11	12	-0.37	Rezagada
Valor Agregado del Sector Pesca	0.16	0	0.13	No Relacionado
Exportaciones Productos Tradicionales	0.36	0	0.37	Coincidente
Exportaciones Productos No Tradicionales	0.58	0	0.52	Coincidente
Importaciones Bienes de Consumo	0.63	0	0.69	Coincidente
Importaciones Insumos	0.62	0	0.58	Coincidente
Importaciones Bienes de Capital	0.73	0	0.74	Coincidente
Términos de Intercambio	0.28	- 6	0.43	Adelantada
Empleo Banca Múltiple	0.36	6	0.36	Rezagada
VARIABLES FINANCIERAS				
Índice General Bolsa de Valores de Lima	0.33	-7	0.60	Adelantada
Índice Selectivo BVL	0.32	-7	0.58	Adelantada
Dinero	0.67	0	0.67	Coincidente
Reservas Internacionales Netas	0.63	-2	0.64	Adelantada
Crédito al Sector Privado del Sistema Bancario Total	0.51	5	0.60	Rezagada
VARIABLES EXTRANJERAS				
Spread EE.UU. (10 Year Treasury Yield - 3 Month Treasury Yield)	0.07	-7	0.24	Adelantada
Índice Líder EE.UU.	0.02	-4	0.11	Adelantada
Índice Líder OECD	0.21	-4	0.35	Adelantada

* El número cero indica que dicha variable es coincidente con el ciclo del PBI. Los números positivos indican rezago en meses y los negativos adelanto en meses.

Fuente elaboración propia.

Anexo D. Correlación de Pearson y pruebas de significancia.

Tabla 9
Correlaciones de los factores reales con el ciclo del PBI.

Correlación													
Probabilidad	PBI	AGROP	CONSTR	IVAEA	MANUF	VAMH	PESC	XT	XNT	MBC	MI	MBK	EB
PBI	1.00												

AGROP	0.30*	1.00											
p- value	0.00	----											
CONSTR	0.77	0.17	1.00										
p- value	0.00	0.00	----										
IVAEA	0.35*	-0.07	0.34	1.00									
p- value	0.00	0.27	0.00	----									
MANUF	0.79*	0.10	0.51	0.34	1.00								
p- value	0.00	0.09	0.00	0.00	----								
VAMH	0.08**	0.14	-0.03	0.11	-0.05	1.00							
p- value	0.18**	0.02	0.61	0.07	0.37	----							
PESC	0.13*	0.00	-0.11	-0.06	0.39	-0.04	1.00						
p- value	0.04	0.95	0.06	0.28	0.00	0.50	----						
XT	0.35*	0.16	0.19	-0.13	0.39	0.04	0.19	1.00					
p- value	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.46	0.00	----					
XNT	0.56*	0.10	0.44	0.24	0.62	-0.11	0.08	0.48	1.00				
p- value	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.06	0.19	0.00	----				
MBC	0.65*	0.06	0.60	0.33	0.59	-0.21	-0.11	0.18	0.53	1.00			
p- value	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	----			
MI	0.61*	0.02	0.48	0.23	0.64	-0.22	0.04	0.50	0.67	0.69	1.00		
p- value	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	----		
MBK	0.72*	0.22	0.58	0.31	0.62	-0.18	0.01	0.32	0.64	0.72	0.67	1.00	
p- value	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	----	
EB	0.38*	0.11	0.46	0.42	0.18	0.02	-0.07	-0.13	0.20	0.38	0.10	0.40	1.00
p- value	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.71	0.22	0.03	0.00	0.00	0.11	0.00	----

* Estadísticamente significativos al nivel de significancia de 5 %.

** Estadísticamente no significativa al nivel de significancia de 5 %.

Tabla 10
Correlaciones de los factores financieros con el ciclo del PBI.

Correlación						
Probabilidad	PBI	IGBVL	ISBVL	DIN	RIN\$	CREDIT
PBI	1.00					

IGBVL	0.46	1.00				
p- value	0.00	----				
ISBVL	0.45	0.98	1.00			
p- value	0.00	0.00	----			
LDIN	0.71	0.43	0.45	1.00		
p- value	0.00	0.00	0.00	----		
RIN\$	0.69	0.34	0.38	0.80	1.00	
p- value	0.00	0.00	0.00	0.00	----	
CREDIT	0.54	0.18	0.24	0.63	0.70	1.00
p- value	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----

Nota: Todos los factores son estadísticamente significativos al nivel de significancia de 5 %.

Tabla 11
Correlaciones de los factores internacionales con el ciclo del PBI

Correlación					
Probabilidad	PBI	YIELDDEU	PRECEU	ILEEUEU	ILOCDE
PBI	1.00				

YIELDDEU	0.15*	1.00			
p- value	0.01	----			
ILEEUEU	0.08**	-0.19	-0.33	1.00	
p- value	0.15	0.00	0.00	----	
ILOCDE	0.31*	-0.34	0.11	0.66	1.00
p- value	0.00	0.00	0.06	0.00	----

* Estadísticamente significativos al nivel de significancia de 5 %.

** Estadísticamente no significativa al nivel de significancia de 5 %.

Anexo E. Estimación del Modelo Probit Estático con Factores Individuales.

Tabla 12
Modelo Probit estático para las factores macroeconómicas reales

Factores	$P(R_t = 1) = F(\beta_1 + B_2 X_{t-k})$											
	Meses de rezago (k)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Constr												
R²	0.033	0.015	0.003	0.000	---	---	---	---	---	---	---	---
p	0.006	0.056	0.378	0.988	---	---	---	---	---	---	---	---
XT												
R²	0.079	0.061	0.055	0.050	0.038	0.036	0.031	0.028	0.018	0.017	0.010	0.004
p	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.006	0.010	0.037	0.043	0.124	0.294
Manuf												
R²	0.029	0.013	0.002	---	---	---	---	---	---	---	---	---
p	0.008	0.076	0.536	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mi												
R²	0.021	0.004	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
p	0.022	0.327	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mbk												
R²	0.011	0.004	0.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
p	0.105	0.305	0.754	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ti												
R²	0.212	0.179	0.131	0.096	0.072	0.056	0.040	0.030	0.030	0.025	0.026	0.022
p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.009	0.009	0.019	0.017	0.028
Mbc												
R²	0.007	0.002	0.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---
p	0.196	0.523	0.769	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nota: Para cada modelo se muestra el Pseudo R2 y el p – value.

--- La estimación no posee signo esperado.

Tabla 13
Modelo Probit estático para factores financieros

		$P(R_t=1) = F(\beta_1 + B_2 X_{t-1})$											
		Meses de rezago (K)											
Factores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rin\$	R ²	0.036	0.018	0.008	0.002	0.000	---	---	---	---	---	---	---
	p	0.006	0.043	0.180	0.505	0.976	---	---	---	---	---	---	---
Igbvl	R ²	0.332	0.273	0.207	0.150	0.099	0.063	0.033	0.015	0.006	0.001	0.000	0.001
	p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.012	0.072	0.260	0.557	0.937	0.715
Isbvl	R ²	0.282	0.231	0.176	0.129	0.086	0.057	0.030	0.014	0.005	0.001	0.000	---
	p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.014	0.087	0.297	0.615	0.986	---
Dinero	R ²	---	---	---	---	---	---	0.000	0.002	0.003	0.002	0.001	0.000
	p	---	---	---	---	---	---	0.771	0.440	0.357	0.475	0.602	0.934

Nota: Para cada modelo se muestra el Pseudo R2 y el p – value.
 --- La estimación no posee signo esperado.

Tabla 14
Modelo Probit estático para factores internacionales

		$P(R_t=1) = F(\beta_1 + \beta_2 X_{t,K})$											
		Meses de rezago (K)											
Factores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yield	R ²	0.115	0.116	0.113	0.108	0.102	0.095	0.093	0.096	0.100	0.105	0.110	0.116
	p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HIEE.UU	R ²	0.083	0.010	0.006	0.002	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004
	p	0.000	0.100	0.199	0.429	0.633	0.842	0.859	0.701	0.625	0.568	0.507	0.432
HOCDE	R ²	0.178	0.131	0.089	0.053	0.027	0.010	0.001	---	---	---	---	---
	p	0.000	0.000	0.000	0.001	0.012	0.128	0.581	---	---	---	---	---

Nota: Para cada modelo se muestra el Pseudo R2 y el p – value.
 --- La estimación no posee signo esperado.

Anexo F. Datos Finales del Modelo Probit Dinámico.

- Prob_ME : La probabilidad estimada por el modelo *Probit estático*.
- Prob_MD : La probabilidad estimada por el modelo *Probit dinámico*.

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
ene-94	4.36	0		20.82	2.71		
feb-94	2.86	0		19.08	2.65		
mar-94	2.93	0		13.95	2.90		
abr-94	3.08	0		12.51	3.20		
may-94	3.81	0		12.69	2.94		
jun-94	2.46	0		8.74	2.86		
jul-94	2.64	0		6.76	2.86		
ago-94	2.44	0		4.99	2.65		
sep-94	2.80	0		6.89	2.72		
oct-94	3.02	0		5.24	2.66		
nov-94	3.49	0		8.08	2.52		
dic-94	3.13	0		6.13	2.05		
ene-95	2.94	0	3.70	0.38	1.91		
feb-95	2.48	0	3.60	-2.15	1.53		
mar-95	1.99	0	1.72	-1.26	1.31	0.158	
abr-95	1.88	0	1.33	3.78	1.25	0.552	
may-95	2.95	0	2.79	3.41	0.80	0.373	0.110
jun-95	2.15	0	0.83	4.11	0.55	0.027	0.238
jul-95	2.92	0	1.60	4.27	0.71	0.140	0.141
ago-95	2.53	0	1.79	3.29	0.94	0.071	0.042
sep-95	1.36	0	0.07	-0.45	0.77	0.065	0.090
oct-95	1.51	0	0.45	-2.55	0.61	0.083	0.017
nov-95	1.11	0	-0.46	-2.11	0.42	0.342	0.018
dic-95	0.69	0	-0.83	-1.78	0.43	0.687	0.022
ene-96	0.43	0	-0.52	1.54	0.52	0.634	0.002
feb-96	0.70	0	0.41	3.15	0.85	0.560	0.003
mar-96	0.33	0	-1.14	1.72	1.18	0.181	0.001
abr-96	0.74	0	0.17	-1.55	1.43	0.062	0.000
may-96	0.26	0	-0.14	-1.51	1.58	0.042	0.001
jun-96	0.71	0	-0.18	-0.80	1.68	0.252	0.002
jul-96	0.75	0	0.67	-0.96	1.58	0.186	0.000
ago-96	0.14	0	0.13	-0.43	1.45	0.112	0.001
sep-96	0.39	0	1.06	2.33	1.60	0.185	0.001
oct-96	0.62	0	0.06	2.39	1.41	0.147	0.001
nov-96	0.78	0	1.38	2.16	1.03	0.031	0.002
dic-96	1.33	0	2.31	1.95	1.26	0.028	0.001
ene-97	2.20	0	1.78	2.75	1.41	0.115	0.005
feb-97	1.34	0	0.20	3.46	1.28	0.122	0.001
mar-97	0.79	0	0.60	4.77	1.41	0.048	0.010

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
abr-97	2.62	0	3.23	4.72	1.59	0.018	0.034
may-97	1.33	0	1.42	7.07	1.52	0.005	0.022
jun-97	1.59	0	1.67	6.31	1.43	0.016	0.002
jul-97	0.83	0	0.45	5.37	1.03	0.001	0.003
ago-97	1.49	0	0.64	4.45	1.02	0.002	0.079
sep-97	2.39	0	1.64	3.01	1.13	0.008	0.023
oct-97	2.08	1	2.42	2.93	0.93	0.019	0.017
nov-97	1.04	1	0.24	2.98	0.60	0.066	0.003
dic-97	1.55	1	0.75	3.12	0.51	0.129	0.003
ene-98	-0.19	1	-0.36	0.72	0.36	0.100	0.014
feb-98	0.85	1	0.55	-0.29	0.34	0.128	0.045
mar-98	1.48	1	1.19	0.26	0.48	0.320	0.004
abr-98	-0.38	1	-2.54	0.96	0.56	0.522	0.005
may-98	-1.07	1	-1.78	-2.08	0.52	0.454	0.001
jun-98	-0.30	1	-0.61	-3.55	0.39	0.118	0.004
jul-98	-0.11	1	-0.06	-2.36	0.37	0.484	0.009
ago-98	0.29	1	0.34	-5.86	0.31	0.785	0.000
sep-98	-0.22	1	-0.80	-6.27	0.08	0.709	0.000
oct-98	-1.02	1	-1.86	-5.47	0.47	0.963	0.000
nov-98	-0.07	1	-0.92	-1.58	0.31	0.971	0.001
dic-98	-0.84	1	-2.88	-3.93	0.15	0.855	0.002
ene-99	-0.27	1	-1.51	-2.80	0.27	0.574	0.000
feb-99	-0.47	1	-1.73	-1.52	0.45	0.748	0.000
mar-99	-0.20	1	-1.07	-2.00	0.68	0.686	0.000
abr-99	-1.02	1	-0.62	-1.84	0.78	0.446	0.000
may-99	0.79	0	-0.33	-1.15	0.93	0.472	0.000
jun-99	0.45	0	-0.55	0.23	1.21	0.452	0.000
jul-99	0.15	0	-1.33	-0.52	1.12	0.336	0.000
ago-99	-0.59	0	-1.66	3.74	1.10	0.121	0.000
sep-99	0.07	0	-0.24	5.57	1.12	0.157	0.001
oct-99	0.96	0	1.05	5.28	1.12	0.008	0.000
nov-99	1.23	0	1.81	1.91	0.82	0.004	0.000
dic-99	1.43	0	3.71	4.42	0.94	0.010	0.000
ene-00	0.98	0	1.69	4.48	1.19	0.203	0.001
feb-00	1.19	0	2.72	3.34	0.81	0.090	0.006
mar-00	2.43	0	3.67	1.69	0.41	0.022	0.020
abr-00	0.79	1	0.96	-0.15	0.17	0.140	0.166
may-00	1.63	1	2.61	-1.76	0.48	0.506	0.081
jun-00	1.21	1	1.85	-1.57	0.25	0.602	0.115

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
jul-00	0.88	1	2.34	-2.65	-0.09	0.791	0.318
ago-00	1.14	1	2.23	-1.90	-0.44	0.792	0.175
sep-00	-0.49	1	-0.05	-4.17	-0.38	0.943	0.219
oct-00	-0.12	1	0.07	-4.61	-0.55	0.951	0.173
nov-00	-0.40	1	0.17	-5.55	-0.63	0.967	0.198
dic-00	-0.98	1	-1.38	-5.56	-0.70	0.985	0.231
ene-01	-0.28	1	0.34	-4.70	-0.13	0.995	0.035
feb-01	-0.63	1	-0.62	-4.47	0.09	0.989	0.004
mar-01	-1.58	1	-0.87	-3.62	0.36	0.968	0.003
abr-01	0.55	0	0.95	-4.15	1.18	0.914	0.000
may-01	-0.18	0	0.73	-1.49	1.69	0.784	0.003
jun-01	-0.70	0	-0.13	-1.35	1.71	0.707	0.001
jul-01	0.21	0	-0.16	-0.25	1.65	0.205	0.000
ago-01	0.49	0	0.14	-1.01	1.53	0.144	0.005
sep-01	0.62	0	0.78	-1.48	2.04	0.087	0.003
oct-01	0.96	0	1.29	-1.52	2.37	0.174	0.001
nov-01	0.38	0	-0.56	-0.38	2.75	0.125	0.001
dic-01	0.89	0	-0.04	-0.38	3.37	0.089	0.001
ene-02	1.15	0	1.16	-0.07	3.36	0.007	0.002
feb-02	0.76	0	0.43	-0.07	3.15	0.002	0.005
mar-02	0.62	0	-0.65	0.30	3.46	0.003	0.000
abr-02	1.80	0	2.13	0.71	3.46	0.003	0.000
may-02	1.37	0	0.58	-0.78	3.40	0.000	0.003
jun-02	0.99	0	1.08	-2.38	3.20	0.002	0.001
jul-02	0.90	0	1.57	-1.80	2.94	0.003	0.000
ago-02	0.82	0	1.33	-1.53	2.61	0.028	0.011
sep-02	1.81	0	2.12	-0.81	2.21	0.040	0.001
oct-02	0.79	0	0.88	1.12	2.33	0.059	0.002
nov-02	1.30	0	2.01	2.30	2.80	0.106	0.006
dic-02	1.41	0	3.10	2.38	2.82	0.013	0.005
ene-03	1.37	0	1.15	2.44	2.86	0.003	0.018
feb-03	1.72	0	1.94	2.67	2.71	0.004	0.003
mar-03	1.52	0	1.87	2.54	2.66	0.001	0.012
abr-03	0.83	0	0.38	4.77	2.81	0.002	0.053
may-03	0.58	0	0.35	5.29	2.48	0.003	0.006
jun-03	1.76	0	1.13	6.75	2.40	0.000	0.012
jul-03	1.29	0	0.35	6.49	3.07	0.000	0.012
ago-03	1.01	0	0.83	6.52	3.48	0.000	0.001
sep-03	1.09	0	0.97	7.71	3.31	0.000	0.001
oct-03	1.58	0	0.88	7.54	3.36	0.000	0.004
nov-03	0.80	0	0.50	6.21	3.35	0.000	0.001
dic-03	0.61	0	-0.26	7.73	3.36	0.000	0.001

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
ene-04	0.81	0	0.88	8.02	3.26	0.000	0.002
feb-04	0.94	0	0.60	7.74	3.13	0.000	0.002
mar-04	1.25	0	1.97	9.07	2.87	0.000	0.001
abr-04	1.04	0	1.36	6.28	3.39	0.000	0.000
may-04	1.03	0	1.53	6.42	3.68	0.000	0.002
jun-04	0.75	0	1.32	6.10	3.44	0.000	0.001
jul-04	0.89	0	2.25	5.63	3.15	0.000	0.012
ago-04	0.99	0	1.17	5.40	2.77	0.000	0.004
sep-04	1.04	0	1.29	6.64	2.45	0.000	0.004
oct-04	0.59	0	1.78	6.79	2.31	0.000	0.004
nov-04	1.96	0	2.89	6.77	2.08	0.000	0.016
dic-04	1.95	0	2.67	5.40	2.00	0.000	0.004
ene-05	1.28	0	1.98	4.45	1.84	0.000	0.005
feb-05	1.79	0	2.45	4.99	1.58	0.002	0.011
mar-05	0.71	0	0.97	3.93	1.70	0.005	0.053
abr-05	0.95	0	1.88	4.32	1.50	0.008	0.063
may-05	1.60	0	2.27	3.68	1.24	0.007	0.034
jun-05	1.46	0	1.94	4.22	0.97	0.013	0.047
jul-05	1.47	0	1.42	5.02	0.89	0.045	0.008
ago-05	1.49	0	2.44	6.05	0.74	0.047	0.018
sep-05	1.24	0	1.27	5.39	0.70	0.025	0.036
oct-05	1.40	0	0.78	3.62	0.66	0.027	0.032
nov-05	1.89	0	1.64	4.04	0.57	0.027	0.016
dic-05	1.26	0	0.76	3.14	0.49	0.077	0.051
ene-06	1.70	0	1.21	4.51	0.07	0.098	0.018
feb-06	1.25	0	1.15	4.80	0.03	0.131	0.006
mar-06	2.55	0	2.65	4.24	0.09	0.146	0.018
abr-06	1.39	0	0.25	7.04	0.27	0.131	0.006
may-06	1.48	0	0.78	7.35	0.27	0.245	0.012
jun-06	1.75	0	1.34	8.47	0.19	0.013	0.012
jul-06	1.47	0	1.25	9.07	0.01	0.013	0.073
ago-06	2.10	0	2.46	9.19	-0.21	0.009	0.007
sep-06	1.60	0	2.23	8.41	-0.22	0.008	0.006
oct-06	1.77	0	2.56	9.55	-0.32	0.023	0.014
nov-06	0.94	0	1.03	9.67	-0.47	0.037	0.015
dic-06	1.60	0	2.71	11.64	-0.42	0.024	0.069
ene-07	1.25	0	2.54	10.23	-0.35	0.014	0.087
feb-07	1.09	0	0.89	10.48	-0.45	0.006	0.143
mar-07	1.27	0	1.20	12.25	-0.51	0.015	0.055
abr-07	1.34	0	2.75	11.98	-0.31	0.006	0.131
may-07	1.69	0	3.68	11.56	-0.10	0.002	0.193
jun-07	1.52	0	2.85	11.20	0.37	0.003	0.074

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
jul-07	2.21	0	2.96	10.54	0.05	0.005	0.034
ago-07	1.85	0	1.57	7.96	0.37	0.001	0.112
sep-07	2.49	0	1.90	8.02	0.54	0.005	0.353
oct-07	2.36	0	2.50	7.62	0.54	0.009	0.599
nov-07	2.00	0	3.15	4.96	0.81	0.007	0.936
dic-07	2.39	0	1.90	3.25	1.04	0.013	0.990
ene-08	2.15	0	1.98	1.01	0.93	0.066	0.997
feb-08	2.92	0	3.91	1.65	1.58	0.074	0.999
mar-08	1.61	0	2.15	0.14	2.23	0.267	1.000
abr-08	3.03	0	4.16	-1.72	2.37	0.148	0.996
may-08	1.65	1	1.03	-1.63	2.12	0.060	0.997
jun-08	2.36	1	2.17	-3.16	2.21	0.245	1.000
jul-08	1.98	1	2.09	-5.28	2.35	0.130	0.996
ago-08	1.72	1	1.01	-4.53	2.14	0.310	1.000
sep-08	1.93	1	2.18	-6.63	2.54	0.507	0.980
oct-08	1.57	1	1.27	-11.25	3.13	0.405	0.995
nov-08	1.32	1	-0.21	-9.20	3.34	0.609	0.995
dic-08	0.92	1	0.44	-9.32	2.39	0.835	0.977
ene-09	1.07	1	0.14	-8.07	2.39	0.429	0.993
feb-09	0.12	1	-1.14	-10.01	2.57	0.817	0.976
mar-09	0.61	1	-1.32	-6.48	2.61	0.674	0.856
abr-09	-0.21	1	-3.35	-5.71	2.77	0.733	0.839
may-09	0.57	1	-0.74	-2.53	3.11	0.287	0.773
jun-09	-0.54	1	-3.10	-2.28	3.54	0.084	0.389
jul-09	-0.31	0	-3.21	0.25	3.38	0.015	0.014
ago-09	0.10	0	-1.70	0.52	3.42	0.001	0.000
sep-09	-0.16	0	-1.79	3.19	3.28	0.000	0.000
oct-09	0.15	0	-1.58	7.90	3.32	0.000	0.000
nov-09	0.57	0	-0.15	7.25	3.35	0.000	0.000
dic-09	0.80	0	0.11	7.88	3.54	0.000	0.000
ene-10	0.68	0	-0.41	8.35	3.67	0.000	0.000
feb-10	1.11	0	0.76	8.42	3.58	0.000	0.000
mar-10	1.69	0	2.33	5.40	3.58	0.000	0.000
abr-10	1.67	0	2.15	5.02	3.69	0.000	0.000
may-10	1.72	0	2.03	0.83	3.26	0.000	0.000
jun-10	2.70	0	4.12	0.72	3.08	0.000	0.001
jul-10	2.03	0	3.67	0.14	2.85	0.003	0.014
ago-10	1.76	0	2.80	0.86	2.54	0.016	0.012
sep-10	1.97	0	2.64	1.72	2.50	0.033	0.012
oct-10	1.89	0	3.01	3.16	2.41	0.026	0.131
nov-10	1.81	0	2.30	4.07	2.62	0.014	0.222
dic-10	1.53	0	1.07	5.24	3.15	0.006	0.227
ene-11	2.02	0	3.17	4.81	3.24	0.001	0.210

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
feb-11	1.70	0	2.53	5.13	3.45	0.000	0.252
mar-11	1.61	0	2.26	3.87	3.31	0.000	0.190
abr-11	1.59	0	2.76	2.22	3.40	0.000	0.028
may-11	1.29	0	1.47	4.15	3.13	0.000	0.059
jun-11	0.67	0	0.92	3.14	2.96	0.001	0.036
jul-11	1.23	0	1.86	4.50	2.96	0.000	0.022
ago-11	1.28	0	2.04	3.24	2.28	0.000	0.033
sep-11	0.95	0	1.00	0.26	1.97	0.000	0.007
oct-11	0.87	0	0.24	0.21	2.13	0.005	0.002
nov-11	0.96	0	0.74	-0.47	2.00	0.057	0.009
dic-11	1.68	0	2.30	-1.82	1.97	0.030	0.017
ene-12	1.07	0	0.70	-0.42	1.94	0.075	0.005
feb-12	1.40	0	0.93	-0.05	1.88	0.254	0.001
mar-12	1.14	0	-0.29	0.73	2.09	0.080	0.002
abr-12	0.58	0	-1.28	1.46	1.97	0.079	0.024
may-12	1.46	0	0.45	-0.27	1.71	0.017	0.003
jun-12	1.51	0	0.64	0.69	1.53	0.008	0.004
jul-12	1.40	0	0.66	-1.12	1.43	0.100	0.000
ago-12	1.35	0	0.51	-0.19	1.58	0.085	0.000
sep-12	1.30	0	0.57	1.71	1.61	0.241	0.002
oct-12	1.39	0	1.06	0.58	1.65	0.121	0.003
nov-12	1.18	0	0.54	0.07	1.56	0.037	0.003
dic-12	0.58	0	-0.89	0.58	1.65	0.086	0.002
ene-13	1.22	0	0.99	-0.24	1.84	0.110	0.002
feb-13	0.94	0	-0.20	-0.97	1.88	0.038	0.005
mar-13	0.70	0	0.00	-1.72	1.87	0.096	0.002
abr-13	1.71	0	1.58	-2.67	1.70	0.087	0.000
may-13	0.94	0	0.29	-2.70	1.89	0.141	0.004
jun-13	1.22	0	1.61	-2.64	2.25	0.388	0.000
jul-13	1.05	0	0.17	-2.64	2.54	0.234	0.001
ago-13	1.10	0	0.22	-2.00	2.70	0.208	0.010
sep-13	0.97	0	1.17	-3.09	2.79	0.082	0.001
oct-13	1.21	0	1.07	-2.43	2.57	0.041	0.008
nov-13	1.47	0	2.45	-2.79	2.65	0.100	0.001
dic-13	1.30	0	2.49	-2.71	2.83	0.097	0.001
ene-14	0.83	0	-0.01	-3.28	2.82	0.165	0.003
feb-14	1.04	0	0.78	-2.91	2.66	0.122	0.003
mar-14	1.12	0	1.41	-3.32	2.67	0.068	0.023
abr-14	0.57	0	0.35	-1.14	2.68	0.098	0.028
may-14	0.59	0	-0.26	-0.19	2.53	0.148	0.001
jun-14	0.10	0	-1.81	0.72	2.56	0.025	0.002
jul-14	0.34	0	-1.02	1.14	2.51	0.013	0.005
ago-14	0.26	0	-0.82	0.22	2.39	0.002	0.001

	PBI	R	Manuf	Igbvl	yield	Prob_ME	Prob_MD
sep-14	0.52	0	-0.73	0.20	2.51	0.003	0.000
oct-14	0.44	0	-0.89	-0.42	2.28	0.009	0.000
nov-14	0.04	0	-3.08	-0.06	2.31	0.007	0.000
dic-14	0.08	0	-2.57	-0.65	2.18	0.020	0.000
ene-15	0.29	0	-1.45	-1.27	1.85	0.004	0.000
feb-15	0.24	0	-0.87	-1.47	1.96	0.013	0.000
mar-15	0.64	0	-0.93	-1.44	2.01	0.067	0.000
abr-15	0.84	0	1.23	-1.55	1.92	0.078	0.000
may-15	0.33	0	-0.58	-1.84	2.18	0.068	0.000
jun-15	0.83	0	-0.39	-2.46	2.34	0.179	0.000
jul-15	0.75	0	0.03	-3.51	2.29	0.073	0.000
ago-15	0.54	0	-0.47	-5.11	2.10	0.085	0.005
sep-15	0.62	0	-0.96	-4.96	2.15	0.182	0.000
oct-15	0.64	0	-0.76	-4.10	2.05	0.371	0.000
nov-15	0.80	0	0.32	-4.05	2.14	0.300	0.001
dic-15	1.17	0	1.14	-4.24	2.01	0.256	0.000
ene-16	0.69	0	-0.65	-3.94	1.83	0.297	0.000
feb-16	1.27	0	0.07	-2.32	1.47	0.428	0.000
mar-16	0.79	0	-1.02	-0.35	1.60	0.318	0.001
abr-16	0.54	0	-2.84	0.26	1.58	0.314	0.004
may-16	1.01	0	-1.93	0.28	1.54	0.073	0.000
jun-16	0.74	0	-0.18	0.58	1.37	0.022	0.001
jul-16	0.76	0	0.30	2.54	1.20	0.037	0.000
ago-16	1.12	0	0.51	4.12	1.26	0.088	0.000
sep-16	0.84	0	0.46	4.58	1.34	0.044	0.000
oct-16	0.45	0	-0.62	3.93	1.43	0.013	0.001
nov-16	0.71	0	0.83	4.44	1.68	0.007	0.002
dic-16	0.61	0	1.46	4.98	1.97	0.005	0.002
ene-17	0.97	0	1.32	5.81	1.91	0.004	0.002
feb-17	0.17	0	-0.47	4.13	1.89	0.001	0.000
mar-17	0.24	0	0.55	2.85	1.73	0.001	0.003
abr-17	0.08	0	-0.33	1.33	1.49	0.001	0.008
may-17	0.70	0	2.53	1.76	1.40	0.012	0.007
jun-17	0.76	0	0.68	1.59	1.19	0.041	0.000
jul-17	0.43	0	-0.97	1.00	1.23	0.117	0.002
ago-17	0.54	0	0.05	1.58	1.18	0.093	0.000
sep-17	0.62	0	-0.26	1.74	1.15	0.065	0.038
oct-17	0.69	0	0.60	2.80	1.27	0.075	0.005
nov-17	0.40	0	-1.21	2.56	1.10	0.064	0.000
dic-17	0.23	0	-2.69	2.58	1.06	0.036	0.001
ene-18	0.54	0	0.05	2.85	1.15	0.027	0.001
feb-18	0.57	0	0.08	2.88	1.26	0.014	0.003
mar-18	0.79	0	0.52	2.75	1.11	0.035	0.000