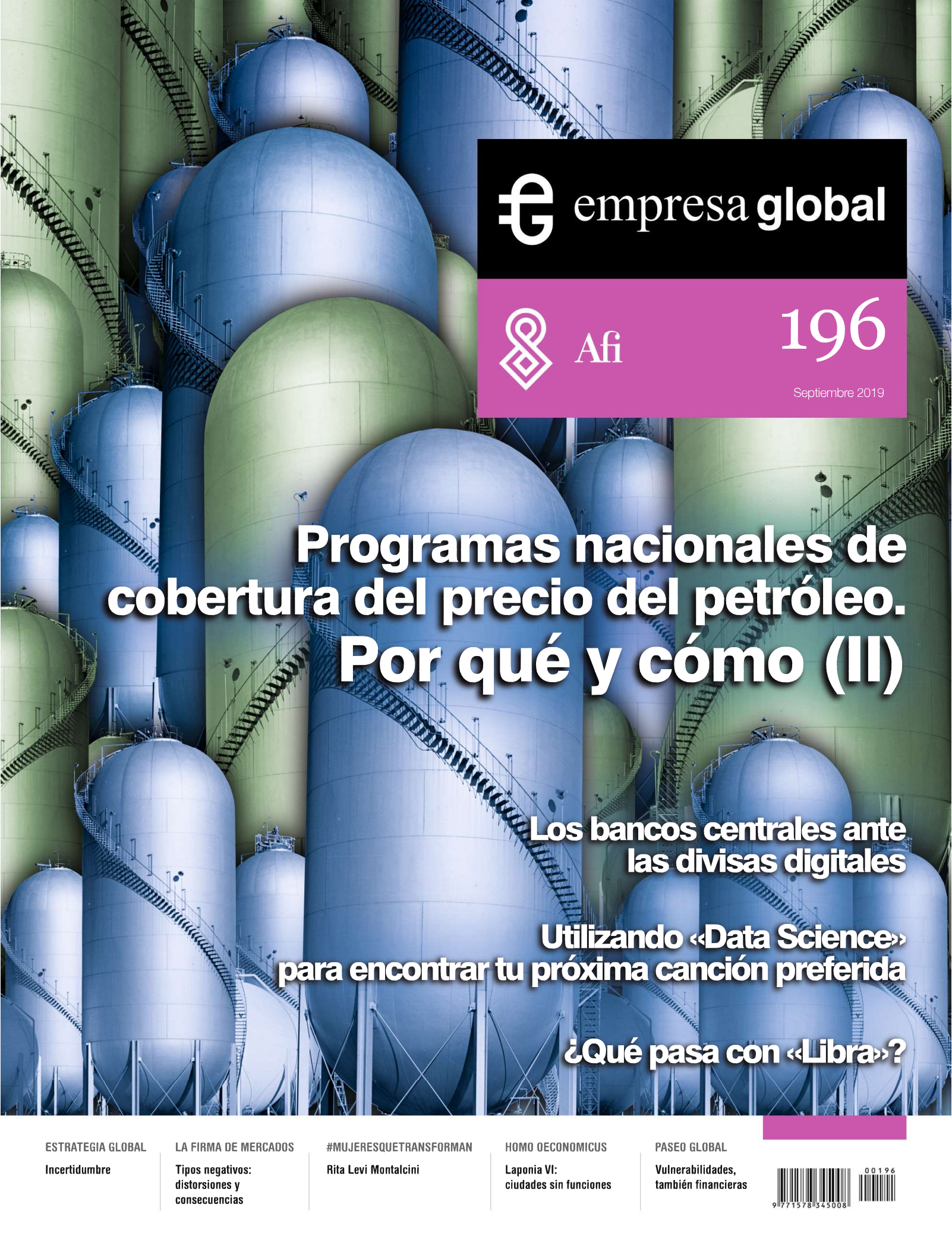




 **empresa global**



Afi

196

Septiembre 2019

Programas nacionales de cobertura del precio del petróleo. Por qué y cómo (II)

Los bancos centrales ante las divisas digitales

Utilizando «Data Science» para encontrar tu próxima canción preferida

¿Qué pasa con «Libra»?

ESTRATEGIA GLOBAL

Incertidumbre

LA FIRMA DE MERCADOS

Tipos negativos:
distorsiones y
consecuencias

#MUJERESQUETRANSFORMAN

Rita Levi Montalcini

HOMO OECOMICUS

Laponia VI:
ciudades sin funciones

PASEO GLOBAL

Vulnerabilidades,
también financieras





Empresa Global

Nº 196 (septiembre 2019)

EDITA

Afi

C/ Marqués de Villamejor, 5. 28006 Madrid

Tel.: 91 520 01 00 • Fax: 91 520 01 43

E-mail: empresaglobal@afi.es • www.empresaglobal.es

@Afi_es

DIRECCIÓN

Silvia Meattini

EDICIÓN

Verónica López Sabater, Ángela Sánchez y Juan Cardenal

COLABORAN EN ESTE NÚMERO

José Manuel Amor, César Cantalapiedra, Juan Cardenal, Beatriz Castro, Nereida González, Mónica Guardado, Mauro Guillén, José Antonio Herce, Verónica López Sabater, Emilio Ontiveros, Ángel Moreno, Ludwig Gerardo Rubio Jaime y Federica Troiano

CONSEJO DE REDACCIÓN

Emilio Ontiveros

Pablo Aumente, Beatriz Castro, Nereida González, Raquel Hernández, Carmen López, Verónica López, Silvia Meattini, Ricardo Pedraz, Irene Peña, José Manuel Rodríguez y Diego Vízcaíno

PUBLICIDAD Tel.: 91 520 01 38 Fax: 91 520 01 43

PORTADA hof12

DISEÑO GRÁFICO Y PRODUCCIÓN

Valle González, Dori Cobo y Daniel Sánchez Casado

Tecnología: fuente de crecimiento económico y de incertidumbre

Arrancamos el curso 2019-2020 con una edición muy completa de Empresa Global en la que tratamos de arrojar luz sobre las diferentes fuentes de **incertidumbre que amenazan la estabilidad mundial**, además de presentar los retos y ventajas que ofrecen las tecnologías digitales en este contexto, entre muchos otros aspectos que inciden en el bienestar económico y social.

Retomamos en nuestro tema de portada el análisis de los **programas nacionales de cobertura del precio del petróleo** que comenzamos hace más de un año, para evidenciar las notables diferencias existentes entre los años 2015-2017, cuando el precio del barril oscilaba en una horquilla de niveles mínimos en torno a los 50 dólares, y la situación en 2018 acompañada de un precio del barril cercano a los 80 dólares. Qué efectos ha tenido esta oscilación de precio y cómo preverla en el marco de las finanzas públicas es el objeto de este artículo.

Aprovechamos para dar la bienvenida a una nueva serie de artículos centrados en el **papel de los bancos centrales** en el contexto actual caracterizado por un conjunto de nuevos retos y disrupciones que condicionan el desarrollo de las economías. Esta serie indaga en el rol de la autoridad monetaria ante las divisas digitales y las consideraciones de su rol potencial como emisor.

Ludwig Gerardo Rubio Jaime, alumno del Máster de Data Science de Afi Escuela de Finanzas, comparte con Empresa Global un extracto de su trabajo de fin de Máster en el que explica cómo utilizar el análisis de datos para encontrar nuestra próxima canción preferida.

En la sección de Tecnología incluimos un detallado análisis de **«Libra»**, el nuevo proyecto de Facebook de crear una criptomoneda digital y global para tratar de arrojar luz sobre las muchas dudas regulatorias y de impacto sistémico que plantea.

Las Tribunas de opinión versan sobre los actuales factores de inestabilidad e incertidumbre, desde las vulnerabilidades financieras que analiza Emilio Ontiveros hasta las distorsiones y consecuencias de los tipos de interés negativos, explicadas por José Manuel Amor.

Por su parte, Mónica Guardado retoma sus reflexiones en su Tribuna **#MujeresQueTransforman** que esta ocasión relata la aportación de las mujeres a la economía; y José Antonio Herce desde Laponia analiza en esta sexta entrega de su serie, el fenómeno de la despoblación que sufren las ciudades intermedias españolas ::

TEMA DE PORTADA

Programas nacionales de cobertura del precio del petróleo. Por qué y cómo (II)

El riesgo de precio de materias primas aconseja a los países a tomar medidas de estabilización o cobertura del impacto en sus economías.

Pág. 3



PERSPECTIVAS

Los bancos centrales ante las divisas digitales

La aparición de bitcoin en 2008 y el resto de criptodivisas que suman ya más de 5.500, ha servido de precedente para muchos de los usos que su tecnología subyacente (blockchain) permite.

Pág. 6

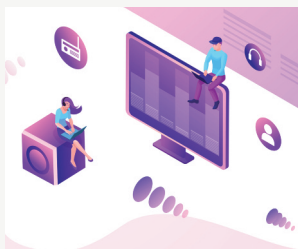


ESCUELA

Utiliza «Data Science» para encontrar tu próxima canción preferida

¿Cómo es que aplicaciones como Spotify, Deezer, Youtube o Apple Music saben tanto lo que nos gusta? Una de las técnicas utilizada por estas plataformas es recomendar contenido de personas con gustos similares a los nuestros.

Pág. 8



TECNOLOGÍA

¿Qué pasa con «Libra»?

Facebook sacudió el panorama financiero al presentar el pasado mes de junio, Libra (£), su nuevo proyecto de criptomoneda digital y global, respaldada por una cesta de activos subyacentes y construida sobre la base de la tecnología Blockchain.

Pág. 13



PUERTAS ABIERTAS

Distinguidos en divulgación financiera

Volvemos de vacaciones celebrando la distinción que ha otorgado a Afi la Fundación de Estudios Bursátiles y Financieros (FEBF) por su labor de promoción de la divulgación financiera.

Pág. 16



ESTRATEGIA GLOBAL
Incertidumbre
MAURO GUILLÉN
Pág. 18



MERCADOS FINANCIEROS
Tipos negativos: distorsiones y consecuencias
JOSÉ MANUEL AMOR
Pág. 20



#MUJERES QUE TRANSFORMAN
Rita Levi Montalcini
MÓNICA GUARDADO
Pág. 22



HOMO OECONOMICUS
Laponia VI: ciudades sin funciones
JOSÉ ANTONIO HERCE
Pág. 23



PASEO GLOBAL
Vulnerabilidades, también financieras
EMILIO ONTIVEROS
Pág. 25



Programas nacionales de cobertura del precio del petróleo. Por qué y cómo (II)

El riesgo de precio de materias primas aconseja a los países a tomar medidas de estabilización o cobertura del impacto en sus economías.

Ángel Moreno Caso | Socio de Afi, área de Finanzas Cuantitativas de Afi
César Cantalapiedra | Socio de Afi, área de Finanzas Públicas de Afi

Hace un año, [en un artículo](#) anterior sobre este tema¹, nos pusimos en la piel de ministros de finanzas de países con una muy elevada relación entre el precio del petróleo y sus ingresos fiscales, posición en la que Afi, como consultor, se ha situado en los últimos años.

El cumplimiento del presupuesto de estos países por la vertiente de ingresos fiscales está directamente expuesto al precio del crudo, pero también de forma indirecta lo está su actividad económica y su acceso a los mercados de capitales.

Dado que la elaboración del presupuesto nacional anual se realiza bajo el supuesto de un cierto nivel de precio para el petróleo, en el caso de caídas por debajo ese nivel el país puede necesitar emitir deuda para financiar el déficit. En ese caso solicitará financiación en un momento de ingresos mermados por un precio bajo del crudo, lo que implicará seguramente una exigencia de elevados tipos de interés por parte de los mercados de capitales que lastrarán al país.

Durante 2015, 2016 y 2017 fue muy complicado para algunos países exportadores iniciar o retomar un programa de coberturas dado que el precio del barril estaba ya bajo, en media en 52, 43 y 54 dólares respectivamente. Pero ya a mediados de 2018 indicamos en el mencionado artículo que, con el precio del barril cercano a los 80 dólares, era buen momento.

Actualizamos ahora la situación y qué actuaciones se han producido o podrían haberse realizado y en qué situación estaríamos al presente.

FACTORES DETERMINANTES Y RIESGO DE PRECIO DEL CRUDO

Ya indicábamos en la anterior ocasión que la incertidumbre a corto y medio plazo tanto sobre los principales factores de oferta como sobre los de demanda se traduce en un claro y alto riesgo de exposición al precio del barril de petróleo. Sobre aquel listado de factores cabría resaltar ahora el riesgo de una recesión activada por la guerra comercial, monetaria y tecnológica entre EE.UU. y China, que deprima la demanda de energía y presione a la baja los precios del crudo. No obstante, las tensiones geopolíticas en Oriente Medio –por ejemplo, en Irán– siempre constituyen un foco de incertidumbre que puede terminar provocando un súbito encarecimiento del petróleo que en el contexto actual pueden acentuar la desaceleración económica, tal y como apunta el profesor Nouriel Roubini en un reciente artículo².

La volatilidad del precio del barril es elevada. En los últimos tres años hemos pasado de una situación de 28 dólares por barril (enero de 2016) a algo más de 80 en mayo de 2018, mínimos de nuevo en 46 dólares en diciembre de 2018 y remonte paulatino hasta 60 dólares en la actualidad (agosto de 2019). Estos vaivenes no son nuevos, en estos ya

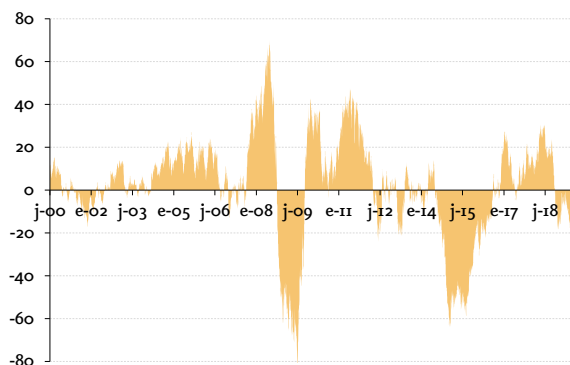
casi 19 años de siglo XXI contamos con períodos cotizando por encima de los 100 dólares (20% de los días) pero también por debajo de 40 dólares (26% de los días), con movimientos de ganancia o pérdida que superan los sesenta dólares por barril en períodos de 12 meses.

Evolución Barril Brent (dólares)



Fuente: Análisis Afi sobre datos de Macrobond (Brent Europe Spot Price).

Evolución Barril Brent (dólares, diferencial en 12 meses)



Fuente: Análisis Afi sobre datos de Macrobond (Brent Europe Spot Price).

PROGRAMAS DE COBERTURA Y SU DIFICULTAD

Una de las mejores prácticas para contrarrestar estos efectos es la creación de un fondo de estabilización y un programa de coberturas de precios del petróleo como el que utiliza México desde el año 2001 apoyado ampliamente por sus fuerzas políticas. Las bondades de este programa son refrendadas por estudios y publicaciones de organizaciones como el FMI³.

El mercado global de derivados del petróleo se prepara cada año para esta cobertura, el acuerdo financiero petrolero más grande del mercado y gestionado con una elevada discreción sobre sus términos y momentos de ejecución. A él viene destinando México al menos 1,000 millones de dólares anuales en la compra de contratos de opciones de venta (put) para proteger sus ingresos petroleros.

Para ello ha sido fundamental el establecimiento de legislación, procedimientos y un equipo especializado que pueda medir, negociar y ejecutar las coberturas a un nivel en coordinación con la elaboración de presupues-

tos, todo bajo el marco de un amplio acuerdo entre las fuerzas políticas.

Otros países que podrían beneficiarse a medio y largo plazo del mantenimiento de estos programas de cobertura no han iniciado, o no consiguieron mantener, esa sistemática que proporciona, en último término, estabilidad presupuestaria y beneficios en el coste de financiación como consecuencia de la menor probabilidad de impago del país³ que estiman los inversores. En este grupo se encuentra Ecuador, el primero en manejarlas en 1993. Aunque no ha conseguido concretar aún un posible programa, algunas declaraciones de sus dirigentes apuntan a la posibilidad de retomarlo.

El principal inconveniente de esta estrategia de cobertura (compra de put) es el desembolso de la prima, que puede resultar elevada en algunos casos, lo que requiere disponibilidad de fondos o encontrar mecanismos para diferir dicha prima en el tiempo (financiarla).

Durante 2015, 2016 y 2017 ha sido un obstáculo para algunos países exportadores el iniciar o retomar un programa de coberturas, con niveles de precio del barril moderados -en media en 52, 43 y 54 dólares respectivamente-, y niveles de prima relativamente elevados. Más aún para aquellos países con mayores dificultades de acceso a los mercados de capitales, como es el caso de Ecuador.

¿EN QUÉ SE CONCRETA UN PROGRAMA DE COBERTURA?

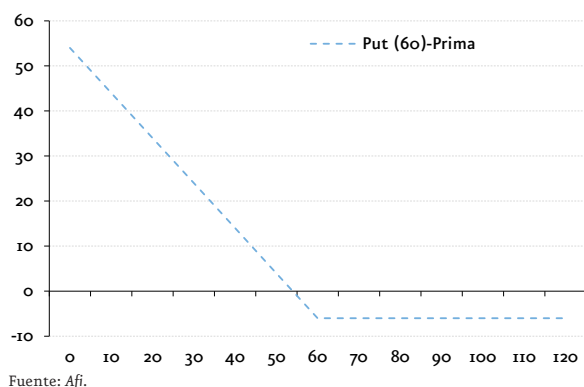
Como avanzábamos, ya a mediados de 2018 indicamos que, con el precio del barril cercano a los 80 dólares, podía ser un momento propicio para ello. Aunque la conveniencia de los programas de cobertura va más allá del precio de ejercicio, parece razonable hacer un contraste de los posibles resultados que se hubieran obtenido.

En julio de 2018, según nuestros cálculos, podría haberse ejecutado la compra de opciones *put asiáticas* (sobre el precio medio) para 2019 con precios de ejercicio entre 55 y 60 dólares por barril Brent con una prima de entre 5 y 7 dólares por barril.

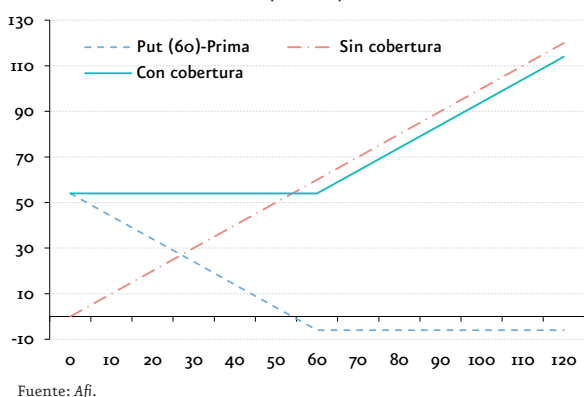
¿Por qué opciones *put asiáticas*? Una opción *put* es un derivado financiero en el que el comprador tiene el derecho de vender el activo subyacente en una fecha determinada y a un precio predeterminado que será el *strike* o precio de ejercicio. En este caso la *put* actuaría como un seguro compensando todo lo que el precio descienda del nivel contratado. Las opciones denominadas *asiáticas* utilizan el promedio de la cotización durante el período especificado, en lugar de la cotización a vencimiento que utilizan las opciones simples (denominadas *européas*). Este precio medio refleja mejor el impacto real del precio durante el ejercicio.

¿Por qué un precio de ejercicio entre 55 y 60 dólares por barril? El precio de ejercicio debe estar alineado con los supuestos bajo los que se elabore el presupuesto para el ejercicio siguiente. En el caso de México se manejó 55 dólares y en el de Ecuador unos 58 dólares⁴.

Resultado de la Put (dólares)



Ingresos con cobertura (dólares)

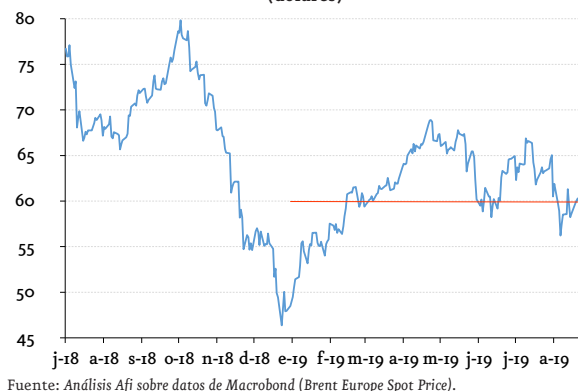


Como se puede observar en el gráfico, esta estructura permitiría garantizar un nivel mínimo de ingresos para 2019 (en la imagen 60 dólares por barril), dejando abiertos los incrementos en caso de no bajadas o subidas del petróleo.

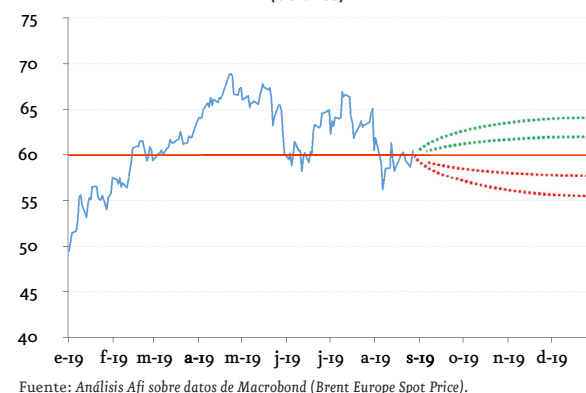
De haberse realizado esta cobertura, el descenso hasta 50 dólares en enero de 2019 hubiera implicado que la cobertura estaría activada con un potencial pago de 10 dólares por barril, por lo que de mantenerse esos niveles acabaría compensando todo lo que descendiera la media durante 2019 por debajo de 60 dólares (55 en caso de México). En ambos casos, los beneficios para los gobiernos son obvios porque evitan escenarios de reducción del gasto o de financiación de los desequilibrios presupuestarios, y por supuesto también para los tenedores de deuda, que capitalizan la menor incertidumbre.

El aumento progresivo de la cotización del crudo durante los primeros meses de 2019 ha ido reduciendo el potencial pago de la cobertura al ir aumentando el promedio de la cotización, puesto que desde enero hasta

Evolución Barril Brent desde julio 2018 vs precio cubierto para 2019 (dólares)



Evolución Barril Brent 2019 vs precio cubierto (dólares)



agosto el promedio observado es de algo más de 61 dólares –en cualquier caso, en línea con el presupuesto.

La evolución durante los próximos tres meses determinará si se activa o no la cobertura y, en caso de activarse, la cuantía del pago a recibir.

¿Compensará el pago recibido la prima desembolsada a inicio? Salvo desplome de la cotización hasta hacer una media anual menor a 55 dólares que provocaría un pago de al menos 5 dólares, no se habrán compensado los 5 o 7 dólares de importe de la prima. Pero las coberturas no se deben analizar como inversiones en las que se gana o pierde comparando solamente entre primas pagadas y contraprestaciones recibidas por las opciones de venta adquiridas. Hay que incluir en la ecuación los beneficios y ahorros para esa economía de la estabilidad presupuestaria a la que contribuyen el programa de coberturas. La sistematización de herramientas de gestión que permitan la reducción de la incertidumbre y la prima de riesgo se traducirá necesariamente en una financiación más barata a medio y largo plazo 🟡

¹ Programas nacionales de cobertura del precio del petróleo. Por qué y cómo. Ángel Moreno y César Cantalapiedra, Julio de 2018, Empresa Global.

² The Anatomy of the Coming Recession, Nouriel Roubini. Aug 22, 2019, Project Syndicate.

³ Welfare Gains from Market Insurance: The Case of Mexican Oil Price Risk. Chang Ma and Fabian Valencia. March 2, 2018. IMF WORKING PAPERS.

⁴ Si bien en ambos casos el barril de referencia sería diferente, o una mezcla, los hemos asimilado al Brent como simplificación.

Los bancos centrales ante las divisas digitales



La aparición de *bitcoin* en 2008 y el resto de criptodivisas que suman ya más de 5.500, ha servido de precedente para muchos de los usos que su tecnología subyacente (*blockchain*) permite. A las iniciativas privadas se empiezan a unir ya los bancos centrales, que desarrollan diferentes estudios sobre las consecuencias que podría tener la emisión de una divisa digital promovida por bancos centrales. Siguiendo los estudios presentados recientemente por el Banco Internacional de Pagos (BIS, por sus siglas en inglés), detallamos la conocida como la flor del dinero, que ayuda a ubicar este nuevo producto dentro de los pasivos de los bancos centrales, para, en posteriores artículos, analizar las potenciales consecuencias que esta innovación tecnológica puede tener en el sistema financiero actual.

Nereida González @nereidaglopez | Consultora del área de Mercados de Afi

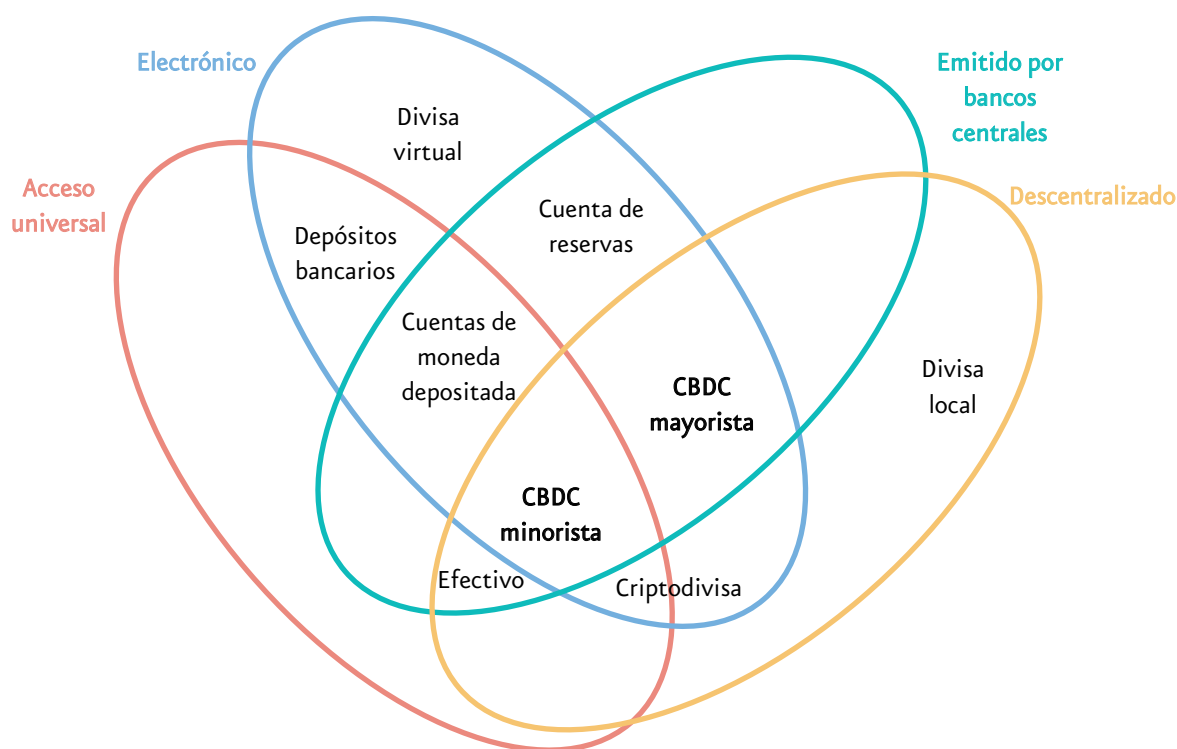
Desde la aparición de *bitcoin* en 2008, pero con una mayor intensidad desde su salto a la fama en 2017, el número de criptodivisas en el mercado ha crecido de manera exponencial, a pesar de la elevada volatilidad que presentan en sus precios. Son ahora más de 5.500 las criptodivisas que están en marcha y se trata, en su principal mayoría, de iniciativas privadas. Si bien es cierto que, como hemos mencionado en artículos anteriores en estas mismas páginas, parece improbable que estas criptodivisas puedan llegar a sustituir al dinero fiduciario, sí sientan un importante precedente a través de la tecnología que presentan: *blockchain*.

Esta disrupción tecnológica con amplios potenciales para el sistema financiero, además de la creciente aten-

ción por los activos digitales privados, ha llevado a que los bancos centrales empiecen a investigar las posibilidades de emitir las que se conocen como divisas digitales emitidas por bancos centrales (CBDC por sus siglas en inglés). En esta serie de artículos que se inicia, destacaremos qué son estas CBDC, así como las formas que podrían adoptar y las potenciales consecuencias y cambios que podríamos esperar en el futuro.

En definitiva, las CBDC se podrían considerar un nuevo pasivo de los bancos centrales, siendo una nueva forma de dinero digital. Para poder ubicar esta nueva forma de medio de cambio, el BIS ha presentado una nueva taxonomía del dinero, representada por cuatro pétalos, que representan una característica del dinero.

LA FLOR DEL DINERO: UNA TAXONOMÍA DEL DINERO



Fuente: Afi, BIS.

Estas características son:

1. El emisor podrá ser el propio banco central o un ente privado.
2. La accesibilidad estará determinada en función de si es un tipo de dinero que se podría utilizar de forma universal o estaría restringido a agentes concretos.
3. La forma que podría adoptar sería física o digital.
4. El mecanismo de transferencia, en función de si se necesitaría de un intermediario (sistema centralizado) o se pudiera articular entre pares (descentralizado).

En este contexto, podríamos definir las CBDC como una especie de efectivo digital. Técnicamente, podría tratarse de una forma de dinero digital que podría intercambiarse de forma descentralizada entre las partes intervinientes sin necesidad de un intermediario central. Esta última sería la característica básica que distinguiría las CBDC de otras formas de dinero digital emitido por estas instituciones, como son las cuentas de reservas, cuyo intercambio se produce de forma centralizada en cuentas del propio banco central.

Pero hay otras características clave en las CBDC que pueden ser fundamentales a la hora de analizar el impacto que puedan tener en la política monetaria o la estabilidad financiera. Una de ellas será la disponibilidad. Ahora mismo, las cuentas de reservas sólo están disponibles en el horario en que el banco central opera, que no

es 24/7. Si el objetivo final de las CBDC fuera sustituir al efectivo, sería necesaria que la accesibilidad fuera absoluta. De igual modo, la posibilidad de que estas divisas digitales puedan mantener el anonimato que permite el efectivo es fuente de discusión, dentro del marco de la prevención de blanqueo de capitales y financiación de terrorismo frente a la privacidad. Por último, otro de los grandes debates que subyace en los estudios de estos activos es la posibilidad de que generen intereses (que podrían ser tanto positivos como negativos) y cuál sería esa estructura de tipos de interés. Esto podría incentivar o desincentivar la demanda de divisas digitales frente a otros pasivos del banco central.

En este marco, los estudios de los bancos centrales se centran en las peculiaridades y consecuencias que podrían tener dos tipos de CBDC, cuya diferencia sería la accesibilidad: las CBDC mayoristas frente a CBDC de uso general. En próximos artículos de esta nueva serie analizaremos las potenciales consecuencias para el sistema financiero tal y como lo conocemos hoy en día, pues, aunque parece que no sea una realidad cercana (según una encuesta del BIS lanzada a los principales bancos centrales del mundo, la gran mayoría – más de un 60% de todos ellos – piensa que las CBDC podrían no ser una realidad hasta dentro de más de 6 años), merece la pena anticipar sus consecuencias ::

Utiliza «Data Science» para encontrar tu próxima canción preferida



¿Cómo es que aplicaciones como *Spotify*, *Deezer*, *Youtube* o *Apple Music* saben tanto lo que nos gusta? Además de recomendar contenido de personas con gustos similares a los nuestros, ¿qué otras técnicas utilizan estas plataformas para recomendar música?

Estas y otras preguntas las exploro en mi trabajo de Fin de Máster en «Data Science» y «Big Data» de Afi Escuela de Finanzas.

Ludwig Gerardo Rubio Jaime @LudwiGerardo | Machine Learning Engineer en Omedena

La aplicación de algoritmos de machine learning en la industria musical ha tenido un crecimiento considerable durante los últimos años, siendo integrados a distintos procesos de la industria: composición, mezcla, producción, remasterización, venta, recomendación, etc.

Las plataformas de *music streaming* son quizá el más claro ejemplo de la transformación de la industria. Ya no se trata solo de comprar música, sino de escucharla, compartirla y tener siempre disponibles nuevas opciones para escuchar.

Los sistemas de recomendación basados en filtros colaborativos¹ son utilizados por distintas industrias con presencia digital debido a su comprobado éxito. Sin embargo, empresas como *Spotify* y *Youtube* inte-

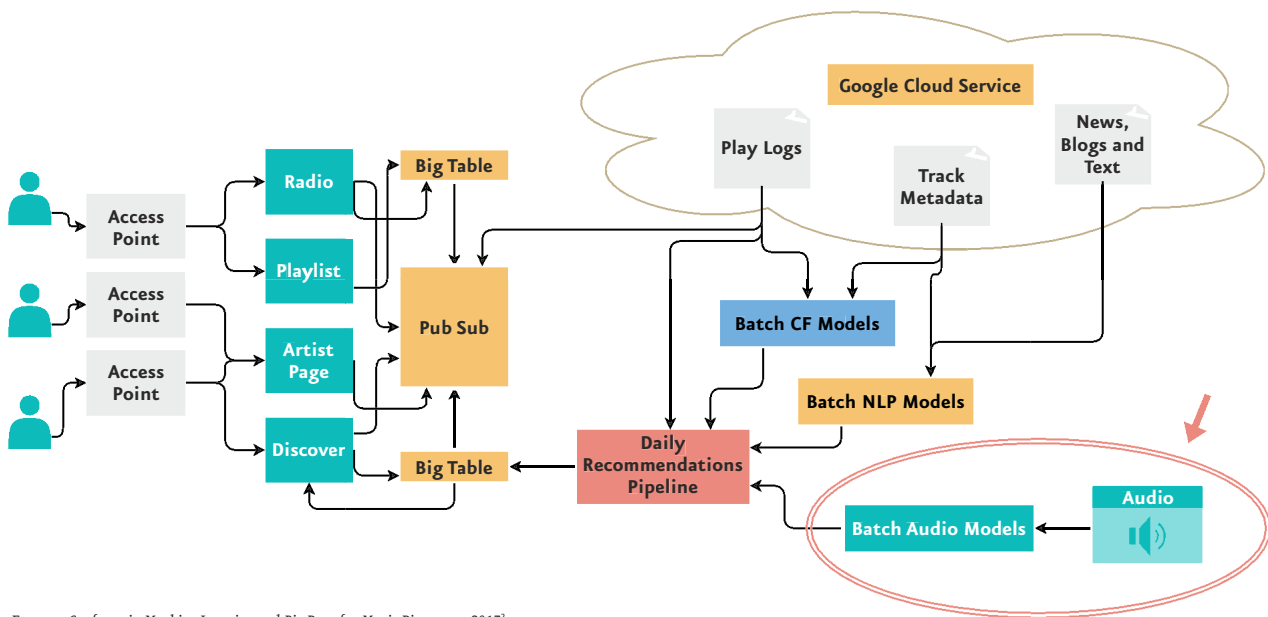
gran en sus sistemas de recomendación modelos basados en contenido como los *Batch Audio Models* para el análisis de archivos de audio, utilizados en la búsqueda de patrones musicales que puedan mejorar las recomendaciones.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para explorar el uso de algoritmos de machine y deep learning en el reconocimiento de patrones musicales, hicimos uso del set de datos FMA³ añadiendo un set de datos de música propia, generando un set de datos final de **104,343 archivos de música**.

Para poder medir la calidad de nuestros modelos entrenados, el objetivo es la clasificación de los archivos de música por género musical, para lo cual se

INTEGRACIÓN DE BATCH AUDIO MODELS EN SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE SPOTIFY

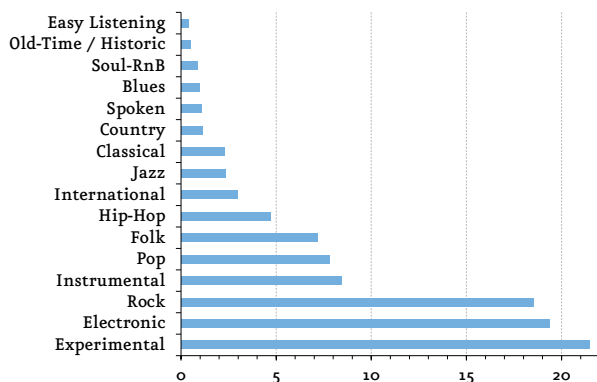


Fuente: Conferencia Machine Learning and Big Data for Music Discovery - 2017².

utilizaron **16 géneros de música** distintos: Experimental, Electronic, Rock, Instrumental, Pop, Folk, Hip-Hop, International, Jazz, Classic, Country, Spoken, Blues, Solu-RnB, Old-Time / Historic y Easy Listening.

Nuestro set de archivos de música se encuentra desequilibrado en cuanto a géneros musicales: mientras que la clase mayoritaria (Experimental) concentra un 21% del total de archivos, la minoritaria (Easy Listening) apenas representa el 0,4% del total.

Archivos por género musical (%)



Fuente: elaboración propia.

Algunas otras observaciones interesantes que encontramos en el análisis de datos es que contamos con un total de 332,22 días de música, el 24% de los archivos contenían el origen de sus artistas siendo la gran mayoría de América del Norte y la UE y el 96% de las canciones con letra son en inglés.

Para el entrenamiento de nuestro modelo utilizamos 93,222 archivos de audio y 11,121 archivos como set de pruebas.

MODELIZACIÓN Y RESULTADOS

Nuestro proceso de modelización consta de dos ejes principales, en ambos casos utilizamos las métricas de *Accuracy* para interpretar con facilidad el resultado del modelo y *Kappa*⁴ buscando maximizar una métrica funcional para clasificación multiclase que tome en cuenta la probabilidad por azar y el desbalanceo de clases.

MACHINE LEARNING

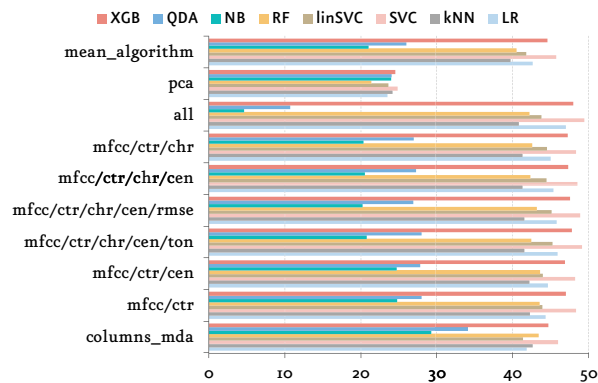
Para la utilización de algoritmos de clasificación con datos estructurados realizamos un pre-procesamiento de los archivos de audio, extrayendo patrones musicales a través de distintas técnicas de recuperación de información musical (Music Information Retrieval - MIR)⁵ con la librería de python *Librosa*.⁶

Como resultado de las técnicas de recuperación de información musical se obtienen matrices numéricas que representan la señal en el dominio del tiempo o de la frecuencia, rescatando características como la velocidad, la potencia, la melodía, el timbre e incluso las armonías y acordes. Por cada matriz obtuvimos sus momentos matemáticos⁷ buscando la reducción de dimensionalidad, obteniendo como resultado 518 variables.

Como métodos de selección de variables utilizamos técnicas como PCA⁸, MDA⁹ y diferentes combinaciones de técnicas MIR que dieron mejores

resultados. Algunas de estas técnicas son MFCC: Mel Frequency Cepstral Coefficients, CTR: Spectral contrast, CHR: Chroma, CEN: Spectral Centroid, RMSE: Root Mean Square Energy y TON: Tonnetz.

Accuracy – Selección de variables y modelos* (%)



* Accuracy obtenido por diferentes modelos y técnicas de reducción de dimensionalidad. Fuente: elaboración propia.

Basado en el valor obtenido de Kappa y Accuracy de cada modelo, el tiempo de entrenamiento, y la diversidad de forma de construcción de cada algoritmo, se creó un ensemble por votación que incluye los algoritmos Xtreme Gradient Boosting, Logistic Regression y Linear Support Vector Machine.

El resultado final obtenido es un **46,32%** de aciertos con un Kappa de 33,22%. Pudimos observar que nuestro modelo es influenciado por las tres clases mayoritarias; experimental, rock y electrónica, debido al desbalance de clases; sin embargo, el género con

mejor predicción es una clase minoritaria (Old-Time / Historic).

DEEP LEARNING

Spotify utiliza como parte de sus modelos basados en Batch Audio Models, arquitecturas basadas en Redes Neuronales Convolucionales (CNN¹⁰), por lo que exploremos por lo menos 3 arquitecturas distintas a las que llamaremos como:

- Modelo Spotify¹¹
- Modelo Deep Sound¹²
- Modelo CNN - LSTM¹³

Para realizar el entrenamiento y prueba de estos algoritmos, se recortaron ventanas de audio de 30 segundos, convertimos los archivos de audio en matrices que representan un espectrograma¹⁴ con dimensiones de 646 x 128, y se definió una estrategia EarlyStopping¹⁵ donde al no existir mejoramiento durante por lo menos dos épocas en la función de pérdida, se detiene el entrenamiento.

La arquitectura con mejores resultados obtenidos es una arquitectura propuesta por nosotros que comprende el uso de Redes Convolucionales y LSTM, obteniendo una exactitud del **61,38%**.

Nuestra arquitectura CNN-LSTM fue utilizada para la implementación de una aplicación de visualización dinámica donde podemos observar la clasificación de archivos de audio en tiempo real¹⁶ basada en aplicación DeepSound.

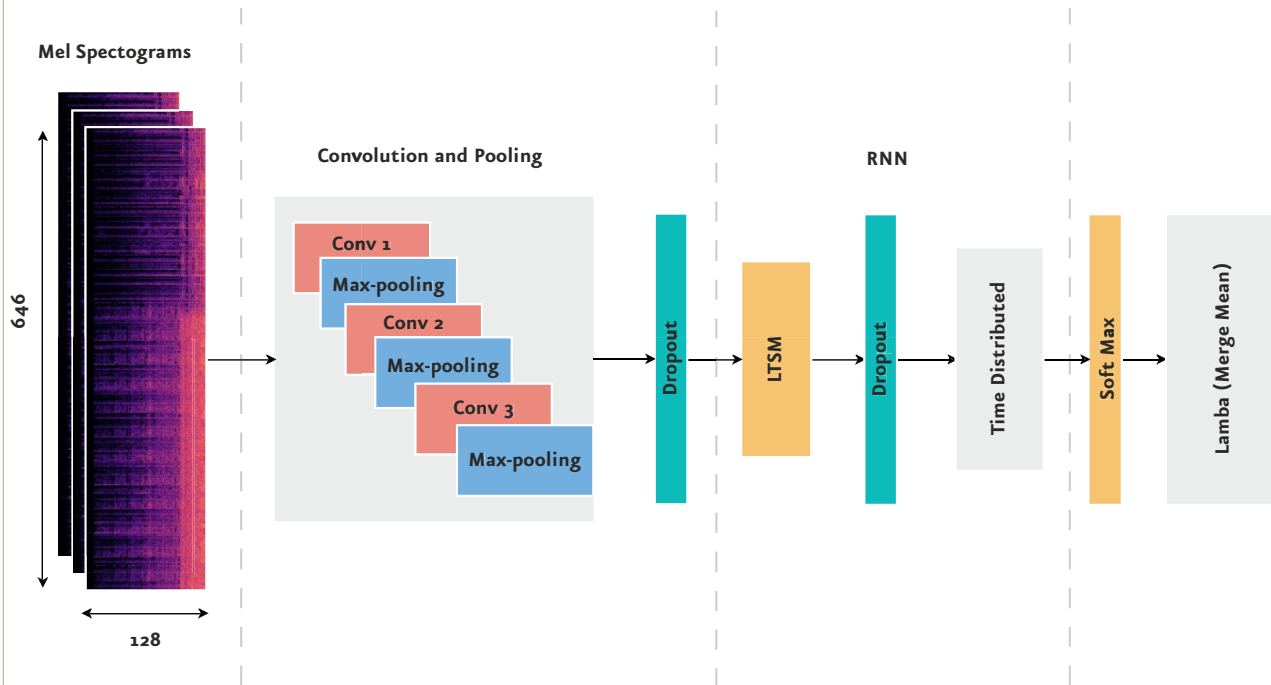
El proceso de modelización descrito requirió del uso de servicio en la nube como Google Cloud, y EC2 de Amazon Web Services (GPU y CPU).

MATRIZ DE CONFUSIÓN DE MODELO ENSEMBLE

True labels	Predicted labels																	
	Blues	Classical	Country	Easy Listening	Electronic	Experimental	Folk	Hip-Hop	Instrumental	International	Jazz	Old-Time / Historic	Pop	Rock	Soul-RnB	Spoken		
Blues	0	0	0	0	11	20	13	4	0	0	0	0	1	45	0	0	1910	
Classical	0	64	0	0	29	138	4	0	6	0	0	0	1	25	0	0	1783	
Country	0	0	0	0	4	25	30	0	0	7	0	1	1	77	0	0	1656	
Easy Listening	0	2	0	1	9	13	5	0	3	0	0	0	0	11	0	0	1529	
Electronic	0	3	0	0	903	474	5	65	8	1	0	0	1	176	0	0	1402	
Experimental	0	53	0	0	287	1910	84	41	43	6	0	3	3	461	0	3	1275	
Folk	0	3	1	0	29	178	164	3	6	8	0	0	5	189	0	0	1148	
Hip-Hop	0	1	1	0	176	147	4	244	2	1	0	0	2	48	0	0	1021	
Instrumental	0	24	0	0	159	446	69	6	67	1	0	0	3	159	0	0	894	
International	0	3	5	0	91	84	40	24	2	35	1	0	1	73	0	1	767	
Jazz	0	4	0	0	2	63	12	0	12	12	6	0	1	20	0	0	640	
Old-Time / Historic	0	1	0	0	0	8	6	0	0	1	0	49	0	1	0	0	513	
Pop	0	7	1	0	132	271	95	13	8	3	0	0	13	275	0	1	386	
Rock	0	3	0	1	161	398	57	28	6	3	0	1	3	1691	0	2	259	
Soul-RnB	0	0	0	0	22	22	2	4	1	0	0	0	0	51	0	0	132	
Spoken	0	0	0	0	2	52	0	2	0	1	0	0	0	1	0	4	0	

Fuente: elaboración propia.

ARQUITECTURA RED CNN - LSTM PROPUESTA

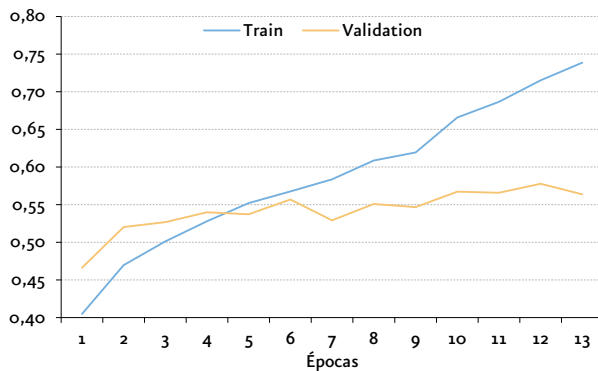


Fuente: elaboración propia.

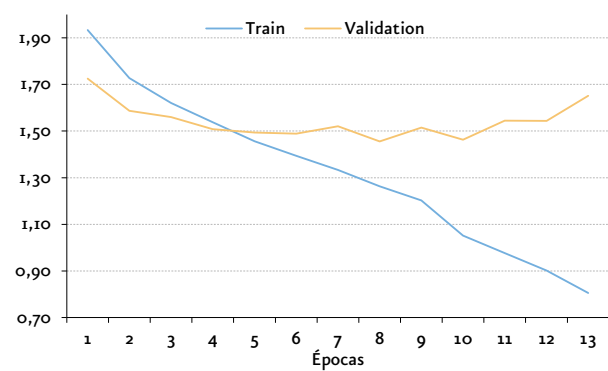
Comportamiento de la función de pérdida y el accuracy en fases de entrenamiento y validación de las arquitecturas propuestas

(%)

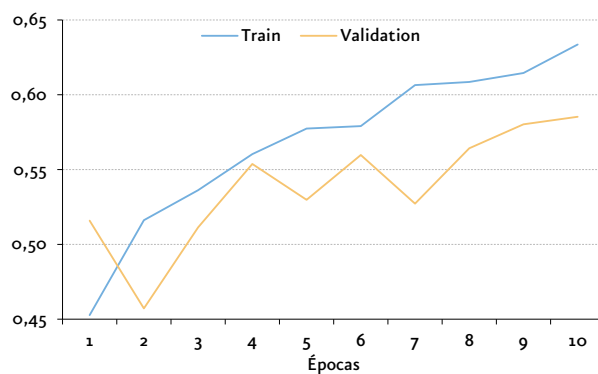
Spotify – Accuracy



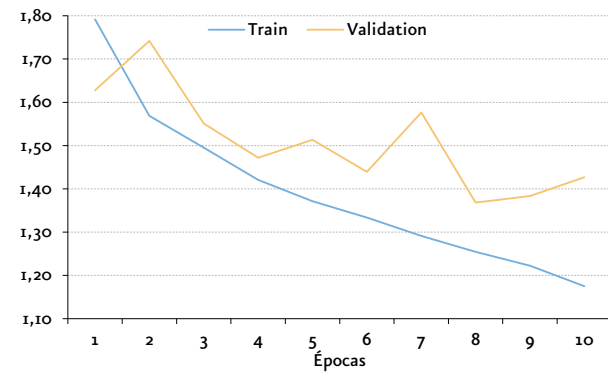
Spotify – Función de pérdida



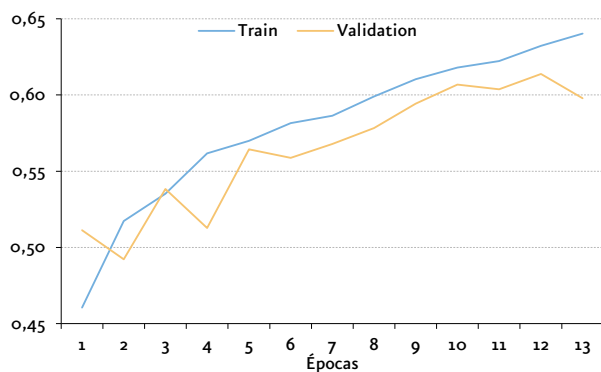
DeepSound – Accuracy



DeepSound – Función de pérdida



LTSM – Accuracy

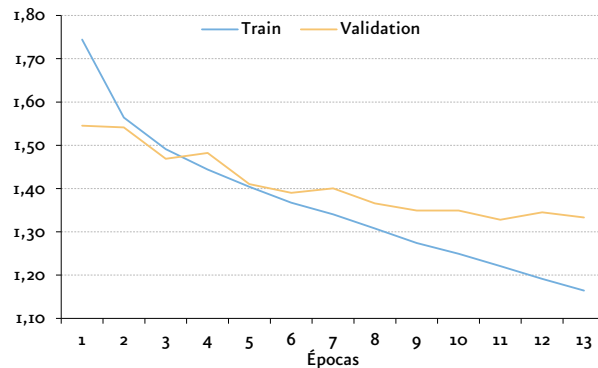


Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Las técnicas de recuperación de información musical (MIR) demostraron eficacia en el reconocimiento de patrones musicales y aporte a la clasificación de archivos por género musical, sin embargo, con las arquitectura basadas en redes neuronales donde nuestro pre-procesamiento de datos consistió en convertir el audio a un formato de espectrograma, obtenemos mejores resultados sin el esfuerzo de entender y conocer técnicas especializadas de señales y audio.

LTSM– Función de pérdida



Las arquitecturas basadas en redes neuronales nos permiten el aprovechamiento de modelos previamente entrenados, lo cual será útil para su escalabilidad, re-entrenamiento continuo e integración con modelos basados en filtros colaborativos.

Para conocer más detalles de las técnicas MIR, técnicas de selección de variables, pruebas de balanceo, y resultados detallados, puede acceder a la memoria del TFM¹⁷ ::

¹ Filtros colaborativos

² Conferencia Spotify

³ Free Music Archive (FMA)

⁴ Kappa

⁵ Music Information Retrieval (MIR)

⁶ Librosa

⁷ Momentos matemáticos

⁸ Principal Component Analysis (PCA)

⁹ Mean Decrease in Accuracy (MDA)

¹⁰ Convolutional Neural Network (CNN)

¹¹ Modelo Spotify

¹² Modelo Deep Sound

¹³ Long Short-term Memory (LSTM)

¹⁴ Mel Spectrogram

¹⁵ EarlyStopping

¹⁶ Aplicación de clasificación de género musical en tiempo real

¹⁷ Memoria TFM: Modelo de clasificación de géneros musicales basado en recuperación de información musical (MIR) y análisis de espectrogramas por Ludwig Rubio, Junio 2019.

¿Qué pasa con «Libra»?



Facebook sacudió el panorama financiero al presentar el pasado mes de junio, *Libra* (≈), su nuevo proyecto de criptomoneda digital y global, respaldada por una cesta de activos subyacentes y construida sobre la base de la tecnología Blockchain. La reacción de las autoridades al anuncio del proyecto no se ha hecho esperar, mostrando preocupación sobre su eventual efecto sobre las políticas monetarias y la concentración de poder de mercado en un reducido número de empresas. De hecho, el pasado 16 de julio, Facebook anunció la paralización del proyecto hasta que se resuelvan las dudas regulatorias y se obtengan las licencias pertinentes.

Beatriz Castro | Consultora del área de Servicios Financieros de Afi

Verónica López Sabater @Vlopezsabater | Consultora del área de Economía Aplicada de Afi

Federica Troiano @fe_troiano | Consultora del área de Servicios Financieros de Afi

Libra podría enmarcarse en la categoría de **stablecoins**, criptomonedas respaldadas por un colateral (activos financieros, oro, ...), diseñadas para minimizar su volatilidad y evitar grandes fluctuaciones en su valor. El respaldo de la nueva criptodivisa sería la **Reserva Libra**, que acumularía activos reales, estables y de buena reputación, como depósitos bancarios y bonos soberanos con baja inflación y bajo riesgo de impago.

El proyecto contempla que *Libra* esté **gestionada por un consorcio de grandes multinacionales agrupadas bajo la Asociación Libra** (organismo independiente y sin ánimo de lucro, con sede en Ginebra, administrador de la Reserva Libra), entre las que se encontrarían los 28 miem-

bros fundadores (Visa, Mastercard, eBay, Lyft, Uber o Spotify, entre otras) y el resto de los 100 miembros a los que el proyecto tiene previsto incorporar antes de 2020, únicos autorizados a ejercer de nodos validadores de las transacciones. El patrimonio de la *Reserva Libra* proveniría de las inversiones de los socios y de los propios usuarios de la criptodivisa al intercambiar sus monedas por *Libra*.

LIBRA FRENTE A OTRAS FORMAS DE DINERO

El **dinero fiat** es el dinero en curso legal cuyo valor no deriva de un activo subyacente, sino por el hecho de ser emitido y respaldado por un gobierno, por lo que su con-

COMPARATIVA DINERO FÍAT FRENTE A MONEDAS VIRTUALES

	DINERO FÍAT	BITCOIN	LIBRA
Fecha de Lanzamiento 	---	Enero de 2009	Previsto para 2020
Control 	Centralizado	Descentralizado	Centralizada
Oferta 	Ilimitada	Limitada (21 millones)	Ilimitada
Formato 	Físico y Digital	Digital (Blockchain)	Digital (Blockchain)
Velocidad por transacción 	Lenta	Rápida	Rápida
Comisiones por transacción 	Altas	Bajas	Bajas
Volatilidad 	Baja	Alta	Baja
Seguridad 	Con riesgo de falsificaciones	Alta (posibilidad de hackeos)	Alta (posibilidad de hackeos)
Emisión 	Bancos Centrales	Red de Blockchain	Asociación Libra
Valor 	Valor legal propio, definido por el mercado y la regulación	Definido por el mercado	Ligado a la cesta de activos que se definan
Subyacente 	No	No	Cesta de activos por definir

Fuente: Afi.

tol está centralizado y depende de los Bancos Centrales que deciden el nivel de oferta (pudiendo ser infinita).

En 2009, se lanzó **Bitcoin**, la criptomoneda más extendida hasta el momento. Su control está descentralizado y no depende de ninguna institución ni ente público; su oferta está limitada a 21 millones y el emisor de nueva moneda es la propia red. El valor de bitcoin, al no estar respaldado por ningún subyacente, es muy volátil. A diferencia de bitcoin, **Libra** estaría centralizada, controlada y gestionada por la Asociación Libra, con valor estable.

MARCO LEGAL

La Directiva 2018/843 establece que las **monedas virtuales** son la «representación digital de valor no emitida ni garantizada por un banco central ni por una autoridad pública, no necesariamente asociada a una moneda establecida legalmente, que no posee el estatuto jurídico de moneda o dinero, pero aceptada por personas físicas o jurídicas como medio de cambio y que puede transferirse, almacenarse y negociarse por medios electrónicos». No son, por tanto, dinero electrónico, definido por la Directiva 2009/110/CE como «todo valor monetario almacenado por medios electrónicos o magnéticos que representa un crédito sobre el emisor, se emite al recibo de fondos con el propósito de efectuar operaciones de pago (...) y que es aceptado por una persona física o jurídica distinta del emisor de dinero electrónico». Esta definición es la que llevó al Tribunal Supremo, en su Sentencia 326/2019, a tomar la decisión de que el Bitcoin no se pueda equiparar al dinero a efectos de responsabilidad civil.

Dicho esto, con **Libra** surgen varias dudas ya que está contemplado que se emita al recibo de fondos: la única forma de crear nuevas Libras (emisión) sería con dinero fiat y con un aumento de las inversiones de las compañías de la Asociación Libra. De este modo, y atendiendo a las definiciones legales, **Libra** presentaría características ligadas tanto a las criptomonedas como al dinero electrónico, por lo que, sin una nueva categorización regulatoria, **Libra** carecería de certidumbre jurídica en el marco de la Unión Europea.

NIVELES DE ACTIVIDAD A DESARROLLAR EN TORNO A LIBRA

Son fundamentalmente tres los escenarios en los que podría convertirse **Libra**, en función del desarrollo, grado de adopción y modelo de negocio que pueda alcanzar **Libra**.

• Nivel 1: Medio de pago

Las BigTech típicamente han entrado en los servicios financieros una vez obtenida una buena base de clientes y el reconocimiento de su marca. Recordemos que Facebook consiguió, en 2016, licencia del Banco Central de Irlanda para operar como Entidad de Dinero Electrónico (EDE) en Europa. Con **Libra**, entrarían de lleno en los servicios de pago a nivel mundial, compitiendo así con sus rivales más fuertes, las chinas WeChatPay (perteneciente al grupo Tencent) y Alipay (Alibaba). **Libra** intentara aprovechar la red de usuarios globales de Facebook para ofrecer sus servicios financieros y convertirse así en el «Wechat occidental», compitiendo con

los medios de pago bancarios y con *money transfer operators* (MTO) como MoneyGram y Western Union.

La perspectiva de una alta penetración de *Libra* en ausencia de una moneda digital alternativa soberana parece bastante probable, habida cuenta de las ventajas que ofrece: nuevo **método de pago asequible** (comisiones muy bajas), **rápido** (transferencias inmediatas), **global** (a cualquier parte del mundo), **estable** (baja volatilidad), **sencillo** (tan fácil como enviar una imagen por Whatsapp), **seguro** (cuenta con tecnología Blockchain) y **usable** (sobre *Libra* se crearían productos y servicios para pagar con la nueva criptomoneda).

• Nivel 2: Marketplace

Facebook pretende desarrollar un modelo de negocio como el de WeChat, el «Whatsapp chino», que comenzó siendo una aplicación de mensajería y hoy es un *marketplace* donde se integran redes sociales, servicios financieros y otros servicios *ecommerce*.

Bajo el enfoque de *marketplace*, el ecosistema *Libra* conformado originalmente por las 28 empresas fundadoras, se pondría de manifiesto, materializado en un *wallet* digital –*Calibra*.

• Nivel 3: Captación de depósitos

Las BigTech hasta la fecha han incursionado en la industria de los servicios financieros, fundamentalmente de pagos, por la vía de las licencias de Entidades de Dinero Electrónico (EDE), que llevan aparejada una regulación menos estricta que las licencias bancarias y que no permite la captación de depósitos. De este modo, si el proyecto de *Libra* aspirara a trascender a los pagos y ofrecer una amplia gama de servicios financieros, tendría que obtener la correspondiente licencia bancaria.

RIESGOS DEL PROYECTO, Y RETICENCIAS DE LOS REGULADORES

Las principales críticas son:

• Estabilidad financiera y seguridad del sistema

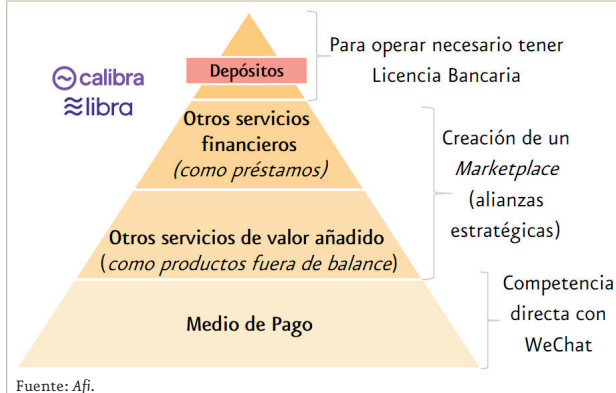
Las implicaciones que tendrían *Libra* serían potencialmente sistémicas. Si *Libra* se convirtiera en la moneda dominante, ¿qué pasaría con la economía global cuando Facebook y demás empresas de la *Asociación Libra* presentaran sus resultados? ¿qué sucedería cuando Facebook o *Calibra* experimentaran caídas de sus servidores o fueran víctimas de robos y hackeos? ¿se convertiría *Libra* en un monopolio? ¿qué pasaría si el sistema *Libra* quebrase? ¿cuánto costaría una alteración en el sistema de *Libra*?

• Efectividad de la política monetaria

Hasta el momento, las criptomonedas no han alcanzado un nivel suficiente como para inquietar a los Bancos Centrales, pero la entrada de Facebook, una de las mayores compañías del mundo con una potente base de clientes a nivel global, pone en estado de alerta a la mayoría de ellos.

Los usuarios de la nueva criptomoneda podrían optar por mantener su dinero en Libras en lugar de sus monedas nacionales, deteriorando la eficacia de los

NIVELES DE ACTIVIDAD A DESARROLLAR EN TORNO A LIBRA



Bancos Centrales en su conducción de la política monetaria ya que la creación de dinero estaría en manos de la *Asociación Libra*. Si *Libra* se volviera más estable que las monedas nacionales, comenzaría a usarse, no solo como medio de pago, sino también como depósito de valor.

• Privacidad de los usuarios y AML/CFT

El libro blanco de *Libra* establece los controles de seguridad contemplados para cumplir con las reglas vigentes de *Conoce a Tu Cliente* (KYC, por sus siglas en inglés), *Prevención de blanqueo de capitales y financiación del terrorismo* (AML/CFT) y demás regulaciones vigentes, pero sin definir sus propias responsabilidades.

La crisis reputacional de Facebook motivada por la desconfianza en torno a su tratamiento de la privacidad y tratamiento de los datos de sus usuarios (recordemos el caso de *Cambridge Analytica*) es un elemento que ha motivado la introducción de la tecnología blockchain y el desmarque del control absoluto de *Libra*, asociándose con otras empresas de prestigio, si bien el *wallet Calibra* sí es una filial controlada al 100% por Facebook.

CONCLUSIONES

En definitiva, desde hace tiempo se ha podido observar la inclusión de las BigTech en los servicios financieros, con iniciativas de diferente índole. El proyecto *Libra*, tal y como se ha presentado, supone el más ambicioso hasta el momento, y el que más atención ha captado.

Pese a los beneficios que presenta el sistema *Libra*, las autoridades monetarias, ante su obligación de preservar la estabilidad de los sistemas financieros y por los riesgos asociados a las *stablecoins*, pueden optar por medidas restrictivas, desde la creación de nuevos requerimientos normativos para la moneda hasta la prohibición definitiva.

La búsqueda de un equilibrio regulatorio que fomente la innovación sin descuidar la estabilidad financiera y protección a los usuarios de servicios financieros es uno de los retos más relevantes que hoy en día enfrentan los reguladores y supervisores ante la irrupción de nuevos actores y nuevos activos, de la mano de las grandes empresas tecnológicas globales ::



Distinguidos en divulgación financiera

Volvemos de vacaciones celebrando la distinción que ha otorgado a Afi la Fundación de Estudios Bursátiles y Financieros (FEBF) por su labor de promoción de la divulgación financiera. Además, la sede de Afi Escuela de Finanzas acogió la *Summer School* y Pilar Barrios, responsable académica de Afi Escuela de Finanzas, impartió una serie de conferencias sobre disciplinas STEM en distintas universidades españolas.

Juan Cardenal | Redactor del área de Comunicación de Afi

PREMIO A LA DIVULGACIÓN FINANCIERA

El 25 de julio la FEBF entregó sus premios anuales a la divulgación financiera que reconoce a las empresas que se dedican a la difusión de la educación financiera. Este año una de las distinciones fue para Afi. Borja Foncillas, CEO de Afi, fue el encargado de recoger el galardón entregado por Vicent Soler, consejero de Hacienda y Modelo Económico de la Generalitat Valenciana, quien destacó los proyectos de Afi para poner «el conocimiento financiero al alcance de todos».

La educación financiera es uno de los objetivos por los que viene trabajando Afi desde hace más de 30 años por medio de su consultora, su fundación y su escuela. En Afi se han desarrollado acciones para promoverla en España, conscientes de la importancia de que ningún estrato de la población se encuentre des-

amparado ante la toma de decisiones financieras que puedan influir en su día a día.



Borja Foncillas recogiendo el premio de la FEBF. [Afi]

Entre las iniciativas desarrolladas por Afi se encuentran charlas en distintos colegios donde enseñar a jóvenes la importancia del mundo de las finanzas en la vida cotidiana, conferencias abiertas en las que se tratan temas de actualidad como los efectos de la nueva Ley hipotecaria, iniciativas sociales donde potenciar medios de pagos alternativos o proyectos internacionales de colaboración con gobiernos locales de otros países para promover y reforzar la cultura financiera, como el proyecto formativo que se está realizando en Perú para ayudar a mujeres peruanas que quieran emprender o reforzar los pequeños negocios que ya tienen en marcha. Afi lleva años colaborando estrechamente con el Plan Nacional de Educación Financiera liderado por la CNMV y el Banco de España, cuyo objetivo desde 2008 es mejorar el conocimiento financiero de la población española. Un proceso que alcanza su máxima visibilidad cada primer lunes de octubre con la celebración del Día de la educación financiera.

SUMMER SCHOOL

Afi Escuela de Finanzas recibió este verano a los 74 alumnos de la Summer School en la que se impartieron cursos de Especialista en *Corporate Finance*, *Digitalization & Big Data Analysis Specialist*, en Valoración de Empresas y Proyectos, *Quantitative Finance for Market Risk Specialist*, en Análisis Financiero Corporativo y Gestión de Carteras.

Además de sus respectivos cursos, los alumnos disfrutaron de un *Multicultural Day* en las terrazas de Afi, un espacio de *networking* en el que se disfrutó de gastronomía de distintos rincones del mundo y de una *Summer party* en las instalaciones de Afi en la que contaron con la música en directo de un DJ.



También se acompañó al alumnado a sendas visitas a la sede de la Bolsa de Madrid y a la sede de Bloomberg para descubrir de primera mano la historia y las instalaciones de ambos edificios, además del uso de la herramienta Bloomberg para que los alum-

nos puedan familiarizarse con su funcionamiento y las salidas profesionales que proporcionaba el aprendizaje de la misma.

Por su parte, los alumnos de *Quantitative Finance for Market Risk Specialist* tuvieron la oportunidad de conocer el día a día en el trabajo de los consultores de Afi, quienes les enseñaron el funcionamiento de los proveedores de datos como Reuters para que aprendan a visualizar la información que aparece en pantalla y su significado.

Finalmente, se organizó una fiesta de despedida en el local El Viajero de Madrid.

CONFERENCIAS STEM

Pilar Barrios, responsable académica de Afi Escuela de Finanzas, desarrolló una serie de talleres en distintas universidades y eventos de España. En la Universidad de Málaga impartió el taller 'Conviértete en Data Scientist por un día', en el que explicó a los alumnos de la universidad en qué consisten las funciones y el día a día de un trabajador en *Data Science*, una de las profesiones más demandadas hoy en día.

En este mismo ciclo la Universidad de Salamanca acogió la conferencia 'Salidas profesionales para perfiles STEM', en la que Pilar Barrios pudo mostrar el creciente interés de las empresas por los titulados en carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.



En el ENEM (Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemáticas) de Granada, Afi Escuela de Finanzas participó por partida doble: por un lado tuvo un stand en el Foro de Empresas donde Pilar Barrios tuvo la oportunidad de explicar a los interesados los cursos impartidos en la escuela y las múltiples salidas profesionales de cada curso. Por otro lado, realizó también la conferencia 'Así influyen las matemáticas en tu vida y en tu carrera profesional' ::



«No es de extrañar que las empresas contengan la respiración y aplacen planes de inversión y los mercados graviten hacia activos seguros.»

Incertidumbre

Las decisiones empresariales y los mercados de capitales se rebelan contra la incertidumbre. Las inversiones de todo tipo necesitan conocer cuáles son los parámetros mínimos y máximos de cara al futuro. De lo contrario, se produce o bien una congelación de las decisiones en el caso de las empresas o bien una huida hacia activos de inversión más seguros en el caso de los mercados de capitales. No hay duda de que la incertidumbre se ha instalado en las economías española, europea y global.

Se trata de una incertidumbre multidimensional. Nos enfrentamos a incertidumbres de índole económica, financiera, regulatoria, tecnológica, política, y geopolítica de gran envergadura y alcance. Los interrogantes económicos son bien conocidos. Tras varios años de expansión, se aprecia una desaceleración de alcance global. Esta vez ni siquiera los mercados emergentes van a compensar la caída de la actividad en Europa y, cada vez más, en Estados Unidos. A ella se unen dos tipos de incertidumbres financieras. La primera se refiere al papel de los bancos centrales, que a pesar de sus agresivas políticas no han conseguido que suban los tipos a largo plazo. No se sabe muy bien qué otros instrumentos podrán utilizar para amortiguar una posible recesión. La otra incertidumbre financiera, inducida en parte por las políticas monetarias laxas, tiene a los bancos como principales protagonistas.

No sabemos hasta qué punto el sistema bancario va a resistir los envites del cambio tecnológico, demográfico y monetario. Esta fuente de incertidumbre es particularmente preocupante en Europa dada la dependencia empresarial del crédito bancario.

En términos regulatorios, la incertidumbre proviene de los continuos vaivenes de las políticas de competencia, protección al medio ambiente y, sobre todo, comerciales. Las empresas ya no pueden planificar adecuadamente en un mundo en el que las más básicas reglas del juego están constantemente bajo amenaza de cambiar. A esto se une la tentación de manipular el valor de las monedas, lo que aumenta la incertidumbre porque se trata de un resorte fácil de emplear, pero con consecuencias imprevisibles.

La incertidumbre tecnológica también nos acosa. Fue solamente hace unas pocas semanas que voces muy autorizadas apuntaron que los avances en inteligencia artificial, aunque impresionantes, no van a revolucionar tan rápidamente como se creía sectores clave de la economía, incluyendo sobre todo el transporte y la automoción. Las dudas sobre los avances en biotecnología y nanotecnologías también han echado un jarro de agua fría sobre las expectativas empresariales. La fallida salida a bolsa de Uber es otro signo de una cierta desidia tecnológica. Mientras tanto, gigantes como Alibaba,

MAURO F. GUILLÉN es director del Lauder Institute y catedrático de Dirección Internacional de la Empresa en la Wharton School, así como miembro del Consejo Académico de Afi Escuela de Finanzas.
Twitter: @MauroFGuillen

Amazon y Google continúan su escalada, transformando las reglas básicas de la competencia y de la innovación en numerosos sectores.

Y aún no hemos analizado la política y la geopolítica como fuentes de incertidumbre. Los desbarajustes en la esfera política son mayúsculos, sobre todo en el Reino Unido, Italia, España, Estados Unidos, Argentina, Brasil, Turquía, Hong Kong, Sudáfrica y un sinnúmero más de países. Pero son aún más preocupantes las desavenencias y forcejeos geopolíticos en un momento clave en el mundo, con desafíos excepcionales y numerosas tensiones. El cambio climático, las migraciones, las guerras comerciales, los conflictos civi-

les en Siria y Yemen, entre otros muchos factores, contribuyen a la sensación de zozobra y conflicto. Todo ello además alimentado por una carrera maratoniana para establecer áreas de influencia en el mundo, en la que participan de manera destacada China, India, Rusia y Turquía, con una actitud cada vez más aislacionista por parte de Estados Unidos y un cierto abandono por parte de la Unión Europea.

Incertidumbres, por tanto, en plural. No es de extrañar que las empresas contengan la respiración y aplacen planes de inversión y los mercados graviten hacia activos seguros ::



«Las decisiones que tomen los inversores en relación a su mix de activos en adelante serán claves para la renta variable.»

Tipos negativos: distorsiones y consecuencias

Varios bancos centrales de economías desarrolladas (BCE, BoJ y SNB¹, entre otros) sitúan desde hace años en negativo los tipos de facilidades marginales de depósito. Una vez alcanzado el nivel cero en el tipo de intervención, cobrar por depositar el exceso de liquidez del sistema bancario en el banco central pretende estimular la concesión de crédito al sector privado y, junto con otras medidas como las compras de activos y el *forward guidance* o guía futura de tipos, contribuir a la relajación de las condiciones financieras a través de una curva de tipos de interés a plazo en niveles muy reducidos. Aunque el contrafactual es difícil de estimar, el consenso de académicos, bancos centrales, analistas e inversores coinciden en que este mix de acciones por parte de los bancos centrales, y en concreto el rol de los tipos negativos, ha tenido hasta la fecha más efectos positivos que negativos.

No hay visos de que la actual situación de tipos negativos vaya a revertir en el horizonte previsible. Al contrario, es muy probable que asistamos a nuevos recortes en el corto plazo y a la persistencia de esta situación en el tiempo. Conviene, por tanto, analizar (si bien de forma somera en este artículo) hasta qué punto el uso de tipos negativos como herramienta de política monetaria puede llegar a generar, si es que no lo está haciendo ya, distor-

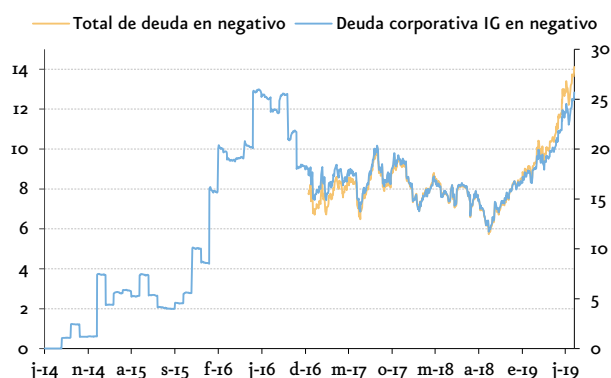
siones en el precio de los activos financieros y las decisiones de asignación de activos por parte de los inversores; y si además contribuye a la generación de otros potenciales efectos negativos sobre el sistema financiero y la economía en general, por supuesto no pretendidos por las autoridades monetarias.

En relación al precio de los activos y las decisiones de *asset allocation*, ponemos el foco inicial en las distorsiones en las curvas de tipos de interés, que durante el verano se han hundido hasta situar una proporción muy elevada de toda la deuda soberana de países desarrollados y cerca de un 25% del universo de deuda corporativa con grado de inversión en negativo. En este episodio, más allá del lógico reflejo de la debilidad cíclica y la persistente incertidumbre geopolítica en el nivel de los tipos de interés y la pendiente de la curva, ha tenido mucho que ver la demanda cautiva por comprar bonos de fondos de pensiones y aseguradoras, que en las principales economías desarrolladas gestionan activos por cerca de 60 billones de euros: el *mismatch* de duraciones de activo y pasivo se agrava con la caída de tipos de interés, y obliga a estos actores a alargar duraciones (comprar más deuda a mayor plazo), o a asumir mayor riesgo de crédito (comprando deuda corporativa), haciendo más intenso el movimiento de caída de tipos. En estas condiciones, podemos afirmar que los tipos negativos contri-

JOSÉ MANUEL AMOR es socio, director de Análisis Económico y de Mercados de Afi.
Twitter: @JMAafi

Deuda en tipos de interés negativos

(Deuda total en negativo, billones de dólares;
y deuda *investment grade* en negativo, dcha. % del total)



Fuente: Afi, Bloomberg.

buyen a distorsionar el precio del riesgo en renta fija, tanto de duración como de crédito, y por tanto reduce la calidad de la información que transmiten las curvas de tipos sobre las expectativas económicas de los agentes (el caso más evidente, la probabilidad de recesión estimada solo a partir de las pendientes de la curva), al tiempo que fomenta la generación de excesos de valoración y una asignación de capitales inco-

rrrecta en renta fija. Y no solo: los activos inmobiliarios son muy sensibles a los tipos de interés a corto y largo plazo, y la persistencia de curvas de interés en negativo implica presión al alza en precios y posibilidad de excesos de valoración a medio plazo.

La renta variable tampoco es inmune a esta distorsión, pues la prima por riesgo de este activo se ve afectada por la caída de tipos libres de riesgo a niveles negativos (la suma del tipo libre de riesgo y la prima de riesgo ha de ser igual a la rentabilidad esperada), contribuyendo a soportar las cotizaciones en niveles de valoración relativamente elevados incluso en un entorno de revisión a la baja en la expectativa de crecimiento de los beneficios empresariales a medio plazo. Las decisiones que tomen los inversores en relación a su mix de activos en adelante serán claves para la renta variable: un cambio a favor de este activo en detrimento de los bonos en tipos negativos podría provocar excesos substanciales de valoración; y al contrario, una huida hacia adelante comprando más renta fija y por tanto hundiendo aún más los tipos en negativo, podrían derivar en alzas substanciales de la prima por riesgo de la renta variable ::

¹ BoJ: Banco de Japón; SNB: Swiss National Bank.



Rita Levi Montalcini

«Ya no vive, pero su herencia, estoy segura, nos seguirá acompañando durante siglos.»

Un mes más, he elegido a una mujer extraordinaria, cuya figura siempre me ha atraído y fascinado, tan victoriana, serena, capaz de emanar elegancia a la vez que sobriedad y rigor.

Extraordinaria, porque si sus aportaciones científicas en calidad de neuróloga fueron excepcionales, y así lo demuestra el Nobel en medicina que recibió en 1986, más aún han marcado nuestra sociedad sus reflexiones éticas y morales a favor de la ciencia y la educación a todos los niveles, en pro de la causa femenina, la paz, la justicia social y la tolerancia. Ya no vive, pero su herencia, estoy segura, nos seguirá acompañando durante siglos.

Su vida entera fue ejemplo de talento, superación y tenacidad: judía, estudió medicina en contra de lo que su familia deseaba, trabajando de panadera para pagarse los estudios y superando el horror de la Italia fascista.

Rita Levi Montalcini argumentó científicamente la igualdad entre hombres y mujeres a nivel cognitivo; luchó por el derecho a la educación como primera herramienta de emancipación y desarrollo y fue una gran de-

fensora de las libertades civiles y políticas. Otorgó nobleza y altura a la política, siendo senadora de la República italiana hasta el día de su muerte, con 103 años.

Vivió entre Italia y Estados Unidos, dedicándose a la investigación y a su extensa obra científica, cuyo punto álgido fue el descubrimiento del factor de crecimiento neuronal, que junto con el profesor Stanley Cohen, le mereció el premio Nobel.

Autora de numerosos libros, entre los últimos, quiero destacar *Tiempo de acción*, centrado en la revolución digital y en la necesidad de adaptar y mejorar las metodologías educativas. En 1994, creó una fundación, que presidió hasta su muerte, para impulsar la educación de jóvenes mujeres, siendo especialmente activa en el continente africano.

Siempre positiva, irónica y lúcida hasta el final, se inspiró, como ella misma describe en su libro *Las pioneras*, en «las mujeres que cambiaron la sociedad y la ciencia a través de la historia» y por eso no podía faltar en esta selección de #MujeresQueTransforman ::

MÓNICA GUARDADO es Directora General de Afiliación de la Escuela de Finanzas. Twitter: @MonicaGuardado



«La despoblación de una ciudad intermedia esconde un deterioro funcional más grave de lo que los flujos poblacionales reflejan necesariamente y, por lo tanto, un deterioro acrecentado de la calidad de los empleos y la vida de sus habitantes.»

Laponia VI: ciudades sin funciones

La despoblación de buena parte del mundo rural es preocupante, de una escala enorme. Pero la consciencia del problema y la consiguiente alarma social está logrando que, en muy diversas dimensiones y escalas, se estén desarrollando desde hace tiempo soluciones, especialmente desde abajo. Miles de agentes y pequeños colectivos, con ayuda o sin ella, con implicación institucional o sin ella, están ya manos a la obra, al pie de casi cada uno de los pueblos, aldeas y pedanías de la ultraperiferia demográfica española. Cientos de miles de ciudadanos en los pueblos y cabeceras comarcales de esta geografía asisten en directo y apoyan de una u otra manera estos esfuerzos, mientras muchos millones (en las encuestas, claro, para lo que valgan) se dicen preocupados por el fenómeno de la despoblación. Ya veremos.

Pero las ciudades de entre 50 mil y 150 mil habitantes, a las que podríamos denominar ciudades intermedias, muchas de ellas capitales de provincia y/o importantes cabeceras comarcales, están registrando un solapamiento de procesos que merece la pena deslindar porque algunos muestran una cara poco conocida, pero no menos preocupante: el de la despoblación que, en este caso, afecta a la esfera propiamente urbana.

Según el INE, en 2018 había exactamente 102 municipios de entre 50 mil y

150 mil habitantes. De estos, entre 2016 y 2018, una tercera parte habían perdido población, cuando entre 2000 y 2016 tan solo poco más de una décima parte habían registrado un descenso poblacional. Esos 102 municipios concentraban en 2018 unos 8,22 millones de habitantes, cuando en 2000 su población era de 6,68 millones, y en 2016 de 8,18 millones. Es decir, un crecimiento anual acumulativo del 1,27% entre 2000-2016 y cinco veces menor (del 0,25% al año) en 2016-2018. Estancamiento general en las ciudades intermedias en los últimos años frente a un dinamismo destacable en los precedentes del presente siglo, coincidiendo, es verdad, con el boom de la inmigración.

Y, destacable desde luego, dentro de esta categoría poblacional (entre 50 mil y 150 mil habitantes), el creciente número de capitales de provincia (Huelva, Salamanca, Lleida, León, Cádiz, Jaén, Ourense, Lugo, Palencia, Zamora, Ávila, Cuenca, Segovia) y cabeceras de importantes comarcas (Reus, San Fernando, El Ejido, Talavera de la Reina, Torrevelilla, Coslada, Avilés, Guetxo, Orihuela, Fuengirola, Gandía, Ferrol, Ponferrada, La Línea de la Concepción, Alcoy, Linares, San Bartolomé de Tirajana, Utrera, Elda, Torrelavega, Siero y Mollét del Vallés) que han perdido población recientemente, como decía, un número tres veces mayor de las que lo habían hecho hasta 2016 en los quince años precedentes.

JOSÉ ANTONIO HERCE es Director Asociado de Afi.
Twitter: @_Herce

Si las ciudades intermedias consolidan patrones de despoblación es pronto para decirlo; pero conviene seguir este fenómeno con mucha atención. Ello puede suceder por razones que, de una u otra manera, arraigan en la pérdida de funcionalidad y más concretamente, la obsolescencia de algún tipo de especialización que hasta entonces ha venido caracterizando a cada población.

Si bien, en el caso de los pequeños municipios que por miles vienen languideciendo desde hace décadas en nuestro país, la pérdida de funcionalidad ha sido común y generalizada (la transición hacia una economía moderna y urbana), en el caso de las ciudades intermedias pueden identificarse muchos patrones, siempre bajo un común denominador, eso sí, orbitando alrededor de la funcionalidad antes mencionada.

Entre las docenas de ciudades intermedias que están experimentando una despoblación incipiente se identifican claramente aquellas que (i) hace lustros han perdido sus especializaciones productivas, como El Ferrol, Avilés o San Fernando y Cádiz, (ii) las que, a pesar de estar en el corazón de la dinámica cadena del turismo, por una u otra razón, no han podido mantener el crecimiento medio de las restantes en este segmento productivo, como Torre Vieja, Fuengirola,

Gandía o Torrelavega o (iii) las capitales provinciales interiores insertas en el corazón de la ultraperiferia demográfica española, como León, Ourense, Lugo, Palencia, Zamora, Ávila, Cuenca o Segovia (sin olvidarse de Soria o Teruel, con, respectivamente, 39.112 y 35.691 habitantes en 2018 y poblaciones estancadas).

Mientras en otros países, como en los EE.UU., la despoblación repentina de grandes ciudades es un fenómeno relativamente frecuente (Detroit), si bien fruto de la gran movilidad laboral y poblacional dentro de un fuerte dinamismo demográfico, y ciertamente era la norma general en épocas pasadas. Hoy, en países como España, en los que la movilidad de la población es escasa, la despoblación de una ciudad intermedia esconde un deterioro funcional más grave de lo que los flujos poblacionales reflejan necesariamente y, por lo tanto, un deterioro acrecentado de la calidad de los empleos y la vida de sus habitantes.

Habrà que estar atentos, y más que eso, si queremos evitar que aparezca una nueva geografía de la precariedad sociodemográfica en esta franja urbana. Al tiempo que seguimos debatiendo cómo luchar contra la que ya constatamos en Laponia::



«El endeudamiento de las familias en las economías avanzadas contrasta con la historia reciente, con la excepción de la eurozona.»

Vulnerabilidades, también financieras

Hemos llegado del verano con más inquietud de la que nos fuimos. Nos ha sorprendido más de lo que ya estábamos la evolución de la curva de tipos de interés, el descenso de su nivel, pero no menos su pendiente. La gran cuestión es si el mensaje asociado a la misma es el principal aval o uno más de los que anticipan la cercanía de una recesión en algunas economías avanzadas, o en el conjunto de la economía mundial. Hemos conocido que una tercera parte de los bonos públicos de las economías desarrolladas y de aquellos que tienen «investment grade» ofrecen rendimientos negativos.

En estas andábamos cuando [una de las entradas del siempre sugerente IMFBlog](#) nos aportaba el mapa que aparece más abajo de los puntos considerados vulnerables en la escena financiera internacional. Entendiendo por vulnerabilidad financiera «un área de debilidad que puede amplificar y extender un shock económico inesperado, aumentando el nivel de riesgo del sistema financiero». Para hacernos a la idea, los autores del blog nos invitan a imaginar el impacto de un terremoto sobre una casa construida en la arena, en oposición a la que estuviera cimentada sobre una roca. Los elevados niveles de deuda o la insuficiente cobertura de los factores de riesgo de las instituciones, como el cambiario o el asociado a los vencimientos de sus exposiciones,

serían ejemplos de convulsiones, de riesgos en los cimientos.

El nivel de endeudamiento de las empresas estadounidenses, por ejemplo, es una de esas vulnerabilidades. Tanto más significativa cuanto mayor es el número de inversores en los instrumentos representativos de la misma y, además, menor es la calidad crediticia de aquellas.

El gráfico colorea la escala en cinco niveles, desde el más bajo (gris oscuro) al mayor (rojo) para seis sectores y cinco grupos de países o regiones. Su construcción se ha basado en múltiples indicadores que se remontan a décadas atrás. En el anexo al Global Financial Stability Report de abril de este año aparecen los detalles. Diversas conclusiones podemos deducir del mismo, algunas de cosecha propia, adicionales a las que destacaba el FMI en abril pasado.

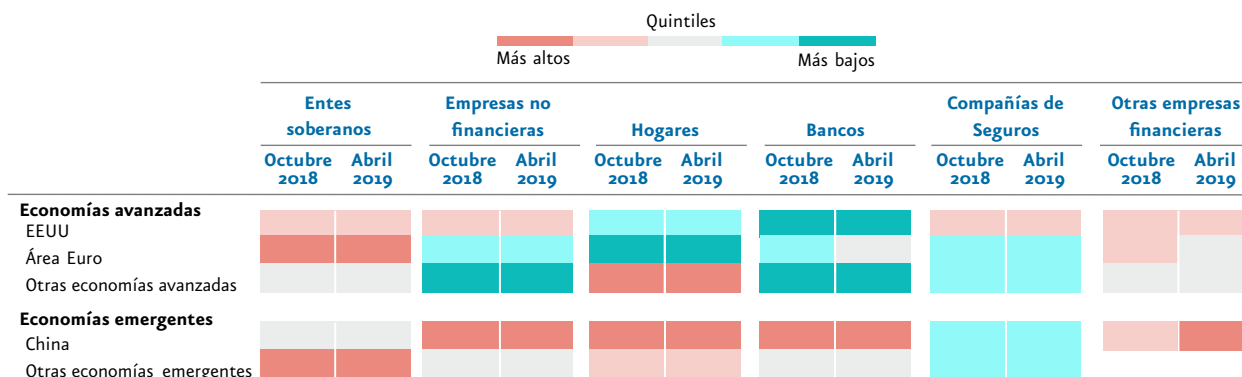
La más genérica, pero no la menos importante, es que esas vulnerabilidades se encuentran en niveles históricamente elevados en diversos sectores. Uno de ellos es la deuda pública de la eurozona, pero también la de EE.UU. y algunas economías emergentes. Preocupa especialmente en aquellos países en los que una parte significativa de los bonos públicos se encuentra en los balances de los bancos. El endeudamiento de las familias en las economías avanzadas también contrasta con la historia reciente, con la excepción precisamente de la eurozona. Las que afectan a China se extienden por va-

EMILIO ONTIVEROS es presidente de Afi y catedrático emérito de la UAM.

Twitter: @ontiverosemilio

PUNTOS DÉBILES

Las vulnerabilidades son históricamente elevadas. Suelen amplificar el impacto de los shocks desfavorables y pueden agravar los riesgos para la estabilidad financiera.



Fuente: Banco de Pagos Internacionales; Banco de Japón; Bloomberg Finance L.P.; China Insurance Regulatory Commission; Banco Central Europeo; Haver Analytics; FMI, base de datos de indicadores de la solidez financiera; S&P Global Market Intelligence; S&P Leveraged Commentary and Data; WIND Information Co.; y cálculos del personal técnico del FMI.

Nota: En el caso de los hogares, el coeficiente de servicio de la deuda de las economías de mercados emergentes está basado en todas las empresas no financieras privadas. Otras economías avanzadas de importancia sistemática son Australia, Canadá, Dinamarca, Japón, Corea, Noruega, la RAE de Hong Kong, el Reino Unido, Singapur, Suecia y Suiza. Otras economías de mercados emergentes de importancia sistémica son Brasil, India, México, Polonia, Rusia y Turquía.

rios sectores, incluidas algunas instituciones financieras, no siempre bien capitalizadas.

Tampoco se puede pasar por alto la dolarización de la deuda de muchos países emergentes. Lo que estamos observando en Argentina, aunque resulte familiar para muchos analistas, no deja igualmente de inquietar.

No son noticias nuevas, pero la inquietud que generan ahora es mayor. La necesidad de dar respuestas a una situación económica global marcada por la desaceleración, que en algunos países coquetea con la recesión, obliga a pensar necesariamente en los efectos secundarios ::

