

UN ANÁLISIS SOBRE LA ESTIMACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES DE ALERTA TEMPRANA PARA CRISIS CAMBIARIAS

JUAN DIEGO CARMONA - JUAN ANTONIO DIP

Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Misiones. Campus UNAM. Av. Fernando "Tulo" Llamosas km 7,5. Miguel Lanús - CP N3304

carmona.juandiego@gmail.com; dip@fce.unam.edu.ar

Recibido 10 de agosto de 2014, aceptado 6 de diciembre de 2014

Resumen

Las últimas dos décadas se han caracterizado por sucesivos episodios de crisis económicas y financieras, con la particularidad que no solo afectaron al país que la sufrió en su origen, sino que se extendió hacia otros países por la "vía del contagio". Los gobiernos, instituciones y los académicos en todos sus rangos, se han preocupado por caracterizar los factores que desencadenaron las sucesivas crisis, así como también por desarrollar indicadores que puedan anticiparlas. La literatura ha prestado más atención a las crisis cambiarias y bancarias. La última crisis financiera y económica del año 2008, trajo consigo nuevamente la necesidad de evaluar los indicadores de alerta temprana.

Se presenta una "reseña" de la literatura relevante y se describe el contexto de las crisis cambiarias con el objetivo de estimular el debate sobre el desarrollo de los sistemas de indicadores de alerta temprana (IAT o EWS en inglés) y en su forma de construcción a partir de los métodos aplicados por distintos autores.

Palabras Clave: Crisis Financieras, Crisis cambiarias, Indicadores de Alerta Temprana, Mercados Financieros.

AN ANALYSIS ABOUT THE ESTIMATION AND CONSTRUCTION OF EARLY WARNING SYSTEMS FOR CURRENCY CRISES

JUAN DIEGO CARMONA - JUAN ANTONIO DIP

Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Misiones. Campus UNAM. Av. Fernando "Tulo" Llamosas km 7,5. Miguel Lanús - CP N3304

carmona.juandiego@gmail.com; dip@fce.unam.edu.ar

Abstract

The last two decades have been characterized by successive episodes of economic and financial crisis. They affected to "the original country", and extended to others by the "route of contagion". The governments, institutions and the academicians have been concerned to get and know the reasons of these successive crises, as well as to develop many indicators who can predict them as soon as possible. The actual literature has kept more attention on currency and banking crises. The last financial and economic crisis in 2008, brought the need to assess the current early warning indicators.

A survey of the relevant literature is exposed and the context of currency crises is described with the aim to stimulate discussion on the development of systems for early warning indicators (EWI or EWS) and its estimation methods.

Keywords: Financial Crisis, Currency Crisis, Early Warning Systems, Financial Markets.

1. Introducción

La literatura sobre crisis financieras se ha ido engrosando y ampliando en las últimas cuatro décadas a merced de las abundantes crisis cambiarias y bancarias sufridas a lo largo y ancho del globo terráqueo, afectando tanto a países desarrollados como a economías emergentes. Desde el siglo XII y de acuerdo a Kindleberger y Aliber (1992), se pueden encontrar variadas y grandes crisis financieras, cambiarias y bancarias, sin embargo la asiduidad en la ocurrencia de las mismas desde mediados de la década del '70 hasta hoy día no tiene precedente. Habida cuenta de las singularidades presentes en cada nueva crisis, acorde a las disímiles formas de reacción de las economías y sus agentes ante el advenimiento y durante la presencia de las mismas, no ha resultado una tarea fácil la predicción. No obstante, las regularidades estadísticas comienzan a aparecer cuando la muestra se agranda y los indicadores de alerta temprana ante crisis financieras o vulnerabilidad macroeconómica van alcanzando mayor poder predictivo; también ayudado por la incesante labor de los economistas por comprender este fenómeno aberrante e intentando evitar las crueles consecuencias que éstas dejan sobre los pueblos.

Detallar los vestigios de las crisis cambiarias, también llamadas crisis monetarias, podría ayudar a la hora de definir las: depresión del tipo de cambio, recesión, pérdida de producto nacional, desempleo involuntario, pérdida de salario real, alza de la tasa de interés, caída de los niveles de inversión y ahorro, pérdida de reservas internacionales, inflación, imprevisibilidad de las variables macro, déficits en cuenta corriente, déficits y enormes costos fiscales, endeudamiento y el contagio a otras economías. Muchas de estas "consecuencias o alertas" pueden observarse al inicio o como antesala al estallido de las mismas, dado que la combinación de algunas de ellas forma parte de las causas. Según el tipo de crisis cambiaria al que hagamos referencia entran en escena diferentes causas, sin embargo alguna/s de ellas pueden encontrarse presentes en todas.

Krugman (1979) las define en resumidas palabras como una depreciación por encima de cierto umbral exógeno. Es decir que el momento preciso en el cual se puede datar el estallido de una crisis monetaria, es aquel en el que tiene lugar una devaluación nominal en un país determinado o bien la depreciación de su moneda. Por su parte otros economistas coinciden en denominarlas como devaluaciones nominales por encima de un umbral determinado. Mientras que Eichengreen (2000) agrega una variable: un promedio ponderado de devaluaciones y pérdidas de reservas (además de aumentos de la tasa de interés) por encima de un determinado umbral. La idea del trabajo es presentar la historia detrás de las crisis cambiarias y cómo la teoría desarrollada en ellas, ha llevado a la implementación de un sistema de indicadores de alerta temprana (IAT) o *Early Warnings System (EWS)*.

2. Un poco de historia y un poco de crisis. Clasificación

En las décadas del '70 y '80 tuvieron lugar una serie de crisis con epicentro en los países emergentes. Kindleberger y Aliber (1992) resaltan que la causa fundamental provenía de los desequilibrios macroeconómicos que estallaron a raíz del alza en la tasa de interés internacional como consecuencia de una feroz política monetaria contractiva llevada a cabo por la Reserva Federal de Estados Unidos a partir de 1979. El corolario que siguió a la caída del sistema de Bretton Woods que terminó con la paridad entre el oro y divisa norteamericana, fue una política monetaria expansiva que minó al mundo de nuevos dólares ayudada también por las crisis petroleras que dejaron abundantes excedentes de esta divisa a la espera de crear deuda en los países emergentes, los cuales ofrecían cuantiosas rentabilidades. De acuerdo a Mackinnon (1993), el nuevo régimen monetario internacional trajo consigo la modificación de algunas de las reglas existentes. La más importante de ellas fue la plena liberación de la cuenta capital dejando al mercado el control absoluto del flujo de capitales dada la eliminación del control de los mismos que hasta el momento ejercían las naciones. Esto permitía sortear los déficits de cuenta corriente con superávits de la cuenta capital manteniendo el anclaje cambiario. El sistema de tipo de cambio fijo se mantuvo durante este régimen monetario de dólar flexible, dado que tenía como principal objetivo reducir el riesgo cambiario y fomentar de esta manera al flujo de capitales (Aglietta, 2000).

Bajo el contexto internacional en esta década del '70 con elevada inflación, bajo nivel de tasa de interés y liberación de las barreras a los movimientos de capital, los países emergentes gozaban de un endeudamiento barato. Las políticas fiscales y monetarias expansivas, promovidas por el crédito barato y las recomendaciones internacionales, se encontraban a la orden del día mientras sus monedas sufrían un proceso de sobrevaloración que deprimía las exportaciones y fomentaba las importaciones profundizando cada vez más los déficits de cuenta corriente.

En línea con la teoría cuantitativa del dinero, la FED inició la fase contractiva de la base monetaria para frenar el proceso inflacionario internacional y los capitales ubicados hasta ese momento en los mercados financieros de los países en desarrollo comenzaron a fugarse. Los pasivos de estos países se hicieron insostenibles con la huida de los capitales al mismo tiempo que los servicios de las deudas externas pesaban cada vez más a raíz del aumento de la tasa de interés internacional. El señoreaje fue la política adoptada como escapatoria al problema. Muy lejos de solucionar estos desequilibrios, esta medida los profundizó. Los niveles inflacionarios emprendieron su tendencia alcista, las monedas se sobrevaloraron aún más, y el excedente monetario se volcó a la compra de divisas socavando los niveles de reserva. Esta suma de desequilibrios con déficits gemelos resultaría en el coctel perfecto para un ataque especulativo de los agentes que racionalmente percibían la imposibilidad de los bancos centrales para mantener el precio de su moneda. Más tarde o más temprano ocurre lo inevitable y la autoridad monetaria termina por romper con la paridad cambiaria. En muchos casos, estas crisis provocaron el derrumbe del sistema de tipos de cambio fijos pasándose a sistemas de libre flotación o flotación administrada.

En 1979, Paul Krugman realiza un gran aporte en la materia modelizando estas crisis monetarias que más tarde fueron llamadas de primera generación para diferenciarlas de las de que tuvieron lugar ya en la década de los '90. También recibieron el nombre de crisis de los fundamentos macroeconómicos o crisis de balanza de pagos, haciendo referencia directa a que se trataban de crisis previsible en vista de los desequilibrios existentes en las variables macroeconómicas. En la literatura proveniente de los países que las han vivido y otros afines, han preferido apodarlas como las crisis de la deuda, evitando quizá de esta manera cierta responsabilidad sobre las mismas.

Krugman (1979), pone de manifiesto la inevitabilidad de estas crisis por malas políticas públicas y menciona que la pérdida de confianza de los agentes y posterior ataque especulativo es la acción racional ante la disminución paulatina de las reservas que provoca la emisión monetaria y los déficits en cuenta corriente. Este modelo y los que de él derivaron se basan en economías pequeñas y abiertas al mercado internacional bajo regímenes de tipos de cambio fijos o fijados (*crawling peg* o *pegged* en inglés). Flood y Garber (1984) continúan bajo la línea de Krugman apuntando que el exceso de crecimiento del crédito interno fomenta la disminución de las reservas y el consecuente ataque especulativo contra la moneda, en vista que los agentes prevén correctamente el agotamiento del nivel de reservas. Connolly y Taylor (1984) modelaron el caso de una economía con un régimen de tipo de cambio fijado (*crawling peg regime*), demostrando que la paulatina pérdida de reservas internacionales del país tenía lugar cuando el aumento del crédito interno –o bien emisión monetaria– crecía a un ritmo mayor que la depreciación nominal de la moneda. También pueden destacarse trabajos como los de Blackburn y Sola (1993), Agénor y Flood (1994) y Garber y Svensson (1995).

Superada la década de 1980 y luego de las numerosas crisis vividas por los países emergentes durante la misma, a principios de la siguiente década fueron las economías desarrolladas las que sufrieron las inclemencias de los mercados financieros.

Kindleberger y Aliber (1992) mencionan que los precios de los inmuebles y las acciones japonesas se multiplicaron por 5 o 6 veces durante los '80s. Igual suerte corrieron los precios de estos mismos activos en Finlandia, Noruega y Suecia. Esta burbuja comenzó su proceso implosivo a mediados de 1992 sucediéndose crisis monetarias en la mayoría de los países de la Unión Monetaria Europea. A diferencia de las crisis ocurridas en la década previa, el detonante de éstas no fueron los desequilibrios macroeconómicos. Cuando el referéndum danés resultó en la negativa sobre la participación de Dinamarca en el Tratado de Maastricht se desató la desconfianza de los mercados financieros y las expectativas viraron su rumbo. De acuerdo a Vazquez (2007), al mismo tiempo la inflación por los enormes gastos fiscales provenientes del proceso de reunificación alemana, fomentaba un creciente ambiente de incertidumbre y falta de confianza. El yen, la corona sueca, la corona noruega, el markka finlandés, la lira italiana, la libra esterlina, el franco francés, el franco belga y la corona danesa cedieron ante las presiones especulativas. En tanto, el escudo, la peseta y la libra irlandesa sufrieron más de una devaluación. En síntesis, todas las divisas europeas ligadas al Mecanismo de Tipos de Cambio (MTC) que establecía paridades cambiarias fijas cayeron en devaluaciones con la sola excepción del marco alemán y el florín holandés.

Al año siguiente de superada la crisis del Sistema Monetario Europeo, las economías emergentes volvieron a ser golpeadas por estas crisis y nuevamente México fue el primer país en verse afectado. La crisis del Tequila no tardó en propagarse a los países emergentes¹. Sin embargo había una diferencia crucial entre esta nueva oleada de crisis monetarias y las que tuvieron lugar en la década previa. Ahora las economías se encontraban en equilibrio en cuanto a sus componentes macroeconómicos y las causas de las mismas poco tenían que ver con la esfera económica.

Esta nueva generación de crisis (de segunda generación) marcó una diferencia con las anteriores (crisis de primera generación o tradicionales). De todas maneras Eichengreen (2000) observa que algunas de estas economías tenían ciertas similitudes en cuanto a la tendencia que mostraban sus variables macroeconómicas como ser la sobrevaloración del tipo de cambio, déficits de cuenta corriente, creciente oferta de crédito interno y de dinero doméstico. No obstante, la inyección de liquidez viene determinada por cuestiones macroeconómicas y por la entrada de capitales del exterior y no por las necesidades presupuestarias del Estado.

Obstfeld (1994) es quien modeliza por primera vez esta nueva modalidad de crisis, si bien ya había dejado constancia de la posibilidad de este tipo de crisis en 1986. Fueron apodadas crisis auto-complacientes o auto-cumplidas por el mecanismo y la causa que las provoca. Son crisis generadas por los mismos mercados financieros que ven satisfechas sus expectativas de devaluación. La dinámica comienza cuando sin motivo preciso alguno, los agentes comienzan a desconfiar de la capacidad de las autoridades monetarias de los países para mantener la paridad cambiaria o bien una modificación de las expectativas sobre la evolución esperada del tipo de cambio. Este cambio en las expectativas comienzan a tener mayor adhesión y el comportamiento en manada de los acreedores externos e internos termina por provocar el ataque especulativo sobre las monedas. La autoridad monetaria cada vez queda con menor margen para mantener el tipo de cambio fijado dado que sus reservas se ven severamente reducidas. Llega un punto en que el costo de mantener esta paridad resulta mucho mayor que ceder ante la presión generada por los mercados financieros y la devaluación se hace un hecho, cumpliendo de esta forma las expectativas que los propios mercados generaron. La economía pasa entonces de una situación de equilibrio macroeconómico con crecimiento a otra de equilibrio macro pero con recesión. Esta situación de equilibrios múltiples es característica de las crisis de segunda generación.

Los modelos de "*self-fulfilling crises*" como el de Obstfeld ponen de manifiesto que el ataque especulativo de los agentes obliga al gobierno a incurrir en costos implícitos para sostener el tipo de cambio, como ser desempleo, elevación de la tasa de interés a corto plazo, bajos niveles de inversión y escaso crecimiento. Esta situación ubica al gobierno en la disyuntiva de ceder al ataque afrontando los costos de credibilidad por la devaluación y problemas derivados de ella

¹ Krugman (1999) aduce este fenómeno del contagio a un sistema de información imperfecta que lleva a los inversores a considerar a una serie de países como pertenecientes a una misma categoría, independientemente de sus particularidades macroeconómicas e incluso sin existir lazos comerciales entre ellos.

como ser el incremento de los niveles de inflación por ejemplo, o bien afrontar los costos implícitos de mantener la paridad cambiaria. Consecuentemente la decisión pública se basa en la minimización de una función de costos enfrentados (Sotelsek y Pavón, 2008).

Ripolli (2003) resalta que queda en evidencia que entre los dos límites que ofrecen los modelos de segunda generación –situación previa al ataque especulativo y aquella donde el nivel de valores fundamentales lleva necesariamente a que ocurra la crisis– están plasmados los múltiples equilibrios donde la economía podría situarse, dado que la defensa de la paridad depende de la capacidad de intervención del banco central medida en términos de la dotación de reservas internacionales. Estas crisis desataron un fogoso debate sobre la arquitectura financiera internacional con fuertes críticas realizadas por Krugman.

Una nueva generación de crisis cambiarias se gesta a raíz de las crisis vividas por los países del sudeste y este de Asia en 1997 y 1998. Se trataba de economías sin problemas de finanzas públicas y con la existencia de ataques especulativos contra sus monedas en el momento previo de las crisis. Sin embargo los modelos de crisis auto-complacientes no lograron explicar ni la dinámica ni las causas de las mismas.

En julio de 1997, el baht tailandés cedía al ataque especulativo pasando de un sistema de paridad fija con el dólar a flotar libremente. Esta brusca devaluación se propagó rápidamente a los países del sudeste asiático y la República de Corea. Rápidamente la desconfianza se extendió en la región provocando la venta de las monedas locales y una fuga masiva de los capitales que terminaron por quebrar las paridades cambiarias. Estos países venían de tener elevados y sostenidos niveles de crecimiento impulsado por la inversión ya desde la década anterior. El proceso de liberalización de los mercados financieros durante la década de 1990, promovió la entrada de capitales a la región, mientras que el proceso de crecimiento se mantuvo a pesar de que comenzaban a aparecer y profundizarse déficits en las balanzas comerciales a raíz de la apreciación de las monedas causadas por la misma entrada de capitales y la fijación de los tipos de cambio. El flujo de dinero hacia la región se aceleró con la implosión de la burbuja en Tokio en los primeros años de la década del '90. Kindleberger y Aliber (1992) aseveran que la euforia especulativa se retroalimentaba junto a la escalada de los precios de los bienes raíces, las acciones y la apreciación de las monedas locales. Los amplios márgenes de rendimiento, los tipos de cambios anclados al dólar (fijos o de flotación rígida), un favorable desempeño macroeconómico y el nivel de crecimiento de las economías del sudeste asiático, las convertían en un imán para las inversiones financieras.

La característica fundamental de la crisis de los tigres asiáticos era el abundante endeudamiento privado a corto o muy corto plazo y en moneda extranjera. El crédito total al sector privado de Tailandia pasó del 32% del PBI en 1992 al 123% en 1996; sus obligaciones eran alrededor de 60 mil millones mientras sus reservas llegaban a 40 mil millones en 1997. Los activos bancarios consolidados sobre Corea del Sur, Indonesia, Tailandia y Malasia crecieron un 23% entre 1995 y 1996. El 70% de los pasivos tailandeses tenían vencimientos a un año o incluso menos, igual suerte corría Corea, mientras que en Indonesia era del 62% y en Malasia del 47% (Etwell y Taylor (2001)).

La combinación entre endeudamiento en moneda extranjera² a corto plazo e inversiones a largo plazo provocan una gran fragilidad en el sector privado que se profundiza por la escasa regulación del sistema financiero, un sistema de tipo de cambio fijo o flotación rígida que subestima el riesgo cambiario, así como también por un pacto implícito o medianamente implícito entre el Estado y el sector privado, empresas y bancos, que ubica al Estado como garante del sector privado. Esta función estatal como prestamista de última instancia del sector privado ante problemas de quiebras empresarias o bancarias, conduce a las empresas a realizar inversiones más riesgosas y a los bancos a validarlas. De acuerdo a Krugman (1998), la realización de inversiones arriesgadas impulsa a una inflación de activos, otorgando a los mediadores financieros una solvencia irreal que a su vez valida y alimenta la dinámica de inversiones riesgosas y endeudamiento excesivo.

Los modelos de crisis de tercera generación recogen las características de esta nueva modalidad de crisis sintetizando entre los aspectos más relevantes de los modelos de crisis de balanza de pagos (primera generación) y los modelos de profecías auto-cumplidas (segunda generación). Habida cuenta de la complejidad que mostraron estas crisis se gestaron distintos tipos de modelos que enfatizan diferentes aspectos de las mismas o bien atribuyen las causas fundamentales a distintos factores.

El primer grupo resaltó los problemas de riesgo moral. Corsetti, Pesenti y Roubini (1998) modelan enfocándose en el déficit fiscal oculto, que se esconde detrás del contrato que mantiene el Estado con el sector privado financiero y no financiero, como el factor que ocasiona el endeudamiento excesivo y que conduce ineludiblemente al colapso monetario y financiero. Ya sea el déficit implícito o explícito, la certeza de un rescate financiero ante las inversiones que fracasen, conduce a la subestimación de los riesgos. Como el sobreendeudamiento privado requiere cada vez de mayores compensaciones para mantener los equilibrios presupuestarios, más tarde o más temprano se crea un clima de incertidumbre que pone de manifiesto la posible monetización del déficit público hasta el momento oculto, pero que se transforma en un problema de primer orden tras el ataque especulativo. Los orígenes de este modelo se remontan a 1996 cuando McKinnon y Pill modelaron sobre el síndrome de sobreendeudamiento, exponiendo la dinámica del sector privado en el sudeste asiático. Más tarde, Krugman (1998) también escribía al respecto.

Otro grupo de modelos pone el acento en los ataques especulativos auto-generados y auto-cumplidos; más similares a los modelos de segunda generación. Éstos tienen en cuenta un sector público sin desequilibrios pero un sector privado financiero y no financiero con problemas derivados de una dinámica de endeudamientos a largo plazo y préstamos a corto plazo. Esta dinámica, sumada al débil y escasamente desarrollado sistema financiero, deriva en una fragilidad financiera que expone la vulnerabilidad económica y predispone a la economía al

² Eichengreen y Hausmann (1999) llaman "Original Sin Hypothesis" (El Pecado Original) a la situación en la cual es imposible el endeudamiento en moneda nacional a largo plazo, ni con el exterior, hasta incluso a nivel interno a causa de un sistema financiero doméstico muy poco desarrollado.

ataque de los especuladores. Modelos como los de Radelet y Sachs (1998) y Chang y Velasco (1998) son ejemplos de este tipo.

Krugman (1999) expone sobre los problemas de “hojas de balance”. El modelo de Krugman es similar a los expuestos en el párrafo anterior, sin embargo el énfasis está puesto en que el origen de estas crisis resulta de un asincronismo entre las monedas en las que están denominadas las deudas y la moneda en las que se realizan las inversiones. Las deudas son contraídas en moneda extranjera y las inversiones son realizadas en moneda doméstica. Por la adopción de sistemas de tipos de cambio fijos y la inexistencia de controles a la entrada de capitales, se llega a un endeudamiento excesivo porque el sector privado financiero y no financiero subestiman los costos de endeudarse en moneda extranjera permitiendo y fomentando de esta manera inversiones más riesgosas. Esta situación se mantendrá mientras persista el auge económico, pero con el tiempo la fragilidad financiera se irá potenciando hasta que un clima de incertidumbre llega, las expectativas de futuro se vuelven pesimistas y la eufórica entrada de capitales se convierte en salida masiva de capitales. Así, el ataque especulativo se hace un hecho al igual que la consecuente devaluación. Esta situación en lugar de mejorar la fragilidad económica la empeora, dado que las deudas privadas se acrecientan con la devaluación y un proceso de desinversión resulta inevitable. El alza del tipo de cambio eleva el valor de las deudas extranjeras que tienen las empresas privadas porque éstas, que se encuentran expresadas en moneda local, afectan el patrimonio de las mismas y provocan problemas en las hojas de balance del sector privado.

Todos los modelos surgidos del nacimiento de esta nueva generación de crisis revelan el hecho que éstas se autogeneran y se autoalimentan. Donde la inexistencia de controles a la entrada de capitales, la imposibilidad de endeudamiento a largo plazo y en moneda doméstica, la existencia de tipos de cambio fijo y la certeza del Estado como prestamista de última instancia son los protagonistas principales.

El contagio de la crisis asiática llegó a Rusia, y junto al desplome del precio del petróleo y otros bienes primarios, provocaron la devaluación del rublo ruso y la declaración de default. En 1999, Brasil devaluó al igual que Rusia, siguiendo la desconfianza de los inversores en la estabilidad de los países emergentes. Las salidas de capital y la reducción de reservas, que provocaban las expectativas de devaluación, llevaron al colapso cambiario; el real perdió 30% de su valor en pocos días. En Turquía, la tensión de los mercados financieros terminó por explotar luego de un conflicto de corte político, y la lira turca se devaluó 35% en ese año. Al año siguiente, en 2002, caía Argentina en una profunda crisis que incluía aristas sociales y políticas aparte del colapso financiero, cambiario y bancario. Todas ellas pueden agruparse en las crisis de tercera generación, aunque cada una aportó elementos propios como la falta de apoyo financiero internacional en la crisis Rusa o la tensión político-social en el caso argentino como ejemplos, (Sotelsek y Pavón, 2008).

Muchos economistas han catalogado a las crisis de tercera generación como crisis gemelas (*twin crises*), es decir crisis monetarias y bancarias al mismo tiempo o con un breve lapso entre ellas. La razón posiblemente se halle en la fragilidad que presentaron los sistemas financieros previo

al estallido de las crisis y problemas de liquidez sistémica que presentaron estas economías. O bien, debido directamente al colapso que sufrieron los sistemas bancarios previo al quiebre de las paridades cambiarias en algunos casos y posterior en otros.

En cuanto a la dinámica, puede suceder que una crisis bancaria se produzca primero y promueva luego una crisis monetaria, como lo sostienen Kaminsky y Reinhart (1999), quienes definen a las crisis gemelas como aquellos episodios en los que sucede una crisis cambiaria luego de 48 meses del estallido de una crisis bancaria. La explicación de esta dinámica tiene dos caminos posibles. Los especuladores racionales, pueden leer correctamente que ante un ataque especulativo el gobierno no está dispuesto a sacrificar la estabilidad bancaria para mantener la paridad cambiaria, o bien no puede hacerlo. Este es el camino que se presentó más arriba con los modelos de tercera generación basados en las profecías auto-cumplidas, y en línea con lo expuesto por Obstfeld en los modelos de segunda generación. Un sistema bancario frágil puede significar en el futuro cercano el estallido de una crisis monetaria, dado que si los bancos presentan un elevado nivel de endeudamiento, el margen que tiene la autoridad monetaria para sostener el tipo de cambio mediante elevación de la tasa de interés a corto plazo es muy escaso. Mientras que los modelos de crisis fundamentalistas o de primera generación explicarían esta dinámica de crisis gemela si la entidad monetaria en lugar de ceder ante los ataques especulativos, decide resistir monetizando la economía, es decir recurriendo al señoreaje para salvar a las entidades financieras con problemas de liquidez. Este otro camino es el que explicarían los modelos de tercera generación basados en el riesgo moral, aunque con el énfasis puesto en los desequilibrios fiscales, en los que incurriría el gobierno para salvar al sistema bancario, más que en la dinámica de endeudamiento, tal el caso de los modelos de Krugman (1979) y Flood y Garber (1984) por ejemplo.

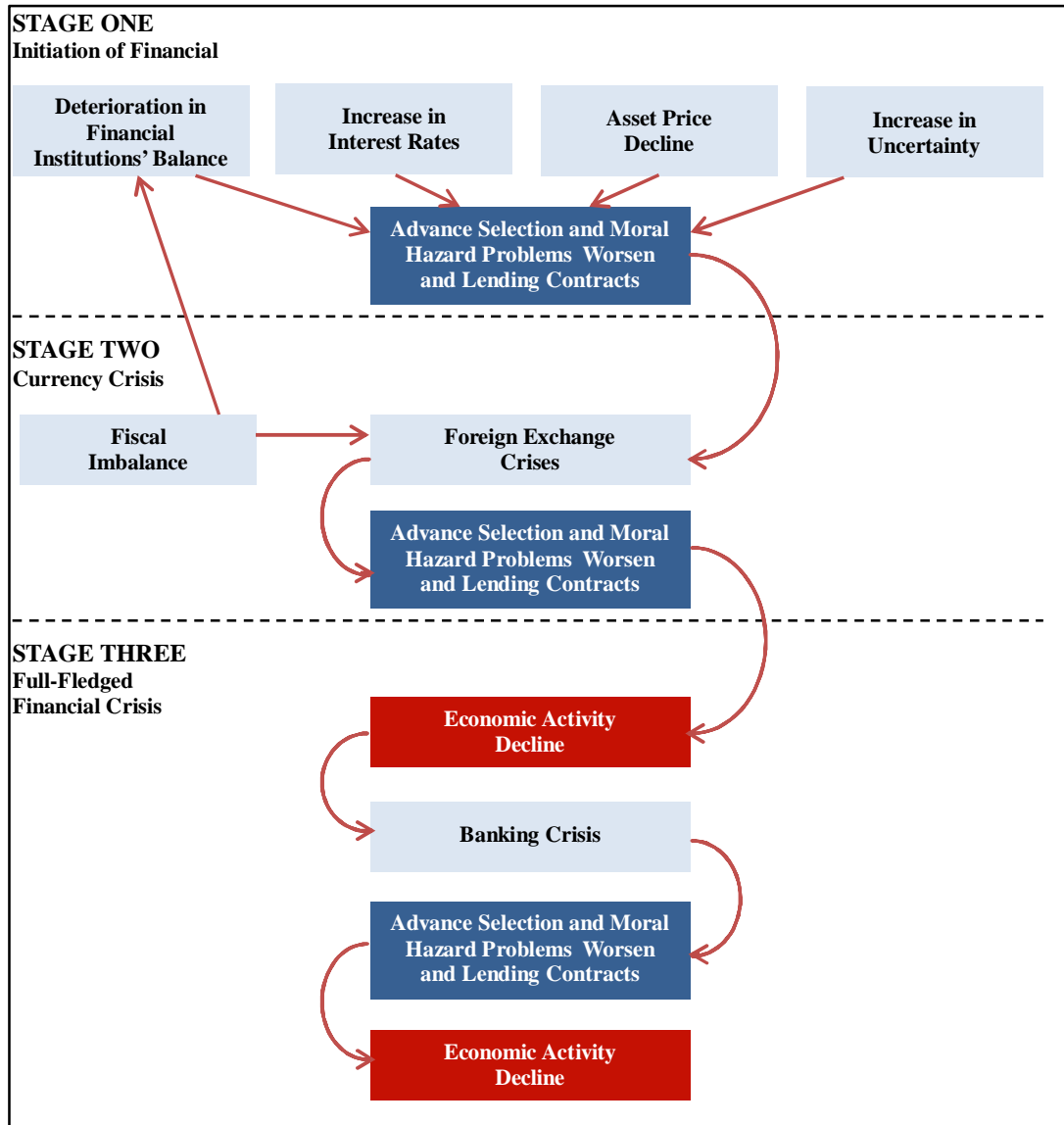
Otra mirada, que los hechos también se encargaron de confirmar, es la dinámica que acarrea la problemática desde un problema externo –crisis monetaria- a uno interno –crisis bancaria-. Cuando el sistema financiero se encuentra fuertemente endeudado en moneda extranjera y la paridad cambiaria se quiebra, los pasivos bancarios se ven incrementados tras la devaluación, pudiendo llevar al colapso del sistema bancario. Es la situación expuesta por Krugman (1999) cuando se extendió sobre los efectos de hoja de balance. También puede ocurrir que la lucha de la autoridad monetaria por defender la pérdida de reservas y el tipo de cambio lleve al alza de los tipos de interés, elevando los niveles de morosidad y poniendo en jaque la solvencia de los bancos. De acuerdo a Alonso Neira (2005), si la pérdida de reservas ya ocurrió, y ellas eran la garantía que poseía el Estado como prestamista de última instancia ante problemas de liquidez sistémica, la desconfianza se extendería hacia el sistema bancario provocando quiebras, fusiones y nacionalización de bancas privadas.

Lo cierto es que la realidad de los '80 marca que cuando el peso mexicano y las monedas de varios países emergentes se depreciaron, le siguieron fuertes crisis bancarias. En la primera mitad de los años '90 casi todos los bancos finlandeses, suecos y noruegos quebraron cuando las burbujas de los bienes raíces y mercado de valores implosionaron, al igual que en Japón. La misma suerte corrieron los bancos mexicanos en la crisis del Tequila. Así como también los bancos de Tailandia, Malasia y Corea del Sur y varios otros países del sudeste asiático en las crisis

que les tocó vivir. Tardaron un tiempo en caer los bancos de Hong Kong y Singapur, pero finalmente quebraron. El estallido de la última gran crisis en 2008, significó la quiebra de importantes bancos e instituciones financieras en una numerosa cantidad de países. La fusión de las bancas hipotecarias con otros bancos de mayor envergadura fue moneda corriente en aquellos días. Kindleberger y Aliber (1992) aseguran que la nacionalización de los bancos, posterior a gigantescos rescates estatales, también fueron protagonistas en este colapso financiero.

A modo de resumen, Mishkin (2013), presenta un esquema interesante sobre la dinámica de las crisis financieras en los mercados emergentes, en el cual se pueden reconocer 3 etapas bien marcadas: la primera de ella muestra el inicio de la crisis financiera: deterioramiento de los balances de las instituciones financieras, aumento de tasa de interés, caída en el precio de las acciones, incremento de la incertidumbre. La segunda etapa consiste en una crisis de moneda: desequilibrio fiscal y crisis del tipo de cambio. Finalmente, la tercera etapa consiste en la crisis financiera "full- Fledged" que involucra la caída de actividad económica doméstica y crisis en los bancos. La siguiente imagen muestra el procedimiento:

Gráfico 1. Dinámica de crisis financieras – Mercados emergentes



Fuente: Mishkin (2013)

3. Indicadores de alerta temprana para crisis cambiarias

Con las diferentes investigaciones hasta aquí comentadas, se ha procurado determinar las variables que podrían contribuir al desencadenamiento de una crisis. Los comportamientos

“extraños” de las mismas en períodos previos a que se desate una crisis, han inducido a políticos y académicos a iniciar una búsqueda de indicadores que permitan anticiparse a una crisis cambiaria, bancaria o financiera. Muchos trabajos empíricos lograron construir “alertas tempranas” de crisis o “indicadores de crisis”, usando variables macroeconómicas y financieras, como ser el caso de: Eichengreen et al (1995), Kaminsky and Reinhart (1998) o Lizondo, Kaminsky and Reinhart (1998). Estos trabajos han sido seminales y permitieron el desarrollo de lo que se conoce como sistemas de alarma o alerta temprana (*Early Warning Systems, EWS*).

De acuerdo a Vicente, Alvarez et al (2007) y Giraldo (2008), los EWS constan de cuatro aspectos o pasos relevantes:

1. Un sistema de identificación o datación de los acontecimientos considerados como crisis.
2. Un conjunto de variables que se consideran relevantes para anticipar las crisis.
3. Un método estadístico o econométrico que permita calcular la probabilidad de que tenga lugar una crisis en un determinado periodo.
4. Un procedimiento para evaluar la bondad de las predicciones realizadas.

Los autores resaltan que cada paso responde a una metodología particular y además aseguran que no existe consenso respecto del primer punto de la construcción de EWS.

En la literatura existen dos enfoques para la predicción y la prevención de crisis. Un enfoque econométrico que tiene como objetivo principal identificar aquellos países que son más susceptibles de padecer una crisis, a través del desarrollo de modelos de predicción. El otro enfoque, de tinte político, tiene como objetivo eliminar factores estructurales que podrían ocasionar las crisis. Este trabajo versará sobre el enfoque econométrico. Dentro de este enfoque se puede realizar una sub-clasificación que conforman los siguientes grupos:

- a) Regresiones primarias.
- b) Enfoque de “Señal o señalización de crisis”.
- c) Regresiones renovadas (es una combinación de regresiones primarias con el enfoque de señal).

Un modelo de EWS consiste en probar si existe una crisis en el período “ $t + k$ ” que pueda ser predicha de antemano en “ t ”. Dado que estos modelos tienen como objetivo predecir y prevenir crisis, es necesaria su evaluación “dentro” y “fuera” de la muestra. Debido a que los indicadores de alerta temprana son seleccionados mediante el examen de su poder predictivo histórico, una crítica particular que se le realiza a estos modelos de EWS, es el hecho de que la vulnerabilidad subyacente en la economía, podría ser resultado de una combinación de factores, incluyendo al tiempo y a otros específicos del país como la estructura gubernamental, la política de gobierno y “el clima económico” prevaleciente. Estas diferencias entre países pueden hacer difícil identificar las señales de advertencias adecuadas para futuras crisis basadas en la experiencia.

A modo de resumen, se realizará una síntesis descriptiva de los enfoques anteriormente citados:

- El enfoque de regresiones primarias, desarrolla modelos binarios como ser Logit y Probit. Las variables dependientes binarias de crisis y los indicadores de no crisis son colocados del lado izquierdo de la ecuación, mientras que las variables explicativas en el lado derecho. Son multivariantes y paramétricos. Un ejemplo de este enfoque es el considerado en Eichengreen, Rose y Wyplosz (1995,1996).

- El segundo enfoque de “extracción de señales”, tiene como principal trabajo de investigación al de Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998), en el que se reconoce que los modelos económicos lineales tendrían problemas para capturar en forma completa los procesos de crisis. La solución vino con una metodología para “señalar la crisis”, empleando datos cualitativos como variables explicativas (uso de variables tipo *dummy*). A menudo, las variables macroeconómicas fluctúan en forma autónoma respecto del ciclo económico y de shocks externos, pero en un grado que no lleva a desatar una crisis. Este comportamiento de las variables, tiene la implicancia de fallar para pronosticar una crisis. Sin embargo, cuando se supera un umbral determinado, estas variables podrían predecir la crisis. Al “señalar” que existen variables que registran valores extremos antes de las crisis, este enfoque es un esfuerzo para capturar signos de las mismas con datos cuantitativos convertidos en datos cualitativos. Para “extraer las señales”, se utilizan métodos univariantes y no paramétricos.

-El último enfoque de “regresiones renovadas” adoptó a los modelos de regresión primaria y lo sofisticó mediante la adopción parcial de la metodología del enfoque de extracción de señales. El modelo más popular fue diseñado por la División de Estudios de Países en Desarrollo (DCSD, por su sigla en inglés) del Fondo Monetario Internacional (FMI) en el año 2002. Es un modelo del tipo Probit, en el cual la probabilidad estimada de la regresión puede ser considerada como un índice compuesto que refleja la vulnerabilidad de un país. Usando un promedio ponderado de la depreciación de monedas y pérdidas de reservas internacionales, el FMI define una crisis cuando ese promedio es superior a su media en 3 veces su desviación estándar. Desde entonces se han generado numerosos trabajos que mejoraron la versión original del FMI.

Como se dijo anteriormente, hay que tener en cuenta 4 aspectos para el diseño de un sistema de alerta temprana. A continuación se analizan los mismos:

El sistema de identificación o datación de los acontecimientos considerados como crisis, es uno de los puntos más discutidos dentro de la literatura. Los criterios utilizados han sido diferentes. Alvarez, Riveros, De Vicente (2004) y junto a Caso Pardo (2007) resaltan los procedimientos utilizados para la datación o identificación de crisis cambiarias, los cuales pueden agruparse en dos grupos: los índices de presión especulativa (IPE) y los que involucran a variaciones inusuales o bruscas del tipo de cambio. Los autores resumen los principales métodos de datación existentes en la literatura. La tabla I de IPE se muestra en el anexo. Los autores resaltan que existen ciertos problemas con esta metodología: la aplicación en muestras en las que existen períodos o países con gran volatilidad en alguno de los componentes, podría ser dificultoso. La ausencia de datos sobre la tasa de interés de mercado para numerosos países emergentes ha hecho que muchas investigaciones no la consideren dentro del índice y por último resaltan la falta de un criterio objetivo para la determinación del umbral del IPE para identificar una crisis.

Kaminsky y Reinhart (1999) definen al término “temprano” para una crisis monetaria al periodo comprendido entre 1 mes y 24 meses antes de que se desate la misma. De esta manera, una “señal” que es seguida por una crisis dentro de un intervalo de tiempo se la denomina como una “buena señal de alerta temprana”, mientras que una señal que no es seguida por una crisis dentro de un intervalo de tiempo se la denomina falsa alarma o ruido.

Respecto a lo anterior, un paso importante es determinar si estos indicadores identifican certeramente las crisis históricas, es decir, aquellas que la literatura considera como tales. Una Medida de “ruido” para medir la eficacia de EWS es el propuesto por Kaminsky (1999). Consta de 2 indicadores: A que muestra la probabilidad que se cruce el umbral del indicador que advierte la crisis t veces de antemano. Este indicador “A” muestra un porcentaje de la crisis real que fue advertido por el indicador. Si fuera perfecto, A se aproxima a un 100%, es decir que después de cada señal del indicador, la crisis sucede. El indicador B muestra cómo el indicador informa en forma precisa sobre la crisis. Se calcula como el número de falsas alarmas respecto al total de señales que emite el indicador. Si este indicador fuera perfecto, B debería tender al 0%. Una falsa alarma se denomina a la situación en la cual el indicador cruza el umbral, informa sobre la crisis pero la misma no ocurre dentro del plazo t que se ha estipulado. La bondad de ajuste es un ratio de “ruido de señales” NSR calculado de la siguiente manera:

$$NSR = \frac{1 - A}{1 - B}$$

Cuanto más bajo es el valor del indicador, mejor es el poder de predicción del indicador. Alvarez, Riveros, De Vicente, Caso Pardo (2007) proponen una medida alternativa a la anterior y es la medida de Jaccard. Los autores resaltan que se parte de una tabla en la que se clasifica cada uno de los períodos observados en los distintos países teniendo en cuenta si para ese período ha ocurrido una crisis consensuada y si el indicador analizado ha señalado una crisis. El gráfico proporcionado por los autores, es el siguiente:

Gráfico 2. Esquema de Jaccard

		Crisis Consensuada	
		SI	NO
Alerta de Crisis	SI	a	b
	NO	c	d

Fuente: Alvarez, Riveros, De Vicente, Caso Pardo (2007)

En base al esquema anterior, se formula la medida de Jaccard:

$$J = \frac{a}{a + b + c}$$

De acuerdo al análisis de los autores, esta medida toma valores entre 0 y 1, correspondiendo el valor 0 al caso en el que el indicador no consigue señalar ninguna de las crisis consensuadas ($a = 0$) y el valor 1 a la situación en la que el indicador señala todas las crisis consensuadas, sin fallos en la señalización de ninguna de ellas ($c = 0$), y además no hay falsas alarmas ($b = 0$). Resaltan que en esta medida no se consideran los periodos de calma (d) y se penaliza la valoración del número de crisis correctamente señaladas por el número de fallos ($b+c$).

Bajo esta perspectiva, Lestano y Jacobs (2004), comparan un gran número de métodos de datación para crisis cambiarias, con el propósito de identificar aquel que reconoce la mayoría de las crisis dentro de los que han sido categorizados por el FMI. Ellos concluyen que el índice modificado de KLR (Kaminsky, Lizondo y Reinhart), el índice original de Zang y el método de valores extremos aplicado al índice modificado de KLR han sido los que mostraron una mejor performance.

Para el caso de Argentina, los principales trabajos realizados con esta metodología han sido los de Cerro y Meloni (2003, 2004, 2013)³ con una cobertura de 177 años. En la última versión de su investigación original, los autores identifican y categorizan las crisis sufridas por Argentina desde 1825 hasta 2002. Con esto, encuentran regularidades en el comportamiento de variables macroeconómicas claves en el vecindario de las crisis, mediante análisis gráfico y métodos no paramétricos y paramétricos. Respecto a la datación de la crisis, los autores utilizan un índice de ataques especulativos:

$$MIT_t = \frac{\hat{e}}{\sigma_{\hat{e}}} - \frac{\hat{R}_t}{\sigma_{\hat{R}}} - \frac{\hat{i}_t}{\sigma_i}$$

Donde el símbolo $\hat{}$ representa la tasa de crecimiento de la variable, e es el tipo de cambio, R son las reservas internacionales, i es la tasa de interés doméstica, y σ representan las desviaciones estándar del crecimiento de las variables. El segundo paso consistió en clasificar la crisis en: leve o suave, profunda y muy profunda. Construyendo bandas basadas en los momentos de la distribución del MTI (media y desviación estándar) y cuando el MTI es superior a la media más “ k ” desvíos, se origina una “señal” de turbulencia. Dependiendo del número de desvíos, una señal es categorizada como suave, profunda o muy profunda.

³ Trabajos que han analizado crisis en Argentina podemos citar a: Eichengreen and Bordo (2002), Bordo and Vegh (2002), Calvo et al. (2002), Della Paolera and Taylor (1999, 2000), Della Paolera et al. (2003).

Finalmente Candelon, Dumitrescu y Hurlin (2009), resaltan que desde un punto de visto macroeconómico, es más importante saber si existirá una crisis en un cierto horizonte más que en un mes en particular, ya que ese periodo de tiempo permitirá al estado tomar las decisiones que sean necesarias para prevenir la crisis.

El segundo punto a considerar dentro de los EWS es **determinar el conjunto de variables** que se consideran relevantes para anticipar las crisis. De acuerdo a Jdaitawi, Ananze y Al-Jayousi (2014), este conjunto de variables pueden ser agrupadas en 5 categorías: 1) Variables macroeconómicas domésticas, 2) Variables del Sector Externo, 3) Variables globales, 4) Finanzas públicas, 5) Variables Estructurales e Institucionales. El trabajo de Tomczyska (2000), realiza un análisis de las variables que han sido utilizadas en los EWS y han resultado significativas. La información se adjunta en la Tabla II del anexo.

Para el caso de Argentina, Cerro y Meloni (2003, 2004, 2013), utilizan 15 variables que van a medir los distintos modelos de crisis. La política fiscal expansiva o el exceso de saldos reales M1 podrían señalar modelos de primera generación, exportaciones, importaciones, tipo de cambio real, términos de intercambio son indicadores de modelos de 2da. generación. Los modelos de 3ra. generación están relacionados al sector financiero: crédito doméstico/PBI, M2/Reservas, depósitos etc. Los modelos del tipo “Sudden Stop” implican una entrada importante de capitales antes de la crisis con una salida considerable después, por lo que se debe considerar la tasa de interés internacional y reservas internacionales. Los autores resaltan que una gran expansión en el gasto público, un aumento del ratio DEUDA/PBI, una caída abrupta de la tasa de crecimiento de los depósitos bancarios, contribuyen a aumentar la probabilidad de una crisis. También resaltan que en las crisis más profundas las condiciones desfavorables domésticas y externas han jugado un papel importante.

El tercer punto importante es el que se refiere **al método estadístico o econométrico** que permita calcular la probabilidad de que tenga lugar una crisis en un determinado periodo. La especificación de un sistema de alerta temprana requiere definir una función de enlace que relacione los indicadores que se mostraron con la ocurrencia de una crisis. Los modelos de elección discreta para EWS, Logit – Probit, han sido los más utilizados en la literatura y además fueron los implementados por muchas instituciones financieras y bancos (FMI, Reserva Federal, Deutsche Bank, Comisión francesa de Bancos etc.). Además de estos modelos se han propuesto otros modelos paramétricos y no paramétricos: logit multinomial, Markov-Switching models, Redes Neuronales, entre otros. A continuación se hace una reseña de los mismos:

- **Modelos de elección discreta:** Probit, Logit y multinomial: permiten el análisis de variables cualitativas. Tienen como finalidad medir la probabilidad de ocurrencia de un hecho. Si la variable dependiente es binaria o tiene múltiples elecciones, será un modelo Probit, Logit o Multinomial respectivamente. De acuerdo a las características de la función de distribución que se utilice para el cálculo de la probabilidad es el modelo a emplear. Los distintos modelos se presentan en el anexo en la tabla III.

- **Markov Switching Model:** de acuerdo a Dumitrescu (2009), esta metodología no requiere que la crisis sea identificada de antemano e impone pocos supuestos sobre la distribución en comparación a los modelos discretos. Abiad (2003), asegura que además de no requerir la datación, la identificación y la caracterización de los períodos de crisis son partes del producto del modelo, estimados simultáneamente con los pronósticos de probabilidad de crisis en un marco de estimación por máxima verosimilitud. Se evita de esta manera la dificultad asociada con la datación del “umbral” que proponen otros modelos como ser el KLR. El modelo básico es definido como $Y_t = \alpha_t + \beta X_t + \varepsilon_t$, donde Y_t representa al índice de presión especulativa elegido, X_t es una matriz de indicadores macroeconómicos y ε_t es *N.i.i.d* $(0, \sigma_{\varepsilon_t}^2)$ donde S_t es una variable latente, la cual sigue una cadena de Markov de primer orden con dos estados⁴, $\{S_t\}_{t=1}^T$; donde $S_t = 0$ si hay crisis y $S_t = 1$ sino hay. Se considera que existe un período de crisis cuando se verifica una alta volatilidad y cuando sucede lo contrario no existiría una crisis. El modelo se estima por máxima verosimilitud. La metodología para su estimación la podemos encontrar en detalle en el trabajo de Abiad (2003).

- **Redes Neuronales:** Johnson (2005) define a las redes neuronales como modelos estadísticos no lineales utilizados principalmente para la clasificación y predicción de datos y variables. Buscan imitar a la neurona del ser humano. De acuerdo a Sekmen y Kurkcu (2014), el modelo de redes neuronales utiliza herramientas de una función no lineal que ponen a prueba la relación entre factores independientes con factores dependientes. Se considera un grupo de neuronas artificiales y se procesa la información asociada con ellas, usando lo que se conoce como método conexionista, donde cada red neuronal es conectada por un flujo de información. La estructura del modelo cambia a medida que la información externa e interna que fluye en la red neuronal se modifica en la fase de aprendizaje. El desarrollo de la red neuronal requiere la especificación de la arquitectura, la que se define por el número de neuronas de entrada y salida, el número de capas ocultas, y el número de neuronas en cada capa. La forma que van adquiriendo las relaciones entre las variables dependientes e independientes es determinada durante el proceso de aprendizaje.

Estos modelos han sido utilizados para la clasificación de agentes económicos y para pronóstico de series de tiempo. También han tenido últimamente mucha aplicación para pronosticar las crisis bancarias y cambiarias. Sin embargo, los autores turcos, resaltan que gracias al teorema de aproximación universal, una red neuronal puede superar a los sistemas tradicionales de alerta temprana para predecir crisis cambiarias si se elige correctamente el número de unidades ocultas, las épocas de “entrenamiento” y un algoritmo eficiente de entrenamiento. Para una consulta detallada de cómo desarrollar esta metodología se puede consultar el trabajo en

⁴ Las cadenas de Markov de primer orden pueden usarse como modelo de procesos que tengan las siguientes propiedades: El conjunto de sucesos posibles es finito, la probabilidad del siguiente suceso depende solamente del suceso inmediatamente anterior y las probabilidades permanecen constantes en el tiempo.

cuestión⁵. La metodología de redes neuronales parece ser la más flexible y precisa siendo una de las metodologías más prometedoras en el campo predictivo.

- **Otros modelos EWS:** recientemente indicadores continuos de crisis han sido propuestos en los trabajos de Rose y Spiegel (2010), Frankel y Saravelos (2010). En este caso, los modelos de EWS explican la escala de costos reales o movimientos nominales sin la necesidad de decidir si esa escala es lo suficientemente grande como para determinar una crisis. El modelo de RS propone un indicador múltiple de crisis (MIMIC) que fue introducido originalmente por Goldberger en 1972. El modelo es estimado por los autores usando la herramienta GLLMM (Generalized Linear Latent and Mixed models). Han encontrado que algunas de las variables que han sido mencionadas en la literatura están correlacionadas con la intensidad de crisis (medida a través del PBI) entre los países. La cuenta corriente, la regulación del mercado de créditos y el crecimiento en el crédito son variables que están ampliamente asociadas a las crisis.

Una ventaja de los indicadores continuos es que no sufren de la falta de variación de la variable dependiente, no existe el problema de datación exacta del inicio y finalización de la crisis. La desventaja de estos modelos es su capacidad limitada para enviar señales directas a los responsables políticos en relación con la probabilidad de crisis.

Por otra parte Candelon, Hurlin y Dumitrescu (2014), proponen una nueva generación de EWS que concilia la propiedad de crisis de los modelos de elección binaria con la dimensión de la persistencia de los procesos de crisis. Las especificaciones consideradas incluyen ambas variables macroeconómicas, aquellas que representan una fuente de la persistencia exógena de crisis y aquellas que son fuentes de la persistencia endógena. Los autores resaltan que la mayoría de los modelos son estáticos y que no aprovechan la propiedad de persistencia de la crisis capturada por algún indicador endógeno rezagado⁶. Los autores proponen una versión dinámica de EWS basado en la estimación de máxima verosimilitud.

Para el caso de Argentina, Cerro y Meloni (2003, 2004 y 2013) han empleado distintos modelos logit cuyas variables dependientes toman el valor 0 para períodos de no crisis y 1 para los años de crisis. Por otra parte, también han corrido regresiones multinomiales con el objetivo de capturar el comportamiento diferencial de variables en las crisis que son muy profundas por un lado y profundas con las leves por el otro. Para lograr esto redefinieron la variable dependiente, asignando el valor 0 para el período de no crisis, 1 para las crisis profundas y leves, por último el valor 2 para los episodios de crisis muy profundos.

El último punto que resta analizar en el armado de un sistema de alerta temprana, es el referido al procedimiento para evaluar la bondad de las predicciones realizadas. En el primer punto se refirió a los indicadores de señales, en especial al NSR y medida de Jaccard. Ahora se hará referencia al análisis de la bondad de ajuste de los modelos Logit y Probit, en base al último trabajo de Comelli (2014). Este autor compara la performance de 29 sistemas de alertas

⁵ La implementación en STATA puede consultarse en: <http://www.tstat.it/novita/conferenze/SUG2005/Pisati.pdf>

⁶ En econometría sería lo correspondiente a debatir entre la persistencia endógena /exógena de un fenómeno.

tempranas que han sido estimados mediante modelos Logit de efectos fijos y probit que han estimado (dentro y fuera de la muestra) crisis de moneda en países emergentes (1995-2012). El autor muestra que una tasa de crecimiento más fuerte del PBI real y mayores activos netos extranjeros reducen significativamente la probabilidad de experimentar una crisis, mientras que niveles altos de créditos al sector privado aumentan dicha probabilidad. Asegura que las performances “fuera de la muestra” de los modelos EWS estimados con modelos Logit y Probit, son muy similares. El modelo de Logit fue capaz de clasificar correctamente entre el 42% y 66% del total de observaciones por fuera de la muestra (es decir crisis y periodos tranquilos), mientras que el Probit pudo clasificar correctamente entre el 41% y 64%. También resalta que el rendimiento de los sistemas de alerta temprana puede ser muy sensible al tamaño de la muestra que se utiliza en la estimación, y a la definición de crisis que se ha empleado. Por último, Comelli (2013) compara los rendimientos de los EWS paramétricos y no paramétricos para crisis monetarias en países emergentes. Encuentra que los modelos paramétricos logran resultados superiores (fuera de la muestra) si se los compara con los modelos no paramétricos. El autor se basa en la medida del error debida a la mala clasificación, la cual ha resultado ser menor en los modelos paramétricos.

Por último se mencionarán algunas de las nuevas fuentes de información que no han sido exploradas dentro de los contextos de los EWS. La crisis financiera del año 2008 ha mostrado la responsabilidad de la nueva arquitectura y sofisticación de algunos instrumentos financieros en el desarrollo de turbulencias en el sistema económico. De acuerdo al Institute of Chartered Accountants de Australia, los indicadores a nivel de cada empresa proporcionan importante información sobre la resiliencia (capacidad de recuperación) del sector empresarial y financiero a las crisis económicas. Gran parte de la información a nivel micro se refiere a lo que los auditores examinan al llevar a cabo una auditoría. También las agencias de calificación de crédito son capaces de proporcionar una evaluación de la exposición sistémica de las empresas a nivel individual. Algunos de los indicadores propuestos que deberían tenerse en cuenta en los EWS son los siguientes:

1. Ratios financieros: son indicadores útiles para evaluar la situación financiera y performance de las empresas. Tres ratios se deben considerar: ratio de liquidez (obligaciones de corto plazo), ratio de solvencia (obligaciones de largo plazo), y los indicadores de rentabilidad (miden mejora en liquidez y solvencia de la empresa).
2. Agencias Calificadoras de Créditos: Las agencias de calificación de crédito proporcionan calificaciones a las empresas que quieren emitir deuda, tanto para la misma empresa, como para el instrumento. Esos valores son utilizados por los inversores para evaluar el riesgo relativo de las distintas “securities”. La crisis financiera reciente, ha hecho que las agencias de calificación de crédito fueran fuertemente criticadas por calificar con buenas notas productos que finalmente cayeron en default.
3. Rol de los analistas financieros a la hora de recomendar o no la compras de ciertas acciones e inducir a la toma de ciertas decisiones financieras.

4. Riesgo Sistémico: se lo define como el riesgo que representa para la estabilidad del sistema financiero como resultado de sus vínculos con otras instituciones. Las instituciones financieras son sistémicamente relevantes debido a que tienen una mayor probabilidad de ser rescatadas en el caso de dificultades financieras. La consecuencia de esto, es que las instituciones tomarán un mayor riesgo que el “socialmente óptimo” porque son capaces de trasladar parte de ese riesgo a la sociedad en vez de enfrentarlo ellas mismas.

Finalmente es menester que los indicadores de alerta temprana incorporen, además de las variables macroeconómicas detalladas en la tabla II, algunas variables microeconómicas para poder contribuir más eficazmente al objetivo de “prevenir tempranamente” a los encargados de la política económica respecto a turbulencias en la economía.

4. Conclusiones

El trabajo ha mostrado el desarrollo de las crisis económicas que se han sucedido desde la década del 70. Se presentó la clasificación de las crisis de acuerdo a las investigaciones más relevantes en el tema. El desarrollo teórico ha venido a complementarse con la investigación empírica para determinar qué variables económicas, financieras, han venido a “colaborar” para desencadenar estas crisis. Se mostró la importancia del uso de los Indicadores de Alerta Temprana (IAT o EWS) y la metodología que se encuentra asociada a su elaboración. Se presentó un desarrollo de los cuatro puntos que se deben considerar dentro del sistema EWS: el sistema de identificación o datación de los acontecimientos considerados como crisis, un conjunto de variables que se consideran relevantes para anticipar las crisis, el método estadístico o econométrico que permita calcular la probabilidad de que tenga lugar una crisis en un determinado período y un procedimiento para evaluar la bondad de las predicciones realizadas. Finalmente se resaltó la importancia de las variables microeconómicas que deberían tenerse en cuenta en la construcción de estos indicadores.

Referencias bibliográficas

- Abiad, A. (2003). Early Warning Systems: A Survey and a Regime Switching Approach. IMF Working Paper 32, *International Monetary Fund*, Washington
- Agénor, P. Y R. Flood (1994). Macroeconomic policy, speculative attacks, and balance of payments crises. En Frederick van der Ploeg (ed.): *The Handbook of International Macroeconomics*. Basil Blackwell, Oxford.
- Aglietta, M. (2000). La Globalización Financiera. *Finanzas, Inversión y Crecimiento*, Edición N° 59.
- Alonso Neira, M. A. (2005). Crisis Gemelas: ¿Una Nueva Generación de Modelos de Crisis Monetarias y Financieras o una Simple Extensión de las Generaciones y Modelos Precedentes? *Análisis Económico* N°43, Vol. XX, pp 5 – 45.

Álvarez, P.; De Vicente, S. y Pérez, J. L. (2004). Identificación empírica de crisis cambiarias: diferencias y similitudes entre indicadores. *XXIX Simposium de Análisis Económico*. Universidad de Navarra.

Bajo Rubio, O. (2002): Crisis Cambiarias: Teoría y Evidencia. Información Comercial Española. *Revista de Economía*, N° 802, pp. 195-207.

Berg, A., y C. Pattillo, (1999). Predicting Currency Crises: The Indicators Approach and an Alternative. *Journal of International Money and Finance*, n° 18, pp 561-586.

Candelon, B., C. Hurlin y E. Dumitrescu (2013). Currency Crisis Early Warning Systems: Why They should be Dynamic. Working Paper 2014-161. IPAG Business School. Paris. Francia.

Cerro A. y O. Meloni (2013). Crises and Crashes: Argentina 1825-2002. *Revista de Historia Económica*, n° 31, pp. 219-252. Instituto Figuerola, Universidad Carlos III de Madrid. Versiones anteriores: 2003 y 2004.

Chang, R. Y A. Velasco (1998): Financial Crises in Emerging Markets: a Canonical Model. *NBER Working Paper N° 6606*. National Bureau of Economic Research.

Comelli, F. (2013). Comparing Parametric and Non-parametric Early Warning Systems For Currency Crises in Emerging Market Economies. IMF Working Paper N° WP/13/134.

Comelli, F. (2014). Comparing the Performance of Logit and Probit Early Warning Systems for Currency Crises in Emerging Market Economies. IMF Working Paper N° WP/14/65.

Connolly, M. Y D. Taylor (1984). The Exact Timing of the Collapse of an Exchange Rate Regime and Its Impact on the Relative Price of Traded Goods. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 16 N° 2, pp. 194-207.

Corsetti, G., P. Pesenti y N. Roubini (1998). What Caused the Asian Currency and Financial Crises. *NBER Working Papers N° 6863-6864*.

Dumitrescu, E. (2009). Using a Markov Switching Approach for Currency Crises Early Warning Systems: an Evaluation Framework. *AENORM*. Vol 17(66). Pp. 31-34.

Eatwell, J. y L. Taylor (2001). *Finanzas Globales en Riesgo. Un análisis a favor de la Regulación Internacional*. Siglo Veintiuno Editores.

Eichengreen, B. (2000). "La Crisis del Sistema Monetario Europeo en Retrospectiva". Elaborado para la Conferencia conmemorativa del 75 Aniversario del Banco de México.

Eichengreen, B. Y R. Hausmann (1999). Exchange Rates and Financial Fragility. National Bureau of Economic Research.

Eichengreen, B. y Rose A. (1998). Staying Afloat When the Wind Shifts: External Factors and Emerging-Market Banking Crises, CEPR Discussion Paper No.1828

Eichengreen, B., A. Rose Y C. Wyplosz (1995). Exchange Market Mayhem: the Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks, *Economic Policy* N°21, pp.5-42.

Eichengreen, B., A. Rose Y C. Wyplosz (1996). Contagious Currency Crisis: First Tests. *Scandinavian Journal of Economics* 98 (4), pp.463-84.

Eichengreen, B., A. Rose Y C. Wyplosz. (1994). Speculative attacks on pegged exchange rates: An empirical exploration with special reference to the european monetary system. NBER Working Paper, 4898

Flood, R. y P. Garber (1984). Collapsing exchange-rate regimes: Some linear examples. *Journal of International Economics* N°17, pp. 1-13.

Garber, P. Y L. Svensson, (1995). The operation and collapse of fixed exchange rate regimes". En Gene M. Grossman y Kenneth Rogoff (eds.): *Handbook of International Economics* (vol. III). North-Holland, Amsterdam.

Giraldo, J. A. (2008). Indicadores de alerta temprana de vulnerabilidad macroeconómica. *Revista EIA*, Número 10, pp. 131-140.

Jdaitawi M., I. Ananze, y A. Al-Jayousi (2014). Developing an Early Warning System for Currency Crises: The Case of Jordan 1984-2008. *Management Science and Engineering*, 8 (1), 13-21.

Johnson, C. (2005). Modelos de alerta temprana para pronosticar crisis bancarias: desde la extracción de señales a las redes neuronales. *Revista de Análisis Económico*. Vol. 20, N°1, pp. 95-121.

Kaminsky, G. (1998). Currency and banking crises – The early warning of distress. IMF Working Paper, WP/99/178.

Kaminsky, G. Y C. Reinhart (1999). The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems, *American Economic Review* Vol.89 No.3, pp.473-500, (originally published as Board of Governors of the Federal Reserve System International Finance Discussion Paper No.544 in 1996.)

Kaminsky, G., S. Lizondo Y C. Reinhart (1998). Leading Indicators of Currency Crises. IMF Staff Papers Vol.45 No.1, pp.1-48.

Kindleberger, C. y R. Aliber. (1992): *Manías, Pánicos y Cracs. Historia de las Crisis Financieras*. Editorial Ariel.

Krugman, P. (1979). A Model of Balance-of-Payments Crises. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. XI, N° 3, pp. 311-325.

- Krugman, P. (1996). *Are Currency Crisis Self-Fulfilling*. Massachusetts Institute of Technology.
- Krugman, P. (1998). The Confidence Game. En *The New Republic*.
- Krugman, P. (1999). Balance Sheets, The Transfer Problem and Financial Crises. En *International Finance and Financial Crises*, Kluwer.
- Krugman, P. (1998). *What happened to Asia?* Massachusetts Institute of Technology.
- Lestano G. y J. Jacobs (2004). A Comparison of Currency Crisis Dating Methods: East Asia 1970-2002. CCSO Working Papers 200412, CCSO Centre for Economic Research.
- Mackinnon, R. (1993). The Rules of the Game: International Money in Historical Perspective. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXI, pp. 1-44.
- MacKinnon, R. y P., Huw (1996). Credible Liberalization and International Capital Flows: the over borrowing syndrome. En *Financial Deregulation and Integration in East Asia*. NBER-EASE Vol. 5.
- Medina Moral, E. (2003). Modelos de Elección discreta. Trabajo de Cátedra. Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Mishkin, F. (2013). *The economics of Money, Banking and Financial Markets*. Tenth Edition. Pearson Education.
- Obstfeld, M. (1986). Rational and Self-Fulfilling Balance of Payments Crises. NBER Working Paper Series N° 1486. National Bureau of Economic Research.
- Obstfeld, M. (1994). The Logic of Currency Crises. NBER Working Paper Series N° 4640. National Bureau of Economic Research.
- Obstfeld, M. (1996). Model of Currency Crises with Self-Fulfilling Features. *European Economic Review* N° 40, pp 1037- 1047.
- Queijeiro, S., P. Álvarez Ondina, J. L. Pérez Rivero y C. Caso Pardo (2007). ¿Qué identifican los indicadores de crisis cambiarias? Una nota metodológica sobre la identificación empírica de crisis cambiarias. *Revista Tribuna de Economía*. N° 837 ICE, pp.297-310.
- Radelet, S. Y J. Sachs (1998): The East Asian Financial Crisis: Diagnosis, Remedies, Prospects. Harvard Institute for International Development.
- Ripolli Alcón, J. (2003): Crisis Cambiarias y Ataques Especulativos. Elaborado para *VII Jornadas de Economía Internacional*. Asociación Española de Economía y Finanzas Internacionales.
- Rose, A. y M. Spiegel (2010). Cross-Country Causes and Consequences of the Crisis: An Update. NBER Working Paper No. 16243.

Sánchez, Ainhoa H. (2000): Crisis de Balanza de Pagos y Crisis Cambiarias: Modelos de Primera Generación. Aplicación al Caso de Europa Central y Oriental. Tesis de Universidad de Madrid.

Sekmen F. y M. Kurkcu (2014). An Early Warning System for turkey: the forecasting of economic crisis by using the artificial neural networks. *Asian Economic and Financial Review*, 2014, 4(4), pp. 529-543.

Sotelsek, D. y L. Pavón (2008). La Relación entre Crisis Cambiarias y Bancarias en Países Emergentes: los problemas de información y expectativas. *Revista de la Cepal*, N° 95, pp. 65-81.

The Institute of Chartered Accountants (2010). Early warning systems: can more be done to avert economic and financial crises. Australia.

Tomczyska, M. (2000). Early indicators of currency crises, review of some literatura. CASE – Center for Social and Economic Research, Warsaw, Studies and Analyses, 208.

Torres López, G. (2008). Crisis financiera Norteamericana: ¿Momento Minsky? Tesis de la Universidad de San Luis Potosí.

Vazquez Vicente, G. (2007). La Crisis del Sistema Monetario Europeo (1992-1993): ¿crisis financiera o crisis de políticas de cooperación monetaria? Departamento de Economía Aplicada, Universidad Complutense de Madrid.

ANEXO

Tabla I

Autores	Índice de Presión Especulativa (IPE)	Definición de Crisis
Eichengreen, Rose y Wyplosz (1994) [ERWUS]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta \left(\frac{res_{i,t}}{H_{i,t}} - \frac{res_t^{US}}{H_t^{US}} \right)}} \Delta \left(\frac{res_{i,t}}{H_{i,t}} - \frac{res_t^{US}}{H_t^{US}} \right) + \frac{1}{\sigma_r} \Delta (r_{i,t} - r_t^{US})$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Herrera y García (1999) [HG]	$IPE_{i,t} = \Delta \check{E}_{i,t} + \Delta \check{r}_{i,t} - \Delta \check{res}_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 1,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Brussiere y Fratzscher (2002) [HG]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta RER}} \Delta RER_{i,t} + \frac{1}{\sigma_{\Delta r}} \Delta r_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Kaminsky, Lizond y Reinhart (1998) [KLR]*	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}^2} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}^2} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
FMI (1998) [FMI]**	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}^2} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}^2} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 1,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Edison (2000) [E]	$IPE_{i,t} = \Delta E_{i,t} - (\sigma_E / \sigma_{res}) \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Kamin y Babson (1999) [KB]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta RER}} \Delta RER_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2\sigma_{IPE}$
Berg y Patillo (2004) [BP]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$

NOTAS: * $\Delta P > 150\%$ en los 6 meses anteriores.

** $\Delta P > 80\%$ en los 12 meses anteriores.

Los incrementos se han tomado en porcentajes.

$E_{i,t}$ es el tipo de cambio nominal en el país i , en el período t

$RER_{i,t}$ es el tipo de cambio del país i , en el período t

$res_{i,t}$ son las reservas en moneda extranjera (dólares) en el país i , en el tiempo t

res_t^{US} son las reservas en Estados Unidos en el período t

$r_{i,t}$ es el tipo de interés doméstico en el país i , en el momento t

r_t^{US} es el tipo de interés en Estados Unidos en el tiempo t

$H_{i,t}$ es la base monetaria en el país i , en el período t

$\Delta \check{E}_{i,t}, \Delta \check{r}_{i,t}, \Delta \check{res}_{i,t}$ son variables estandarizadas respecto a la media y a la desviación típica específica de cada país

Fuente: Alvarez, Riveros, De Vicente y Caso Pardo (2007)

Tabla II

Early Warning Indicator (Statistically Significant)			
Sector	Variable	Number of Studies considered	Statistically significant result
Monetary Policy	International reserves	12	11
	M2/int. Reserves	3	3
	real exchange rate	14	12
	Inflation	5	5
	money	3	2
	money multiplier	1	1
	credit growth	7	5
	central bank credit to banks	1	1
	real interest rates	1	1
Fiscal Policy	fiscal deficit	5	3
	government consumption	1	1
	credit to public sector	3	3
Real Sector	real GDP growth or level	9	5
	employment/unemployment	3	2
External Sector	trade balance	3	2
	exports	3	2
	terms of trade	3	2
Global Variables	Foreign interest rates	4	2
	Domestics-foreign interest rate differential	2	1
	foreign real GDP growth	2	1
Institutional and Structural	baking crisis	1	1
	financial liberalization	2	1
	openness	1	1
	crisis elsewhere	1	1

Fuente: Tomczyka (2000) following analyses of Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998).

Tabla III

Clasificación de los modelos de elección discreta

N° de alternativas	Tipo de alternativas	Tipo de función	El regresor se refiere a:	
			Características (de los individuos)	Atributos (de las alternativas)
Modelos de respuesta dicotómica (2 alternativas)	Complementarias	Lineal	Modelo de Probabilidad Lineal Truncado	
		Logística	Modelo Logit	
		Normal tipificada	Modelo Probit	
Modelos de respuesta múltiple (más de 2 alternativas)	No ordenadas	Logística	LogitMultinomial - Logit Anidado - Logit Mixto	Logit Condicional - Logit Anidado - Logit Mixto
		Normal tipificada	ProbitMultinomial ProbitMultivariante	Probit Condicional ProbitMultivariante
	Ordenadas	Logística	Logit Ordenado	
		Normal tipificada	Probit Ordenado	

Fuente: Medina Moral, E. (2003).