

39 Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Septiembre 2019

Opciones exóticas: ¿exóticas en la literatura? Una revisión sistemática

Gabriela Pesce
Florencia Pedroni
Etelvina Chávez
María de la Paz Moral
María Andrea Rivero
Gastón Milanesi

Universidad Nacional del Sur
(Departamento de Ciencias de la Administración)

SUMARIO

1. Introducción
2. Opciones exóticas: Descripción básica
3. Protocolo de revisión sistemática
4. Opciones exóticas: estado del arte
5. Consideraciones finales

Para comentarios:
gabriela.pesce@uns.edu.ar

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo presentar los conceptos básicos sobre opciones exóticas y realizar una revisión sistemática de la literatura a fin de conocer la importancia y enfoque brindado a tales instrumentos exóticos en la academia. Metodológicamente, se realiza una búsqueda sistemática con los términos “*exotic option/s OR derivatives*” en las bases de datos Scopus y Web of Science dentro del campo título. Dicho proceso de búsqueda permite identificar 96 resultados netos que son tabulados y analizados desde diferentes perspectivas (fuente, antigüedad, autoría, relevancia, etc.).

Del total de publicaciones: considerando el tema, el 40% se refiere a la fijación de precios de opciones exóticas; respecto a la fuente, el 72% proviene de diversos *journals*; temporalmente, la mayoría de los resultados (63,54%) se ubica entre 2006 y 2015, siendo 2013 el año con mayor cantidad de trabajos. Analizando la relevancia, se individualizan las tres publicaciones más mencionadas con más de 47 citas (Carr, Ellis & Gupta, 1998; Boyle & Draviam, 2007; Kamat & Oren, 2002) y 9 adicionales cuya cantidad de citas oscila entre 16 y 30. Se observa diversidad en la autoría de las publicaciones, siendo Schoutens el autor más frecuente. En relación a los tipos de opciones exóticas utilizadas en los trabajos, se destacan las dependientes de la trayectoria del subyacente, en especial las opciones barrera, *lookback* y asiáticas, en ese orden.

El estudio presentado contribuye identificando las principales características de un importante conjunto de trabajos referidos a opciones exóticas. Asimismo, el estudio representa un cimiento sustancial para el proyecto de investigación en el cual se enmarca pues permite individualizar las publicaciones de mayor relevancia, así como las referentes a opciones exóticas sobre subyacentes no financieros.

1. Introducción

Las revisiones sistemáticas de literatura permiten identificar publicaciones relevantes y detectar brechas de conocimiento o tensiones entre la teoría y la práctica o controversias de resultados empíricos dentro de la academia. Se identifica como un procedimiento riguroso de relevamiento conceptual al emprender nuevas líneas de investigación.

En este orden de ideas, el presente artículo tiene por objetivo presentar los conceptos básicos sobre opciones exóticas y realizar una revisión sistemática de la literatura en las principales bases de datos académicas a fin de conocer la importancia y enfoque brindado a tales instrumentos exóticos. Este trabajo representa la primera etapa de un estudio exploratorio-descriptivo enmarcado en un proyecto de investigación que pretende adaptar y aplicar la teoría de derivados exóticos a problemas de activos no financieros, a fin de proponer soluciones alternativas a casos de valuaciones y coberturas de riesgo complejas y controvertidas¹. Específicamente, el proyecto propone abordar diferentes casos de aplicación sobre subyacentes no financieros: seguros de vida, seguros climáticos, riesgo ambiental, activos biológicos, intangibles, contratos complejos de suministro con características específicas, entre otros. Las teorías y modelos sobre derivados financieros –en particular exóticos-, opciones reales y teoría de juegos se convierten así en las

¹ Proyecto de Grupo de Investigación sobre “Derivados exóticos aplicados a problemas de valuación de activos no financieros” (PGI 24/C054).

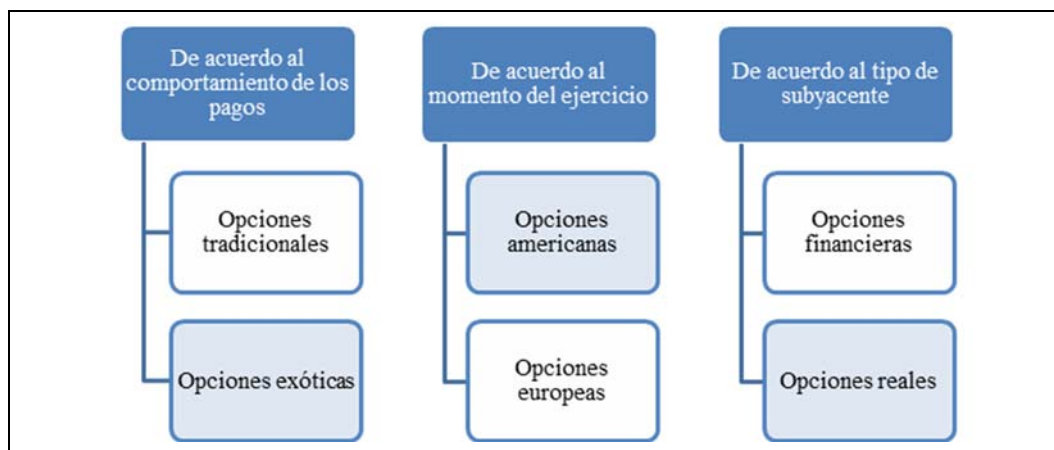
bases para modelizar el comportamiento de las matrices de pago de algunos activos no financieros de la economía real.

Además del presente apartado introductorio, el trabajo se estructura de la siguiente manera. En el apartado 2, se presenta la conceptualización y clasificación de los principales tipos de opciones exóticas. En el apartado 3 se detalla el protocolo de revisión sistemática. En la sección 4 se exhiben los resultados provenientes de la revisión de la literatura y su análisis a partir de diferentes características (fuente, antigüedad, autoría, relevancia, etc.). En el apartado de consideraciones finales se sintetizan y discuten los hallazgos y por último se presentan los apéndices con el detalle de publicaciones analizadas.

2. Opciones exóticas: descripción básica

Existen diferentes familias de opciones de acuerdo a un conjunto de criterios, entre los que se distinguen los presentados en la Ilustración 1. De acuerdo al comportamiento de los pagos, y por lo tanto el valor del contrato derivado, las opciones pueden ser tradicionales (también conocidas como vainilla), o bien, exóticas. Según el tiempo para su ejercicio, pueden ser americanas, siempre que el derecho que otorgan se pueda ejercer hasta su vencimiento, o europeas, cuando solo puede ejercerse al vencimiento. Finalmente, considerando el activo subyacente, se puede tratar de opciones financieras si tienen mercado de cotización y activos con negociación, o reales cuando el subyacente está vinculado a proyectos de inversión, y por ende no tienen mercado.

Ilustración 1: Clasificaciones del contrato derivado de opciones



Dado que el proyecto en el cual se enmarca la investigación propuesta se concentra en la aplicación de derivados, principalmente exóticos sobre subyacentes no financieros, no se incursionará en la descripción de derivados tradicionales, cuya función principal es la cobertura del riesgo de precio del activo subyacente. La propuesta de investigación pretende adaptar los modelos de opciones exóticas, con derechos ejercibles hasta el vencimiento, aplicados a activos de la economía real sin cotización. Por ello, en la Ilustración 1 pueden observarse sombreadas las familias de derivados de interés para dicho proyecto.

Antes de comenzar con la descripción de algunos instrumentos derivados vale la pena aclarar que cuando la literatura refiere a coberturas no tradicionales puede reseñar dos cuestiones que no son mutuamente excluyentes: contratos de opciones exóticas (las reglas del contrato son atípicas), así como activos subyacentes exóticos o extraños desde una perspectiva financiera (el subyacente del contrato es atípico).

Los derivados exóticos presentan un cambio en la matriz de pagos, sus reglas de ejercicio y sus características de valor (Hull, 2002; Kolb, 2003; Fernández & Ariño, 1996). De este conjunto se pueden mencionar, a modo ejemplificativo, las opciones compuestas, las opciones binarias o digitales, las opciones *chooser*, las opciones barrera, las opciones *lookback*, las opciones asiáticas, las opciones de intercambio o arcoíris, entre otras. La mayoría de estos instrumentos exóticos se negocian en el mercado *over-the-counter*. La Ilustración 2 exhibe los tipos de opciones exóticas más difundidos agrupados por familias.² La descripción de tales opciones se presenta en las secciones siguientes.

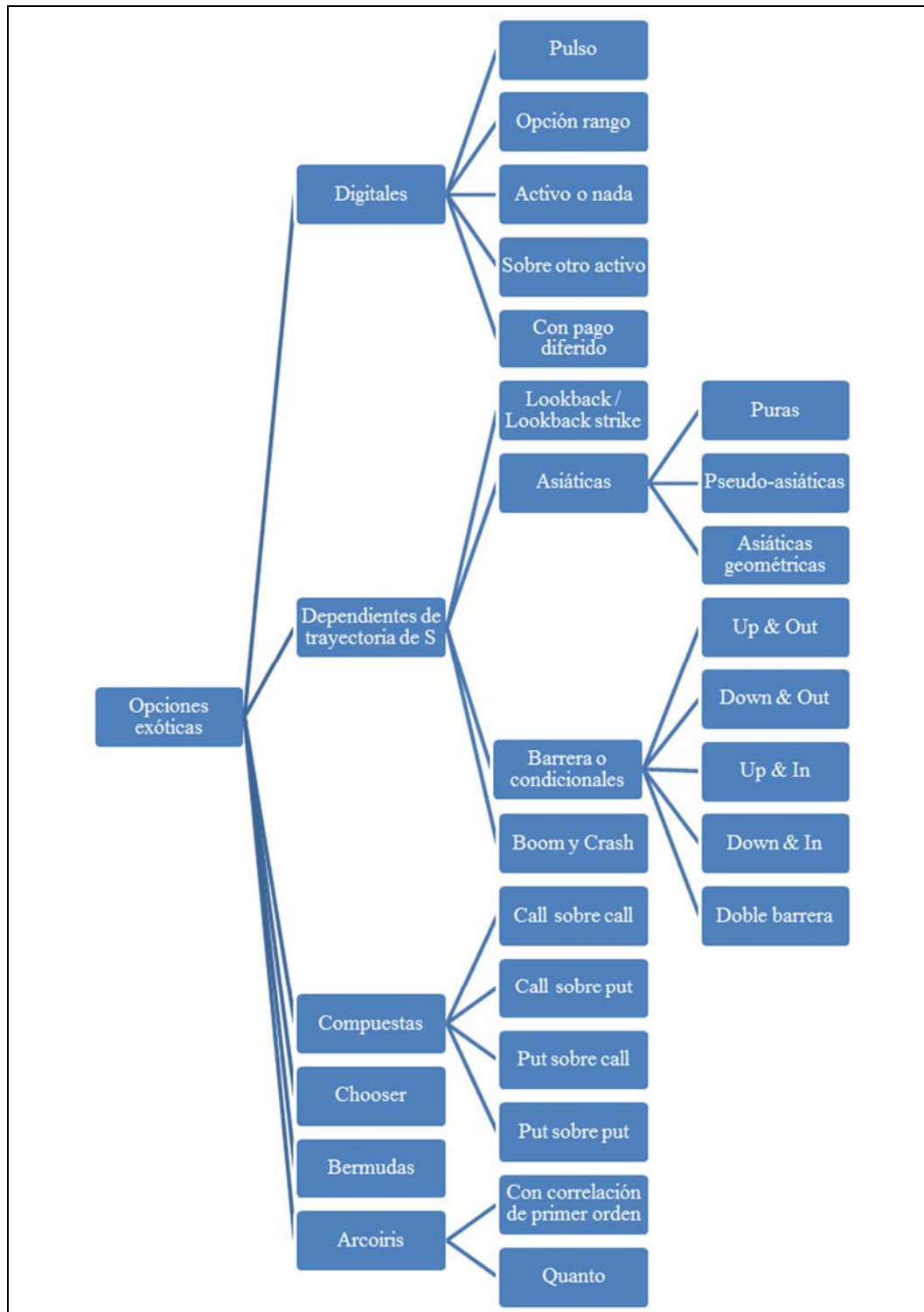
2.1 Familia de opciones digitales

Las opciones **digitales o binarias** tienen pagos discontinuos (y por ende rendimientos discontinuos), determinados por el hecho de que el precio del subyacente (S) termine por debajo o por encima del precio de ejercicio (X), recibiendo nada o la totalidad de un monto fijo establecido en cada caso. Dentro de esta familia se distinguen:

- a. Las opciones **digitales puras o pulso**, también conocidas como *cash or nothing*, son binarias con un pago total o nulo de acuerdo si sucede el evento. Esto es, por ejemplo, para el tenedor de una opción *call*, en la fecha de vencimiento recibe un monto fijo P si $S \geq X$ ó 0 en caso que $S < X$, pero el precio de ejercicio nunca es pagado. Este tipo de opciones digitales son utilizadas de manera experimental para mercado de eventos, como atentados terroristas, resultados deportivos, mercados sin precio, éxito de una película, elecciones políticas, opiniones de mercado, etc.
- b. Las opciones **rango** activan el pago fijo si el precio del subyacente pertenece a un intervalo determinado por dos precios de ejercicio: $X_1 < S < X_2$, en caso contrario el pago es nulo.
- c. En las opciones binarias conocidas como **activo o nada** (*asset-or-nothing*), el tenedor recibe el activo en caso de estar dentro del dinero, independientemente de si se trata de un *call* o un *put*. Por supuesto, cambia la zona de precios para los cuales la opción estará *in-the money* ($S > X$ para *call* y $S < X$ para *put*).
- d. Las opciones **sobre otro activo** permiten obtener o vender un activo A a determinado precio, si el precio de otro activo B es superior/inferior al precio de ejercicio X. Suelen utilizarse para ofertas de intercambio de acciones en una adquisición de firmas, arreglo de honorarios, ofertas de intercambio, entre otras.
- e. En las opciones **con pago diferido** el tenedor no abona nada hoy, y solo debe abonar la prima en caso de ejercicio. Por ejemplo, para el comprador de una opción *call* con pago diferido, al momento del ejercicio obtendrá $S - X - c$ si $S \geq X$ ó 0 en caso contrario. Fernández

² Este compendio de opciones exóticas no es exhaustivo, existiendo otro tipo de opciones exóticas como opciones correlacionadas, con forma de escalera, opciones de montaña, opciones del Himalaya, opciones de rendimiento superior, opciones compuestas, opciones parisinas, etc.

Ilustración 2: Algunos tipos de opciones exóticas



& Ariño (1996) indican que el ejercicio es obligado para el comprador en situaciones en las que naturalmente no ejercería, por ejemplo, en un *call* cuando el precio del subyacente no es superior a $X-c$.

2.2 Familia de opciones dependientes de la trayectoria de S (*path-dependent*)

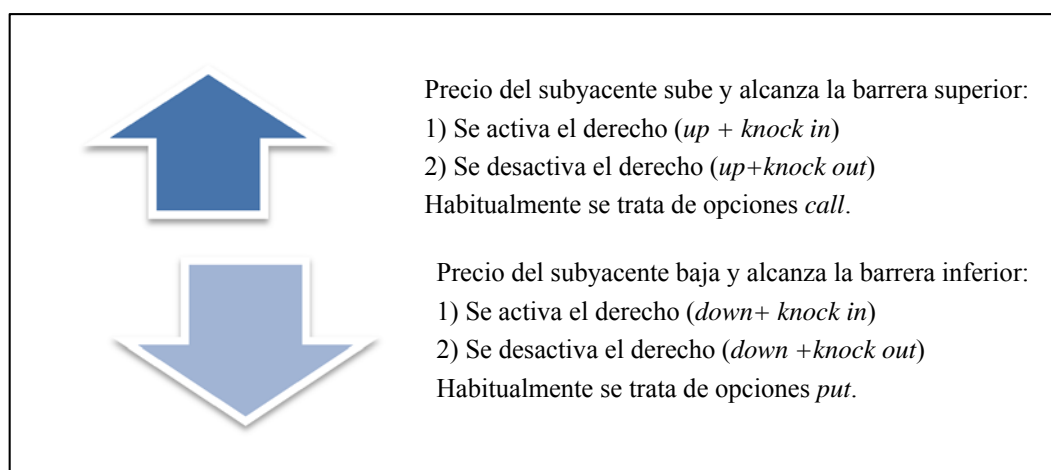
Los pagos de las opciones *lookback* dependen del precio máximo o mínimo del activo subyacente alcanzado durante la vida de la opción, y no meramente del valor final del mismo al momento de expiración del derecho a ejercicio. También existen *lookback strike* que son opciones en las que el precio de ejercicio es determinado por el valor máximo o mínimo que alcanza el precio del subyacente. Estas opciones siempre se ejercen por la definición del precio de ejercicio. En términos generales, las opciones *lookback* presentan primas más caras que las tradicionales.

Las opciones *asiáticas* son aquellas cuyos pagos dependen del precio medio del subyacente, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho, como en el rol del precio de ejercicio. A partir de esta cuestión se distinguen: (1) opciones asiáticas puras, en las que el valor del subyacente se sustituye por el valor medio del subyacente durante la vida del contrato (o una parte de ella); (2) opciones pseudo asiáticas, en las que el precio de ejercicio se sustituye por el valor medio del subyacente; y (3) opciones asiáticas geométricas, en donde se trabaja con medias geométricas para sustituir S o X. Este tipo de opciones reduce la posibilidad de manipular los precios de los activos subyacentes para obtener mayores pagos al momento del ejercicio de la opción.

Las opciones *barrera o condicionales* son aquellas en las cuales el ejercicio depende de si el precio del subyacente alcanza cierto nivel durante un período de tiempo determinado. Si el nivel fijado como barrera es superior, estamos ante opciones *up* y de ser inferior *down*. Las opciones que entran en ejercicio al alcanzar la barrera se denominan *knock in*, mientras que aquellas que desvanecen el derecho de ejercicio al alcanzar la barrera son las *knock out*. Las opciones *in* se convierten en vainilla una vez alcanzada la barrera, mientras que las *out* son tradicionales hasta alcanzarse la barrera, en donde el derecho se desvanece. La barrera puede ser inferior o superior al precio de ejercicio. Dado que las barreras son opciones tradicionales sujetas a una condición valen menos que las opciones vainilla, sin condiciones.

De la descripción anterior surgen 4 combinaciones posibles: *up & in*, *down & in*, *up & out*, *down & out*. Existe una quinta clase dentro de esta familia de opciones que se presenta cuando el derecho desaparece en caso que el activo subyacente no permanezca dentro de un rango determinado, es decir, en un intervalo fijado por una doble barrera.

Ilustración 3: Opciones barreras o condicionales



Algunas opciones barrera tienen un “premio consuelo” que se paga en una opción *out* cuando se alcanza la barrera, y en una *in* cuando la opción expira y no se alcanzó la barrera.

Las opciones ***boom y crash*** tienen como precio de ejercicio y del activo subyacente una rentabilidad, por lo que luego se lo transforma en unidades monetarias mediante un valor nominal (VN) (Fernández & Ariño, 1996). El método de valuación utilizado suele ser el de las martingalas (Longin, 1995). En particular:

- El valor intrínseco de una opción ***boom*** (tipo *call*) es el $VN^* \max(\max(\text{set de rentabilidades}) - X; 0)$, donde S podría ser por ejemplo un índice.
- Por su lado, el valor intrínseco de una opción ***crash*** (tipo *put*) es el $VN^* \max(X - \min(\text{set de rentabilidades}); 0)$.

2.3 Otras opciones exóticas

Las opciones ***compuestas o anidadas*** son opciones en las que el activo subyacente es otra opción, por lo que tienen dos precios de ejercicio y dos fechas de vencimiento. Existen cuatro combinaciones posibles: *call* sobre *call*, *call* sobre *put*, *put* sobre *call* y *put* sobre *put*. Según García Machado et al. (2000), este tipo de opciones se suele utilizar para la cobertura de riesgos con baja probabilidad de ocurrencia, por lo que suponen coberturas condicionales. Por ejemplo, una opción *call* sobre una *put* da a su comprador el derecho de comprar un *put*. Si en la primera fecha de vencimiento se ejerce el derecho, se paga el primer precio de ejercicio y se recibe una *put*, que le dará el derecho a vender el activo subyacente a un segundo precio de ejercicio en la segunda fecha de vencimiento.

Las opciones ***chooser*** tienen la particularidad de que luego de un período de tiempo determinado, el comprador puede decidir si se trata de una opción de compra o de venta, con igual o diferente precio de ejercicio y vencimiento, condiciones establecidas al momento de emitir la opción. Luego de la fecha en la que caduca la elección, la opción resultante es un *call* o *put* vainilla o tradicional, pero la dificultad se presenta para valorar la opción ante de la fecha de elección. Suele utilizarse cuando existe incertidumbre sobre un cambio de política (aprobación de una ley, cambio de mandatos, etc.) que puede afectar la dirección de la tendencia del precio del activo subyacente.

Las opciones ***bermudas*** plantean una novedad en cuanto al momento del ejercicio, pudiendo ser ejercidas de forma anticipada en determinadas fechas antes del vencimiento. De este modo constituyen un híbrido entre las opciones europeas y las americanas.

Las opciones ***arcoíris*** o de intercambio son opciones que permiten intercambiar dos o más activos con riesgo. Se suelen llamar arcoíris de n colores, siendo n el número de activos riesgosos que se pueden intercambiar. Existen distintas modalidades para este tipo de opciones, las que se agrupan en: (1) opciones arcoíris con correlación de primer orden: su valor depende directamente de la correlación entre los distintos activos subyacentes; y (2) opciones arcoíris con correlación de segundo orden: se trata de opciones denominadas sobre una moneda que generan rendimientos en otra moneda.

Entre las opciones arcoíris con correlación de primer orden, se pueden mencionar:

- *Exchange* o de *intercambio*: para cambiar un activo por otro.
- El *máximo* entre un set de activos riesgosos: en caso de ejercicio, por ejemplo en un *call*, el comprador paga el precio de ejercicio y recibe el activo con mayor valor. Por lo

que el valor intrínseco se presenta como $\max(\max(S_1, S_2, \dots, S_n) - X; 0)$ para un *call* y $\max(X - \max(S_1, S_2, \dots, S_n); 0)$ para un *put*.

- El *mejor* entre un set de activos riesgosos: es un caso particular del anterior. Otorgan al comprador el mejor de los activos, siendo S el máximo entre S_1, S_2, \dots, S_n al momento del ejercicio de la opción, pero a diferencia del caso anterior el precio de ejercicio es cero en este caso.
- El *mejor* entre un set de activos y un monto de fijo de dinero: Dado que existen $n+1$ *payoffs* posibles, no hay precio de ejercicio en este tipo de opciones.
- El *mínimo* de un set de activos riesgosos: en caso de ejercicio, por ejemplo en un *call*, el comprador paga el precio de ejercicio y recibe el activo con menor valor. Por lo que el valor intrínseco se presenta como $\max(\min(S_1, S_2, \dots, S_n) - X; 0)$ para un *call* y $\max(X - \min(S_1, S_2, \dots, S_n); 0)$ para un *put*. Claramente presentan una prima mucho menor.
- El *peor* de un set de activos riesgosos: otorgan al comprador el peor de los activos, siendo S el mínimo entre S_1, S_2, \dots, S_n al momento del ejercicio de la opción, pero a diferencia del caso anterior el precio de ejercicio es cero en este caso.
- Sobre *diferenciales*: S se sustituye por el diferencial entre dos parámetros. El valor intrínseco al vencimiento es el $\max(S_{n1} - S_{n2} - X; 0)$ para un *call* y $\max(X - (S_{n1} - S_{n2}); 0)$ para un *put*.
- **Dual strike**: opciones sobre el mejor de dos valores intrínsecos al vencimiento de dos activos con precios de ejercicio diferentes.
- Opciones *cestas* (*basket option*): dan el derecho a comprar o vender una cesta fija de diversas monedas, contra una divisa base.

Entre las opciones arcoíris con correlación de segundo orden, se pueden mencionar las opciones quanto (sigla que proviene de la expresión *quantity adjusting options*), que son opciones que generan un pago en una moneda diferente a la denominada de acuerdo al activo subyacente del contrato. Este tipo de opciones permite aislar riesgos asociados al tipo de cambio.

3. Protocolo de revisión sistemática

Una revisión sistemática es un artículo de síntesis de la evidencia disponible en el que se realiza un examen de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto de un tema en particular (Manterola, Astudillo, Arias & Claros, 2013).

Se trata de un tipo de investigación científica que reúne varios estudios originales, resumiendo los resultados a través de estrategias que limitan los sesgos y los errores aleatorios. Las revisiones sistemáticas de calidad pueden establecer los límites entre lo conocido y desconocido sobre una temática determinada (Cook, Mulrow & Haynes 1997).

El procedimiento consiste en definir los criterios de búsqueda apropiados para la revisión, recolectar los artículos vinculados y proceder a un análisis de los metadatos. Este tipo de estudios tiene la positiva particularidad de contar con un protocolo explícito que permite replicar la búsqueda realizada en otros momentos de tiempo o por otros investigadores. En ese sentido, una revisión sistemática implica un proceso transparente, explícito, reproducible y con mínimo

Tabla 1. Resumen esquemático de opciones exóticas

Familia de opciones digitales o binarias (Tienen pagos discontinuos, recibiendo nada o la totalidad de un monto fijo)	
Digitales puras o pulso	<i>Cash or nothing</i> , siendo <i>cash</i> el pago total o <i>nothing</i> el pago nulo.
Rango	Activan el pago fijo si el precio del subyacente pertenece a un intervalo determinado por dos precios de ejercicio: $X1 < S < X2$.
Activo o nada	<i>Asset-or-nothing</i> , el tenedor de la opción recibe el activo en caso de que la misma se encuentre dentro del dinero.
Sobre otro activo	Obtener o vender un activo "A" a determinado precio, si el precio de otro activo B es superior/inferior al precio de ejercicio X.
Con pago diferido	El tenedor no abona nada hoy y solo debe abonar la prima en caso de ejercicio.
Familia de opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente	
<i>Lookback / Lookback strike</i>	Los pagos dependen del precio máximo o mínimo del activo subyacente alcanzado durante la vida de la opción, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho (<i>lookback</i>), como en el rol del precio de ejercicio (<i>lookback strike</i>).
Asiáticas	Los pagos dependen del precio medio del subyacente, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho, como en el rol del precio de ejercicio.
Barrera o condicionales	El ejercicio depende de si el precio del subyacente alcanza cierto nivel durante un período de tiempo determinado (<i>up/down; in/out</i>).
<i>Boom y crash</i>	El precio del activo subyacente y de ejercicio son rentabilidades (mínimas o máximas), por lo que se requiere un valor nocional para su valuación.
Otras	
Compuestas	Son opciones sobre opciones, por lo que tienen dos precios de ejercicio y dos fechas de vencimiento.
<i>Chooser</i>	Luego de un período de tiempo determinado, el comprador puede decidir si se trata de una opción de compra o de venta.
Bermudas	Pueden ejercidas de forma anticipada en determinadas fechas antes del vencimiento (híbrido entre americanas y europeas).
Arcoíris	Permiten intercambiar diversos activos riesgosos subyacentes.

sesgo por parte del autor, respetando el rigor científico (Janissek-Muniz, Borges & Bortoli, 2009).

En relación a los criterios de búsqueda, considerando el objetivo propuesto en este trabajo, se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre opciones exóticas en las bases de datos Scopus³ y Web of Science (WOS)⁴ con los términos exhibidos en la Ilustración 4 dentro del

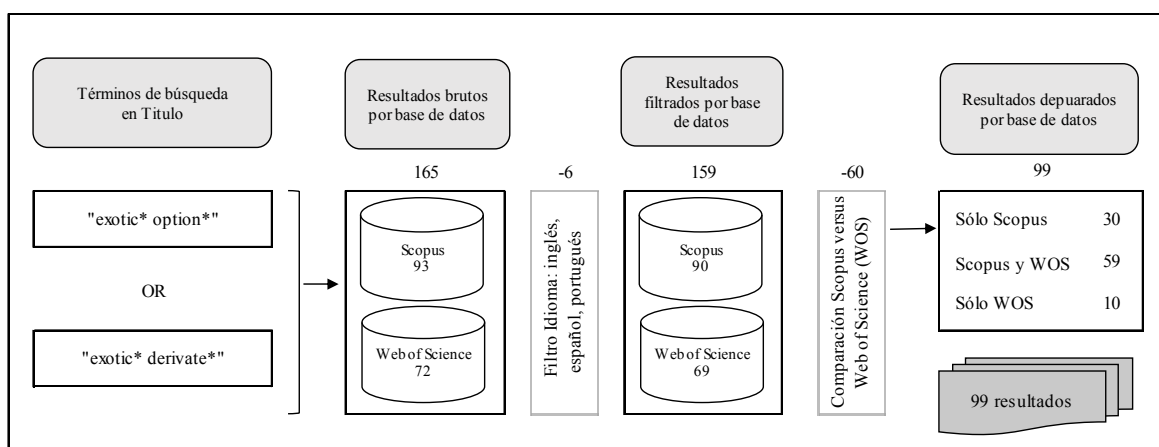
³ Disponible en: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

⁴ Disponible en: <https://www.webofknowledge.com/>

campo "Título". Las mencionadas bases se seleccionaron por tratarse de repositorios de fuentes internacionales de alto impacto académico, con herramientas de búsqueda avanzada y posibilidad de exportación de registros.

El primer conjunto de resultados fue depurado excluyendo aquellos trabajos que no estuvieran en español, inglés o portugués. Luego, los hallazgos filtrados se exportaron y tabularon en planilla de cálculo comparándose los ítems entre las bases de datos, dando lugar a un total de 99 artículos, 59 de los cuales se encuentran tanto en WOS como en Scopus (Ilustración 4).

Ilustración 4. Criterios de búsqueda



Posteriormente, se procedió a la lectura y análisis semántico y de contenido de los 99 títulos y resúmenes a fin de identificar sus principales características plasmadas en la tabla del apéndice: autor/es; año; título; nombre de la publicación; cantidad de citas; enfoque y objetivo del estudio, tipo de opciones y subyacentes usados, y contribución del trabajo. Durante el proceso de tabulación de los resultados se eliminaron 3 registros: uno de ellos por ser completamente ajeno a la temática (Chirisa, Kawadza & Bandauko, 2014); un capítulo de libro sin resumen ni acceso al texto completo (Kolb, 2011); y un trabajo repetido (Peng, 2012). Finalmente, la tabla en el apéndice quedó integrada por 96 publicaciones.

4. Opciones exóticas: estado del arte

La tabla del apéndice expone el relevamiento de los 96 resultados. Asimismo, la Ilustración 5 muestra dos nubes de palabras⁵ construidas a partir a los títulos de las 96 publicaciones, excluyendo los términos *exotic*; *option*; *options*.

Entre las palabras más frecuentes en los títulos de las publicaciones se destacan (frecuencia relativa): *pricing* (39); *approach* (8); *hedging* (8); *market* (8); *methods* (8); *risk* (8); *Monte Carlo* (7); *models* (7). En especial, la elevada frecuencia del término *pricing* permite inferir que gran parte de los artículos abordan cuestiones de fijación de precios de opciones exóticas. Por

⁵ Las nubes de palabras fueron creadas utilizando la herramienta provista el sitio web de Voyant Tools, disponible en <https://voyant-tools.org/>.

nal of Mathematical Finance. Dicha variedad también se observa en las publicaciones provenientes de eventos científicos, siendo que sólo el *International Conference on Computational Science* (ICCS) aporta más de un trabajo.

Tabla 2. Publicaciones según tipo fuente

Tipo fuente	Nº resultados
Journal	69
Congreso	18
Capítulo libro	7
Libro	2
Total	96

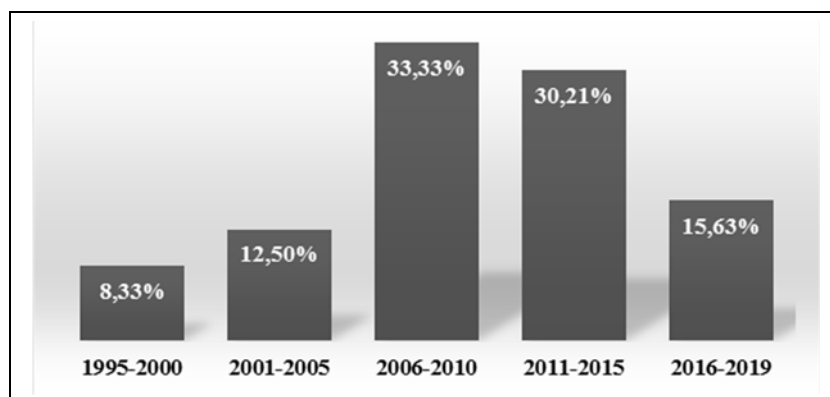
Journal	Nº resultados
<i>Mathematical Finance</i>	4
<i>Quantitative Finance</i>	3
<i>Applied Mathematical Finance</i>	2
<i>Insurance Mathematics & Economics</i>	2
<i>Journal of Futures Markets</i>	2
<i>Review of Derivatives Research</i>	2
Congreso	
<i>International Conference on Computational Science</i> (ICCS)	2

La tendencia temporal de los resultados (Tabla 3) se extiende de 1995 a 2019 con forma de parábola (sólo en 1996 no existe ninguna publicación): la primera década muestra un número incipiente de publicaciones; el grueso de los resultados (63,54%) se ubica entre 2006 y 2015: y finalmente, se observa una caída del número de artículos por año para el lapso 2015-2019. Este decrecimiento puede deberse parcialmente, además de al menor rango temporal considerado, a la demora inherente a la accesibilidad de las publicaciones de los últimos años. El año 2013 se destaca por presentar mayor cantidad de trabajos en el tema.

Tabla 3. Publicaciones por quinquenio y por año (selección 2006-2015)

Rango	Nº resultados	Año	Nº resultados	Año	Nº resultados
1995-2000	8	2006	6	2011	5
2001-2005	12	2007	8	2012	6
2006-2010	32	2008	3	2013	10
2011-2015	29	2009	8	2014	2
2016-2019	15	2010	7	2015	6
	96		32		29

Ilustración 6. Tendencia temporal de las publicaciones



Los trabajos más antiguos (1995-2005) abordan temas como la descripción de los tipos de opciones exóticas, el desarrollo de modelos de valuación y estrategias de cobertura, y aplicaciones empíricas sobre subyacentes como el maíz y contratos de electricidad interrumpible. Los métodos Monte Carlo y Black-Scholes también son implementados y comparados en varios de los trabajos. Las opciones más empleadas son las barrera, *lookback* y asiáticas.

Dentro de los trabajos más recientes (2015-2019), la mitad de ellos se concentra en los primeros dos años. Las temáticas abordadas varían, encontrándose trabajos sobre distintos métodos de valuación de opciones exóticas, valuación proyectos de inversión pro-ecológicos, evaluación de riesgos y cobertura de riesgos de PyMES del sector automotriz y de activos financieros como acciones y bonos. Respecto a los métodos de valuación más utilizados, se proponen modificaciones y comparaciones con el modelo de Black-Scholes y también se observan diversas aplicaciones del método de simulación Monte Carlo. Las opciones más estudiadas son las barrera y las *lookback*.

Considerando la relevancia (Tabla 4), existen tres publicaciones seminales y nueve trabajos con entre 16 y 30 citas; todos los que representan un 12,50% del total de publicaciones analizadas.

Luego se encuentran 52 trabajos con el rango de 1 a 15 citas (54,17%) y 32 con ninguna referencia externa (33,33%). Específicamente dentro de los trabajos más citados, Carr, Ellis & Gupta (1998) desarrollan coberturas estáticas para valorar opciones exóticas dependientes de la trayectoria de S (barrera y *lookback*) utilizando opciones estándar, en particular *put* y *call* europeas con diferentes precios de ejercicio. Boyle & Draviam (2007) estudian el precio de las opciones cuando la volatilidad del activo subyacente depende de un proceso de Markov que toma valores discretos, encontrando que la diferencia en los precios de las opciones con y sin cambio de régimen en la volatilidad es sustancial para las opciones *lookback* y más moderada para las opciones europeas y asiáticas. Kamat & Oren (2002) presentan el diseño y la valuación de contratos financieros para el suministro y la adquisición de servicios de electricidad interrumpibles, proponiendo una nueva modalidad que agrupa contratos de futuros simples con opciones de compra exóticas, con dos puntos de ejercicio con precios de ejercicio diferentes.

Por su parte, las siguientes 9 publicaciones más citadas se corresponden mayoritariamente a trabajos de valuación de opciones exóticas con diferentes procesos estocásticos definidos para el precio del activo subyacente (Beaglehole, Dybvig & Zhou, 1997; Guo & Shepp, 2001; Lin,

Tabla 4. Publicaciones más citadas (términos absolutos)

Nº citas (valor o rango)	Nº resultados	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Autor/es (año)
116	1	1,04%	1,04%	Carr, Ellis & Gupta (1998)
75	1	1,04%	2,08%	Boyle & Draviam (2007)
47	1	1,04%	3,13%	Kamat & Oren (2002)
26-30	3	3,13%	6,25%	Beaglehole, Dybvig & Zhou (1997); Guo & Shepp (2001); Chen, Deelstra, Dhaene & Vanmaele (2008)
21-25	3	3,13%	9,38%	Lin (1998); Lasserre, Prieto-Rumeau & Zervos (2006); Detlefsen & Härdle (2007)
16-20	3	3,13%	12,50%	Schoutens (2006); Khaliq, Voss & Yousuf (2007); Ching, Siu & Li (2007)
11-15	10	10,42%	22,92%	
6-10	11	11,46%	34,38%	
1-5	31	32,29%	66,67%	
0	32	33,33%	100,00%	
Total	96	100,00%	100,00%	

1998); mostrando variaciones entre mercados con cantidad de activos finita e infinita (Chen, Deelstra, Dhaene & Vanmaele, 2008); proponiendo valuaciones a partir de movimientos brownianos geométricos (Lasserre, Prieto-Rumeau & Zervos, 2006); de esquemas de Pade y descomposición de fracciones parciales (Khaliq, Voss & Yousuf, 2007); y mediante la herramienta transformación de Esscher para determinar una medida de martingala equivalente (Ching, Siu & Li, 2007). También incluye trabajos teóricos como el de Schoutens (2006) que describe los métodos de valoración de las opciones exóticas, en el marco de los modelos exponenciales de Levy y otros referidos al riesgo de calibración (Detlefsen & Härdle, 2007).

Cuando se considera la cantidad de citas por año (desde la publicación del trabajo hasta la actualidad), los artículos más relevantes resultan ser los expuestos en la Tabla 5. Allí se observa que, si bien varios trabajos coinciden con los más citados en términos absolutos, también surge una serie de investigaciones recientes han logrado un buen impacto en la academia (filas sombreadas en gris Tabla 5). En general, tales trabajos también abordan cuestiones de fijación de precios de opciones, proponiendo métodos mejorados, sencillos de implementar, con reducciones en el tiempo computacional, y presentan comparaciones con los mecanismos de valuación tradicional.

Considerando la autoría de las publicaciones (Tabla 6), también se observa diversidad. Schoutens es el autor más frecuente, participando en 4 trabajos; seguido por Bornetti, Li, Zhang y Zhou que participan en 3 publicaciones cada uno. Los restantes autores de la Tabla 6 cuentan con dos artículos.

Con respecto al tipo de opciones exóticas tratadas por cada trabajo, no todos los resúmenes analizados lo indican o muchos de ellos lo hacen de forma genérica (“diversas opciones exóticas”). Sin embargo, fue posible realizar el análisis considerando aquellos resúmenes que contaban con la información. Teniendo en cuenta el momento de ejercicio, las publicaciones se

Tabla 5. Publicaciones más citadas (términos relativos)

Nº citas por año	Resultados
6,25	Boyle & Draviam (2007)
6,00	Bornetti, Callegaro, Livieri & Pallavicini (2018)
5,52	Carr, Ellis & Gupta (1998)
5,00	Fusai, Germano & Marazzina (2016)
3,00	Hieber (2018)
2,76	Kamat & Oren (2002)
2,27	Chen, Deelstra, Dhaene & Vanmaele (2008)
1,75	Detlefsen & Härdle (2007)
1,63	Basak, Ghosh & Goswami (2011)
1,62	Lasserre, Prieto-Rumeau & Zervos (2006)
1,60	Lipton, Gal & Lasis (2014)
1,58	Khaliq, Voss & Yousuf (2007)

Tabla 6. Autores más frecuentes

Autor	Nº resultados	Autor	Nº resultados	Autor	Nº resultados
Schoutens	4	Abe	2	Kirkby	2
Bornetti	3	Boyle	2	Kumar	2
Li	3	Chen	2	Thomas	2
Zhang	3	Chung	2	Wang	2
Zhou	3	Ilhan	2	Xu	2

enfocan tanto en opciones europeas como americanas (no parece existir prevalencia de ninguna *a priori*). En relación al tipo de subyacente no resulta posible identificar desde el resumen si se trata de opciones financieras o reales.

Analizando el comportamiento de los pagos todos trabajos se refieren a opciones exóticas por haber sido ese el criterio de búsqueda. Dentro de la tipología exótica, el ranking de las opciones más usadas se conforma como muestra la Tabla 7: dependientes de la trayectoria del subyacente (barrera, *lookback* y asiáticas); digitales o binarias y otras. Además, se identifican opciones exóticas no incluidas en los tres grupos anteriores tales como: pasaporte, en forma de escalera como las *reverse cliquet*, *cliquet*, rusa, *collar*, *gap*, *spread*, opciones de montaña.

Tabla 7. Ranking de opciones exóticas

Grupo o familia	Tipo de opción
Dependientes de la trayectoria del precio del subyacente	Barrera
	Lookback
	Asiáticas
Digitales	Binarias puras Sobre otro activo
Otras	Compuestas
	Bermudas
	Cesta
	Arcoíris
	Quanto

En cuanto a los supuestos sobre las distribuciones estocásticas y algunas de sus características principales y los métodos o herramientas para la valuación de los contratos, aquellos conceptos con mayor presencia en la literatura revisada se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Distribuciones estocásticas y métodos de valuación

Características de distribuciones estocásticas
Procesos de difusión con saltos
Gaussiana normal inversa (NIG)
Proceso de varianza gamma (VG)
Movimiento Browniano
Movimiento de Laplace
Proceso de Levy con cambios temporales aleatorios
Varianza con <i>regime switching</i>
Volatilidad con forma de sonrisa
Modelos de serie de tiempo GARCH
Otros
Métodos y herramientas para valuación
Modelo de Black-Scholes-Merton (con argumentos de martingala)
Ecuaciones diferenciales parciales (PDE)
Modelos numéricos
Monte Carlo y cuasi Monte Carlo
Otros

En última instancia, considerando el proyecto de investigación en el cual se enmarca el presente trabajo, a partir de la revisión sistemática se identifica una serie de publicaciones de interés las cuales estudian la valuación de opciones exóticas sobre activos no financieros como contratos de suministro (Kamat & Oren, 2002; Zhang, Wang & Wang, 2005); situaciones de riesgo climático (Cortina & Sánchez, 2013); agricultura (Tirupattur, Hauser & Boyle, 1997); proyectos ecológicos (Ewa, 2017); derechos de uso de la tierra (Lu, 2010). También se resaltan los trabajos de Chen, Chou, Wang & Zaabar (2011) por estudiar mercados emergentes y de

García Fronti & Sánchez (2015) por analizar las coberturas contra pérdidas en la industria automotriz de la Argentina.

5. Consideraciones finales

El presente artículo tiene por objetivo presentar los conceptos básicos sobre opciones exóticas y realizar una revisión sistemática de la literatura en las principales bases de datos a fin de conocer la importancia y enfoque brindado a tales instrumentos exóticos en la academia. La descripción inicial sintetiza los diferentes tipos de opciones exóticas y brinda al lector un marco base para una mayor comprensión de los hallazgos de la revisión sistemática.

Específicamente, el proceso de búsqueda permite identificar 96 resultados, de los cuales el 40% se refiere a la fijación de precios de opciones exóticas. Respecto a la fuente, el 72% proviene de diversos *journals*, 18% de congresos y solo el 10% son libros o capítulos de los mismos. Temporalmente, la mayoría de los resultados (63,54%) se ubica entre 2006 y 2015, siendo 2013 el año con mayor cantidad de trabajos en el tema. Analizando la relevancia, se encuentran 3 publicaciones con más de 47 citas y 9 adicionales cuya cantidad de citas oscila entre 16 y 30. Se observa diversidad en la autoría de las publicaciones, siendo Schoutens el autor más frecuente con participación en 4 trabajos. En relación a los tipos de opciones exóticas utilizadas en los trabajos, se destacan las dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente, en especial las opciones barrera, *lookback* y asiáticas, en ese orden.

El estudio presentado contribuye describiendo algunas opciones exóticas e identificando las principales características de un importante conjunto de trabajos referidos al tema (Tabla A.1) a partir de un proceso sistemático de revisión en las principales bases de datos (*WOS* y *Scopus*). Asimismo, el trabajo representa un cimiento sustancial para el proyecto de investigación marco pues permite individualizar las publicaciones de mayor relevancia, así como las referentes a opciones exóticas sobre subyacentes no financieros.

A modo de limitación, puede mencionarse que los términos de búsqueda se rastrean solo en el campo títulos de los metadatos y que la misma se realiza en dos bases de datos académicas. Además, por el volumen de resultados, el análisis se efectúa a partir de la lectura parcial de las publicaciones identificadas. Por su parte, como investigaciones futuras en la fase de revisión sistemática se plantea la realización de un árbol de citas (*Tree Of Science - TOS*), el cual organiza los resultados de la revisión sistemática en tres categorías: artículos seminales (raíz); clásicos (tronco) y empíricos (hojas).

Finalmente, retomando el interrogante planteado en el título del trabajo puede concluirse que existe un amplio espectro de trabajos sobre opciones exóticas en la literatura, pero la mayoría de ellos centrados en los problemas de su valuación más que en su aplicación a activos reales. Es por ello que esta revisión sistemática re-afirma la motivación del proyecto de investigación mencionado, haciendo explícita la escasez de estudios que apliquen este tipo de instrumentos a problemas de valuación y coberturas sobre subyacentes no financieros.

REFERENCIAS

- Abe K.S. & Giles M. (2008). Pricing exotic options using strong convergence properties. En: Bonilla L.L., Moscoso M., Platero G., Vega J.M. (Eds) *Progress in Industrial Mathematics at ECMI 2006*. Alemania, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Abe, K. S. (2011). Pricing exotic options using MSL-MC. *Quantitative Finance*, 11(9), 1379-1392.
- Agliardi, R. (2012). A comprehensive mathematical approach to exotic option pricing. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 35(11), 1256-1268.
- Albrecher, H., & Mayer, P. (2010). Semi-static hedging strategies for exotic options. En *Alternative Investments and Strategies*, 345-373.
- An, Y., & Suo, W. (2009). An empirical comparison of option-pricing models in hedging exotic options. *Financial Management*, 38(4), 889-914.
- Avramidis, A. N. (2002). Importance sampling for multimodal functions and application to pricing exotic options. En *Proceedings of the Winter Simulation Conference* (Vol. 2, pp. 1493-1501). Estados Unidos, San Diego: IEEE.
- Basak, G. K., Ghosh, M. K., & Goswami, A. (2011). Risk minimizing option pricing for a class of exotic options in a Markov-modulated market. *Stochastic Analysis and Applications*, 29(2), 259-281.
- Beaglehole, D. R., Dybvig, P. H., & Zhou, G. (1997). Going to extremes: Correcting simulation bias in exotic option valuation. *Financial Analysts Journal*, 53(1), 62-68.
- Becker, M. (2010). Comment on 'correcting for simulation bias in monte carlo methods to value exotic options in models driven by lévy processes' by c. ribeiro and n. webber. *Applied Mathematical Finance*, 17(2), 133-146.
- Bekiros, S., & Kouloumpou, D. (2019). On the pricing of exotic options: A new closed-form valuation approach. *Chaos, Solitons & Fractals*, 122, 153-162.
- Bing, Y. (2007, July). Optimal Stopping Time and Pricing of Exotic Options. En *2007 Chinese Control Conference* (pp. 456-459). IEEE.
- Bormetti, G., Callegaro, G., Livieri, G., & Pallavicini, A. (2018). A backward Monte Carlo approach to exotic option pricing. *European Journal of Applied Mathematics*, 29(1), 146-187.
- Bormetti, G., Montagna, G., Moreni, N., & Nicrosini, O. (2005). Path integrals and exotic options: methods and numerical results. En Beck, C.; Benedek G.; Rapisarda, A. & Tsallis, A. (Eds.) *Complexity, Metastability And Nonextensivity* (pp. 336-340). Erice, Sicily, Italy: World Scientific Publishing Co.
- Bormetti, G., Montagna, G., Moreni, N., & Nicrosini, O. (2006). Pricing exotic options in a path integral approach. *Quantitative Finance*, 6(1), 55-66.
- Boyle, P., & Draviam, T. (2007). Pricing exotic options under regime switching. *Insurance: Mathematics and Economics*, 40(2), 267-282.
- Broszkiewicz, M., & Janicki, A. (2005). Exotic option prices simulated by Monte Carlo method on market driven by diffusion with Poisson jumps and stochastic volatility. En *International Conference on Computational Science* (pp. 1112-1115). Berlin, Alemania: Springer.
- Buchen, P. (2012). *An Introduction to exotic option pricing*. CRC Press.
- Carr, P., Ellis, K., & Gupta, V. (1998). Static hedging of exotic options. *Journal of Finance*, 53(3), 1165-1190.
- Casparri, M. T. & García Fronti, J. (2010). *Algunas innovaciones financieras para La gestión del riesgo global*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

- Chang, G., Kang, J., Kim, H. S., & Kim, I. J. (2007). An efficient approximation method for American exotic options. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 27(1), 29-59.
- Chen, D. H., Chou, H. C., Wang, D., & Zaabar, R. (2011). The predictive performance of a path-dependent exotic-option credit risk model in the emerging market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(11), 1973-1981.
- Chen, X., Deelstra, G., Dhaene, J., & Vanmaele, M. (2008). Static super-replicating strategies for a class of exotic options. *Insurance: Mathematics and Economics*, 42(3), 1067-1085.
- Cheng K. (2009) *Investing in Exotic Options*. In: Krishnamurti C., Vishwanath R. (Ed), *Investment Management*. Springer, Berlin, Heidelberg
- Ching, W. K., Siu, T. K., & Li, L. M. (2007). Pricing exotic options under a high-order Markovian regime switching model. *Advances in Decision Sciences*, 2007.
- Chirisa, I. E., Kawadza, S. T., & Bandaiko, E. (2014). Answering to the domesticability of exotic options and strategies in managing Africa's urban landscapes for sustainability beyond 2015. *SpringerPlus*, 3(1), 241.
- Chung, S. L., Ko, K., Shackleton, M. B., & Yeh, C. Y. (2010). Efficient quadrature and node positioning for exotic option valuation. *Journal of Futures Markets*, 30(11), 1026-1057.
- Cook, D. J., Mulrow, C. D., & Haynes, R. B. (1997). Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of internal medicine*, 126(5), 376-380.
- Cortina, E., & Sánchez, I. (2013). Hedging late frost risk in viticulture with exotic options. *Agricultural Finance Review*, 73(1), 136-160.
- Daniliuk, E. (2015). Probabilistic analysis for European exotic option on stock market index research. En *Proceedings 14th International Conference on Information Technologies and Mathematical Modelling* (pp. 304-313). Rusia: Springer.
- De Luigi, C., Lelong, J., & Maire, S. (2016). Robust adaptive numerical integration of irregular functions with applications to basket and other multi-dimensional exotic options. *Applied Numerical Mathematics*, 100, 14-30.
- Detlefsen, K., & Härdle, W. K. (2007). Calibration risk for exotic options. *The Journal of Derivatives*, 14(4), 47-63.
- Ewa, D. (2017). Possibilities of exotic options application in the pro-ecological investments efficiency assessment. En *Empirical Studies on Economics of Innovation, Public Economics and Management* (pp. 103-113). Springer, Cham.
- Ewald, C. O., & Yor, M. (2015). On increasing risk, inequality and poverty measures: Peacocks, lyrebirds and exotic options. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 59, 22-36.
- Fabry, P., & Thomas, D. (2017). Efficient reconfigurable architecture for pricing exotic options. *ACM Transactions on Reconfigurable Technology and Systems (TRETS)*, 10(4), Article 29: 1-22.
- Feng, Y., Huang, B. H., Young, M., & Zhou, Q. Y. (2015). Decomposing and valuing convertible bonds: A new method based on exotic options. *Economic Modelling*, 47, 193-206.
- Fernández, P. & Ariño, M. A. (1996). Derivados exóticos. Documento de investigación 308. *Centro Internacional de Investigación Financiera (CIIF) y División de Investigación IESE*, Universidad de Navarra.
- Fusai, G., Germano, G., & Marazzina, D. (2016). Spitzer identity, Wiener-Hopf factorization and pricing of discretely monitored exotic options. *European Journal of Operational Research*, 251(1), 124-134.
- García Fronti, J., & Romina Sánchez, J. (2015). Hedge for Automotive SMEs Using An Exotic Option. En J. Gil Aluja, A. Terceno Gomez, J. Ferrer Comalat, J. Merigo Lindahl, & S. Linares Mustaros (Ed.), *Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Science. Colección: Advances in Intelligent Systems and Computing*. 377, págs. 373-381. Girona: Springer

- García Machado, J. J.; Sancha Dionisio, M. P.; Tejero Rioja, C. & Toscano Pardo, D. (2000). Opciones "exóticas". *Boletín Económico de ICE* N° 2673, 1-8.
- Gianin, E.R., Sgarra, C. (2013). "Exotic options". En Quarteroni, A., Ambrosio, L., Biscari, P., Ciliberto, C., De Lellis, C., Panaretos, V. y Runggaldier, W. (Eds.), *La Matematica per il 3 piu 2* (pp. 173-199). Italia, Milano: Springer.
- Gobet, E. (2009). Advanced Monte Carlo methods for barrier and related exotic options. En *Handbook of Numerical Analysis* (Vol. 15, pp. 497-528). Elsevier.
- Goldenberg, D. H. (2010). Managing VC investments in competing technologies using exotic options and secondary markets. *The Journal of Private Equity*, 13(4), 86-103.
- Gordiaková, Z., & Younis, A. M. A. (2013). Proposal of a new guaranteed certificate using exotic options. *Journal of Applied Economic Sciences*, 8(2), 191-197.
- Guillaume, F., & Schoutens, W. (2015). Bid-ask spread for exotic options under conic finance. En K. Glau, M. Scherer, & R. Zagst (Ed.), *Innovations in Quantitative Risk Management Colección: Springer Proceedings in Mathematics & Statistics*. 99, págs. 59-74. Munich: Springer
- Guo, X., & Shepp, L. (2001). Some optimal stopping problems with nontrivial boundaries for pricing exotic options. *Journal of Applied Probability*, 38(3), 647-658.
- Hieber, P. (2018). Pricing exotic options in a regime switching economy: A Fourier transform method. *Review of Derivatives Research*, 21(2), 231-252
- Hoyt, R. & McCullough, K. (1999). Catastrophe insurance options: Are they zero-beta assets? *Journal of Insurance Issues* 22, 2, pp. 147-163.
- Hull, J. (2002). *Introducción a los mercados de futuros y opciones* (4ª Ed). Editorial Prentice-Hall. Madrid, España.
- Ilhan, A., Jonsson, M., & Sircar, R. (2004). Singular perturbations for boundary value problems arising from exotic options. *Siam Journal on Applied Mathematics*, 64(4), 1268-1293
- Ilhan, A., Jonsson, M., & Sircar, R. (2009). Optimal static-dynamic hedges for exotic options under convex risk measures. *Stochastic Processes and their Applications*, 119(10), 3608-3632.
- Imai, J., & Tan, K. S. (2009). Dimension reduction approach to simulating exotic options in a Meixner Levy market. *International Journal of Applied Mathematics*, 39(4).
- Janissek-Muniz, R., Borges, N. M., & Bortoli, L. (2009). *Gestão dos sinais fracos no contexto brasileiro: estado da arte*. En Congresso IFBAE, Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Junike, G., Arratia, A., Cabana, A., & Schoutens, W. (2019). American and exotic options in a market with frictions. *European Journal of Finance*, 1-21.
- Kadalbajoo, M. K., Kumar, A., & Tripathi, L. P. (2013). Application of radial basis function with L-stable Padé time marching scheme for pricing exotic option. *Computers & Mathematics with Applications*, 66(4), 500-511.
- Kamat, R., & Oren, S. (2002). Exotic options for interruptible electricity supply contracts. *Operation Research*, 50(5), 835-850
- Kananthai, A., & Dumrongpokaphan, T. (2015). On the spectrum of the option price related to the barrier of the exotic option from the Black-Scholes equation. *International Journal of Applied Mathematics & Statistics*, 53(6), 38-45.
- Kanniainen, J., Halme, T. (2013). Calibrated GARCH models and exotic options. *Applied Financial Economics*, 23 (5), pp. 403-414.
- Khaliq, A., Voss, D., & Yousuf, M. (2007). Pricing exotic options with L-stable Pade schemes. *Journal of Banking & Finance*, 31(11), 3438-3461
- Kirkby, J., & Deng, S. (2019). Static hedging and pricing of exotic options with payoff frames. *Mathematical Finance*, 29(2), 612-658.

- Kirkby, J. (2018). American and exotic option pricing with jump diffusions and other Levy processes. *Journal of Computational Finance*, 22(3), 89-148.
- Kuhn, C., & Kyprianou, A. (2007). Callable puts as composite exotic options. *Mathematical Finance*, 17(4), 487-502.
- Kolb, R. (2003). *Futures, Options, and Swaps*. Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Kolb, R. W. (2011). *Exotic options*. En Kolb, R. W., & Overdahl, J. *Financial Derivatives: Pricing and Risk Management*. JohnWiley & Sons. New Jersey, United States.
- Kolb, R. & Overdahl, J. (2010). *Financial derivatives. Pricing and risk management. Essential Perspectives*. JohnWiley & Sons. New Jersey, United States.
- Kumar, S., Chada, G., Thulasiram, R., & Thulasiram, P. (2009). Ant colony optimization to price exotic options. *IEEE Congress on Evolutionary Computation. 1-5*, págs. 2366-2373. Trondheim: IEEE.
- Labuschagne, C., & Offwood, T. (2013). Pricing exotic options using the Wang transform. *North American Journal of Economics and Finance*, 25, 139-150
- Lasserre, J., Prieto-Rumeau, T., & Zervos, M. (2006). Pricing a class of exotic options via moments and SDP relaxations. *Mathematical Finance*, 16(3), 469-494
- Li, S. J., & Li, S. H. (2006). A generalization of exotic options pricing formulae. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 7(4), 584-590.
- Li, J., Kim, M., & Kwon, R. (2012). A moment approach to bounding exotic options under regime switching. *Optimization*, 61(10), 1253-1269
- Lin, X. (1998). Double barrier hitting time distributions with applications to exotic options. *Insurance Mathematics & Economics*, 23(1), 45-58.
- Lipton, A., Gal, A., & Lasis, A. (2014). Pricing of vanilla and first-generation exotic options in the local stochastic volatility framework: survey and new results. *Quantitative Finance*, 14(11), 1899-1922.
- Liu, G., & Wenbo, L. (2009). Semiparametric bounds of mean and variance for exotic options. *Science in China Series A-Mathematics*, 52(7), págs. 1446-1458. Zhejiang
- Lo, C., Chung, T., & Hui, C. (2007). Double barrier hitting time distribution of a mean-reverting lognormal process and its application to pricing exotic options. *Lecture Notes in Engineering. 1-2*. London: Int. Assoc. Engineers
- Lozza, S., & Staino, A. (2011). Exotic options with Lévy processes: The Markovian approach. *Investment Management and Financial Innovations*, 8 (1), pp. 140-156.
- Lu, Y.-H. (2010). Exotic option-based rural land-use right pricing model. En *2010 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering* (pp. 5-9). IEEE.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E. & Claros, N. (2013). Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155.
- Milev, M., Giorgieva, S., & Markovska, V. (2013). Valuation of Exotic Options in the Framework of Levy Processes. En V. Pasheva, & G. Venkov (Ed.), *AIP Conference Proceedings. 1570*, págs. 65-73. Sozopol: Amer Inst Physics.
- Ndogmo, J. (2013). Some control variates for exotic options. *Journal of Physics Conference Series. 410*, pág. 012111. Budapest: IOP Publishing LTD
- Nishiba, M. (2013). Pricing exotic options and American options: a multidimensional asymptotic expansion approach. *Asia-Pacific Financial Markets*, 20(2), 147-182.
- Peng, B. (2012). Pricing of Some Exotic Options under Jump Diffusion and Stochastic Interest Rates Model. En *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 109, pp. 405-409). Trans Tech Publications.
- Pindza, E., Patidar, K. C., & Ngounda, E. (2013). Implicit-explicit predictor-corrector methods combined with improved spectral methods for pricing European style vanilla and exotic options. *Electronic Transactions on Numerical Analysis*, 40, 268-293.

- Prabakaran, S. (2016). Construction of risk-neutral measure in a Brownian motion with exotic option. *Far East Journal of Mathematical Sciences*, 100(10), 1643.
- Rasmus, S., Asmussen, S., & Wiktorsson, M. (2004, June). Pricing of some exotic options with NIG-Lévy input. En *International Conference on Computational Science* (pp. 795-802). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ribeiro, C., & Webber, N. (2006). Correcting for simulation bias in Monte Carlo methods to value exotic options in models driven by Lévy processes. *Applied Mathematical Finance*, 13(4), 333-352.
- Ross, S. M., & Shanthikumar, J. G. (2000). Pricing exotic options. *Probability in the Engineering and Informational Sciences*, 14(3), 317-326.
- Schmock, U., Shreve, S. E., & Wystup, U. (2002). Valuation of exotic options under shortselling constraints. *Finance and Stochastics*, 6(2), 143-172.
- Schoutens, W., & Symens, S. (2003). The pricing of exotic options by Monte-Carlo simulations in a Lévy market with stochastic volatility. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 6(08), 839-864.
- Schoutens, W. (2006). Exotic options under Lévy models: An overview. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 189(1-2), 526-538.
- Sönmezer, S. (2017). Option strategies and exotic options: Tools for hedging or source of financial instability? En *Contributions to Management Science* (pp. 245-257). Springer, Cham.
- Swart, B., & Venter, A. (2008). Analysing some exotic options: EDS, instalments shares. *Investment Analysts Journal*, 37(67), 49-56.
- Tang, J., & Yau, S. T. (2006). Exotic option, stochastic volatility and incentive scheme. *WIT Transactions on Modelling and Simulation*, 43.
- Tichý, T., Kopa, M., & Vitali, S. (2012). Some results on pricing of selected exotic options via subordinated Lévy models. *Managing and Modelling of Financial Risks*, 610-617.
- Tirupattur, V., Hauser, R. J., & Boyle, P. P. (1997). Theory and measurement of exotic options in US agricultural support programs. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(4), 1127-1139.
- Tompkins, R. G. (2002). Static versus dynamic hedging of exotic options: an evaluation of hedge performance via simulation. *The Journal of Risk Finance*, 3(4), 6-34.
- Topper, J. (2000). Finite element modeling of exotic options. En *Operations Research Proceedings 1999* (pp. 336-341). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Anson, H. T., Thomas, D. B., Tsoi, K. H., & Luk, W. (2010, August). Reconfigurable control variate Monte Carlo designs for pricing exotic options. En *2010 International Conference on Field Programmable Logic and Applications* (pp. 364-367). IEEE.
- Veiga, C., Wystup, U., & Esquivel, M. L. (2012). Unifying exotic option closed formulas. *Review of Derivatives Research*, 15(2), 99-128.
- Walsh, D. M. (1999). Some exotic options under symmetric and asymmetric conditional volatility of returns. *Journal of Multinational Financial Management*, 9(3-4), 403-417.
- Xu, Y., Lai, Y., & Xi, X. (2011, April). Efficient simulations for exotic options under NIG model. En *2011 Fourth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization* (pp. 1286-1290). IEEE.
- Yan, L. (2017). Pricing formula for exotic options with assets exposed to counterparty risk. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2017.
- George, L. Y. (2009). Exotic options: Boundary analyses. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, 15(2), 149-157.
- Yen, J., & Lai, K. K. (2014). *Emerging Financial Derivatives: Understanding exotic options and structured products*. Routledge.

- Yip, W. Y., Stephens, D., & Olhede, S. (2010). Hedging strategies and minimal variance portfolios for European and exotic options in a Lévy market. *Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics*, 20(4), 617-646.
- Zhang, P. G. (1995). An introduction to exotic options. *European Financial Management*, 1(1), 87-95.
- Zhang, L., Lai, Y., Zhang, S., & Li, L. (2019). Efficient control variate methods with applications to exotic options pricing under subordinated Brownian motion models. *The North American Journal of Economics and Finance*, 47, 602-621.
- Zhang, X., Wang, X., & Wang, X. (2005, November). Exotic options bundled with interruptible electricity contracts. En *2005 International Power Engineering Conference* (pp. 1-115). IEEE.
- Zhou, Z., & Ma, J. (2016). Lattice Boltzmann methods for solving partial differential equations of exotic option pricing. *Frontiers of Mathematics in China*, 11(1), 237-254.
- Zhu, Y. L., Chen, B. M., Ren, H., & Xu, H. (2003). Application of the singularity-separating method to American exotic option pricing. *Advances in Computational Mathematics*, 19(1-3), 147-158.

APÉNDICE

Detalle de publicaciones analizadas a partir de la revisión sistemática de la literatura

Abreviaturas: C: Congreso; CL; Capítulo Libro; J: Journal; L: Libro; S: Subyacente

Autor/es (año)	Título	Tipo fuente	Título de la fuente	N° citas	Citas / año	Propuesta / Objetivo	Tipo opción / Subyacente	Resultados / Contribución
Abe & Giles (2008)	Pricing exotic options using strong convergence properties	CL	Progress in industrial Mathematics at ECMI 2006 Colección: Mathematics in industry	0	0,00	Muestra cómo el uso del esquema ortogonal de Milstein puede mejorar la convergencia del método de Monte Carlo multinivel.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Demuestran que el uso tanto del esquema ortogonal de Milstein como del Monte Carlo multinivel reducen sustancialmente el costo de cálculo.
Abe (2011)	Pricing exotic options using MSL-MC	J	Quantitative Finance	1	0,13	Presenta método de valuación usando un enfoque multidimensional de ecuaciones estocásticas diferenciales (una modificación del algoritmo Multinivel de Monte Carlo).	Opciones y estrategias: digitales; europeas; diferencial mariposa; <i>strip</i> ; <i>strap</i> ; asiáticas; <i>variance swap</i> .	Muestra cómo el uso de modelos de volatilidad estocástica y el esquema theta pueden mejorar la convergencia del algoritmo Multinivel de Monte Carlo logrando reducciones en el costo computacional y mayor precisión para pagos en condiciones globales y no globales Lipschitz.
Agliardi (2012)	A comprehensive mathematical approach to exotic option pricing	J	Mathematical Methods in the Applied Sciences	2	0,29	Ilustra cómo se pueden derivar varias fórmulas nuevas para la valuación de opciones exóticas dentro de un marco Levy.	-	Proporciona una expresión de precios única, obtenida resolviendo un problema de Cauchy anidado para ecuaciones pseudodiferenciales que generalizan las ecuaciones parciales diferenciales de Black-Scholes. Además brinda ejemplos de fórmulas de fijación de precios bajo los procesos Levy para ilustrar la flexibilidad del método.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Albrecher & Mayer (2010)	Semi-static hedging strategies for exotic options	CL	Alternative Investments and Strategies	3	0,33	Exhibe un conjunto de resultados sobre estrategias de cobertura semiestáticas para opciones exóticas bajo diferentes supuestos del modelo y también en un marco independiente del modelo.	Opciones barrera y asiáticas	Resalta las ventajas de las estrategias de cobertura semiestáticas por sobre las clásicas.
An & Suo (2009)	An empirical comparison of option-pricing models in hedging exotic options	J	Financial Management	3	0,30	Examina el desempeño empírico de varios modelos de valuación de opciones exóticas de cobertura.	Opciones compuestas y barrera.	La característica exótica de la opción en consideración tiene un gran impacto en el rendimiento relativo de los diferentes modelos de valuación de opciones
Avramidis (2002)	Importance sampling for multimodal functions and application to pricing exotic options	C	35th Winter Simulation Conference	2	0,12	Considera el muestreo de importancia para aumentar la eficiencia de la integración de Monte Carlo, especialmente para fijar precios en opciones exóticas donde la entrada aleatoria es multivariante Normal.	Varios tipos incluyendo opciones exóticas dependientes de la trayectoria de S.	Resultados empíricos muestran mejoras en la eficiencia. En particular, propone un procedimiento de selección de densidad de muestreo de importancia automatizado (<i>AISDE: Automated Importance Sampling Density</i>).
Basak, Ghosh & Goswami (2011)	Risk Minimizing Option Pricing for a Class of Exotic Options in a Markov-Modulated Market	J	Stochastic Analysis and Applications	13	1,63	Desarrolla métodos numéricos adecuados para calcular los precios de las opciones de minimización de riesgos en un mercado de cambio de régimen donde la tasa de interés flotante depende de un proceso de Markov de estado finito	-	Muestra que los precios locales que minimizan el riesgo de ciertas opciones exóticas satisfacen un sistema de ecuaciones diferenciales parciales de Black-Scholes con condiciones de contorno apropiadas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Beaglehole, Dybvig & Zhou (1997)	Going to extremes: Correcting simulation bias in exotic option valuation	J	Financial Analysts Journal	28	1,27	Sugiere aproximar el valor extremo en un subintervalo mediante un sorteo aleatorio de la distribución teórica conocida para un extremo de un puente browniano en el mismo intervalo.	-	La propuesta proporciona valores de opciones confiables y conserva la flexibilidad de las simulaciones, ya que permite una gran libertad para elegir un proceso de precio para el activo subyacente o un proceso conjunto para el precio del activo, su volatilidad y otros precios de los activos.
Becker (2010)	Comment on 'correcting for simulation bias in Monte Carlo methods to value exotic options in models driven by Lévy processes' by C. Ribeiro and N. Webber.	J	Applied Mathematical Finance	2	0,22	Analiza críticamente el método de corrección de sesgo por simulación de Ribeiro y Weber (2006)	Opciones barrera y <i>lookback</i>	Encuentra que el método de corrección de Ribeiro y Webber (2006), por sus supuestos, resulta en un sesgo de simulación mucho mayor con signo invertido. Muestra que el sesgo de simulación recientemente introducido excede el sesgo de simulación corregido.
Bekiros & Kouloumpou (2019)	On the pricing of exotic options: A new closed-form valuation approach	J	Chaos Solitons & Fractals	0	0,00	Proporciona un método novedoso para estimar en una solución de forma cerrada el precio de varias opciones exóticas, utilizando técnicas basadas en el operador Laplace-Beltrami para estimar los tiempos límite de difusión	Algunos tipos de opciones exóticas.	Estima los tiempos de salida y sus expectativas, las probabilidades de golpe, los tiempos límite locales hasta el primer golpe y otras cantidades probabilísticas y funciones generadoras de momento relacionadas con los tiempos de golpe locales.
Bing (2007)	Optimal stopping time and pricing of exotic option	C	26th Chinese Control Conference	0	0,00	Desarrolla un marco general para analizar el problema óptimo de detención relevante para la opción exótica.	Opciones americanas dependientes de la trayectoria de S: asiáticas, <i>lookback</i> .	Demuestra que la existencia del tiempo de parada óptimo es relevante para una opción exótica de clase.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Bormetti, Calligaro, Livieri & Pallavicini (2018)	A backward Monte Carlo approach to exotic option pricing	J	European Journal of Applied Mathematics	6	6,00	Propone un algoritmo novedoso basado un árbol multinomial discreto que permite estimar la trayectoria de un proceso de precios subyacente en un modelo de volatilidad local y lograr una reducción sustancial de la variación al fijar precios de opciones exóticas.	–	Evalúa la confiabilidad del método comparando el rendimiento de ambos enfoques y con los algoritmos de Monte Carlo.
Bormetti, Montagna, Moreni & Nicrosini (2005)	Path integrals and exotic options: Methods and numerical results	CL	Complexity, Metastability and Non-extensivity Colección: Science and Culture Series: Physics	0	0,00	Presenta un enfoque integral de trayectoria para la fijación de precios de opciones (basado en el modelo de derivados financieros Black-Scholes-Merton). Obtiene e implementa una fórmula general para fijar el precio de las opciones europeas que dependen de la trayectoria de activos multidimensionales.	Opciones asiáticas <i>call</i> .	Los resultados numéricos son consistentes con los obtenidos con otros procedimientos utilizados en finanzas cuantitativas. En particular, cuando se fijan los precios de las opciones <i>at-the-money</i> y <i>out-of-the-money</i> , exhibe resultados competitivos.
Bormetti, Montagna, Moreni & Nicrosini (2006)	Pricing exotic options in a path integral approach	J	Quantitative Finance	12	0,92	Ídem Bormetti, Montagna, Moreni & Nicrosini (2005) (versión preliminar).	Opciones europeas dependientes de la trayectoria de S: asiáticas, barreras <i>knock out</i> , <i>reverse cliquet</i> y canasta.	Ídem Bormetti, Montagna, Moreni & Nicrosini (2005) (versión preliminar).
Boyle & Draviam (2007)	Pricing exotic options under regime switching	J	Insurance Mathematics & Economics	75	6,25	Estudia el precio de las opciones cuando la volatilidad del activo subyacente depende de un proceso oculto de Markov que toma valores discretos, derivando las ecuaciones diferenciales parciales de tipo Black-Scholes.	Opciones europeas, asiáticas y <i>lookback</i> .	La diferencia en los precios de las opciones con y sin cambio de régimen es sustancial para las opciones <i>lookback</i> y más moderada para las opciones europeas y asiáticas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Broszkiewicz & Janicki (2005)	Exotic option prices simulated by Monte Carlo method on market driven by diffusion with Poisson jumps and stochastic volatility	C	5th International Conference Computational Science (ICCS)	0	0,00	Investiga la dependencia de los precios de algunos reclamos contingentes seleccionados (especificando algunas opciones diferentes) en los parámetros del modelo estocástico considerado. En dicho modelo la volatilidad se describe por la difusión que comprende la volatilidad estocástica de Heston (difusión de tipo browniano) y la difusión de salto de Poisson.	-	Argumenta que el modelo coincide perfectamente con los fenómenos financieros típicos de la vida real comparando los llamados retornos logarítmicos.
Buchen (2012)	An introduction to exotic option pricing	L	An Introduction to exotic option pricing	10	1,43	Muestra cómo fijar el precio de las opciones exóticas, incluidas las complejas, sin realizar integraciones complicadas o resolver formalmente ecuaciones diferenciales parciales.	Opciones barrera, <i>lookback</i> , asiáticas, de vencimiento doble y arco iris de múltiples activos.	Ilustra cómo usar técnicas sencillas para fijar el precio de una amplia gama de opciones exóticas dentro del marco Black-Scholes. Estos métodos pueden incluso usarse como variantes de control en una simulación de Monte Carlo de un modelo de volatilidad estocástica.
Carr, Ellis & Gupta (1998)	Static hedging of exotic options	J	Journal of Finance	116	5,52	Desarrolla coberturas estáticas para varias opciones exóticas utilizando opciones estándar.	Opciones <i>put</i> y <i>call</i> europeas con diferentes precios de ejercicio. Opciones exóticas dependientes de la trayectoria de S (barrera y <i>lookback</i>)	El análisis permite la volatilidad constante o sonrisa o frunce el ceño (<i>frowns</i>).

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Chang, Kang, Kim & Kim (2007)	An efficient approximation method for American exotic options	J	Journal of Futures Markets	12	1,00	Sugiere un esquema de aproximación cuadrático modificado para reducir los errores de fijación de precios.	Opciones americanas barreras <i>knock-out</i> y dependientes de la trayectoria de <i>S floating-strike lookback</i> .	El método propuesto supera el problema de "barrera cercana", es más eficiente y más preciso en comparación con los planteados en trabajos precedentes.
Chen, Chou, Wang & Zaabar (2011)	The predictive performance of a path-dependent exotic-option credit risk model in the emerging market	J	Physica A-Statistical Mechanics and its Applications	1	0,13	Investiga el desempeño del modelo de predicción de bancarrota basado en opciones barrera en un mercado emergente. Adopta el método de estimación de máxima verosimilitud y compara la capacidad predictiva del modelo de opción barrera con el aproximado con modelo de Merton.	Opciones barrera	La capacidad predictiva del modelo propuesto supera al modelo de Merton y dicha capacidad aumenta para las empresas altamente apalancadas.
Chen, Deelstra, Dhaene & Vanmaele (2008)	Static super-replicating strategies for a class of exotic options	J	Insurance Mathematics & Economics	25	2,27	Investiga estrategias de superreplicación estática para opciones europeas <i>call</i> escritas en una suma ponderada de precios de activos	Opciones asiáticas y de canasta, entre otras.	Muestra que el caso de activos finitos converge con el caso de activos infinitos cuando el número de opciones vainilla simples observados tiende a infinito.
Cheng (2009)	Investing in Exotic Options	CL	Investment Management	0	0,00	Introduce diferentes tipos de opciones exóticas y discute métodos para la determinación de su precio.	Opciones barrera, <i>lookback</i> , asiáticas, digitales y <i>spread</i> .	Contribuye a la mayor comprensión de las opciones exóticas y sus usos prácticos.
Ching, Siu & Li (2007)	Pricing exotic options under a high-order Markovian regime switching model	J	Advances in Decision Sciences	17	1,42	Emplea la herramienta transformación de Esscher para determinar una medida de martingala equivalente para la valoración de opciones.	Opciones dependientes de la trayectoria de <i>S</i> : asiáticas, <i>lookback</i> y barrera.	Investiga el impacto del efecto de alto orden de los estados de la economía sobre los precios de algunas opciones exóticas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Chung, Ko, Shackleton & Yeh (2010)	Efficient quadrature and node positioning or exotic option valuation	J	Journal of Futures Markets	5	0,56	Combina las mejores características de dos corrientes cuadráticas de valuación de opciones altamente exitosas.	Opciones estándar y exóticas barrera.	El método de valuación propuesto mejora los problemas de precisión numérica y posicionamiento de abscisas.
Cortina & Sánchez (2013)	Hedging late frost risk in viticulture with exotic options	J	Agricultural Finance Review	0	0,00	Modela y valora un derivado de temperatura para cubrir el riesgo de heladas tardías en la viticultura.	Opción asiática.	Presenta una opción (diseño y valuación) para cubrir el riesgo de heladas de primavera que enfrentan los productores de frutas. Define un índice en términos de temperaturas mínimas y medias que cuantifica el daño producido por una helada tardía. El análisis de datos históricos revela tendencias lineales no despreciables, negativas en temperatura mínima, y positivas en temperaturas máximas y medias.
Daniliuk (2015)	Probabilistic Analysis for European Exotic Option on Stock Market Index Research	C	14th Information Technologies and Mathematical Modeling: Queueing Theory and Applications (ITMM)	0	0,00	Realiza un análisis comparativo de precios para dos clases de opciones y se exploran propiedades específicas de decisión y decisión bajo limitación.	Opciones europeas exóticas tipo <i>put en el mercado bursátil</i>	Obtiene: para las opción bajo estudio: el precio de equitativo, la estructura de la cartera de valores y el tamaño del capital correspondiente a la estrategia de cobertura (consideración la difusión del mercado financiero Black-Scholes).

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
De Luigi, Le-long & Maire (2016)	Robust adaptive numerical integration of irregular functions with applications to basket and other multi-dimensional exotic options	J	Applied Numerical Mathematics	0	0,00	Mejora un algoritmo de integración adaptativa mediante la introducción de una nueva estrategia de división basada en un criterio geométrico.	Opciones multidimensionales vainilla. Opciones canasta, digitales y <i>put</i> arcoíris de primer orden sobre el mínimo.	Prueba el algoritmo especialmente en el precio de las opciones multidimensionales de vainilla en el marco Black-Scholes.
Detlefsen & Härdle (2007)	Calibration risk for exotic options	J	Journal of Derivatives	21	1,75	Muestra como los precios resultantes de las opciones exóticas varían significativamente ante diferentes especificaciones que miden el error entre el mercado y el modelo.	Compara opciones vainilla simples con exóticas	Proporciona evidencia de que riesgo de calibración en la variación de los precios resultantes de las opciones exóticas usando una serie temporal DAX con volatilidad implícita. Analiza los factores que influyen en estas diferencias de precios para las opciones exóticas en los modelos Heston y Bates.
Ewa (2017)	Possibilities of Exotic Options Application in the Pro-ecological Investments Efficiency Assessment	J	Empirical Studies on Economics of Innovation, Public Economics and Management	0	0,00	Propone la posibilidad de transferir modelos de precios de opciones financieras exóticas al área de proyectos de inversión pro-ecológicos para captar su flexibilidad.	–	Presenta tipos seleccionados de opciones financieras exóticas flexibles y modelos de su valoración.
Ewald & Yor (2015)	On increasing risk, inequality and poverty measures: Peacocks, lyrebirds and exotic options	J	Journal of Economic Dynamics & Control	2	0,50	Estudia/revisa el concepto de proceso estocástico y sus diferentes aplicaciones.	–	Menciona las aplicaciones del concepto de proceso estocástico en el campo de derivados exóticos y opciones reales.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>Nº citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Fabry & Thomas (2017)	Efficient Reconfigurable Architecture for Pricing Exotic Options	J	ACM Transactions on Reconfigurable Technology and Systems	0	0,00	Presenta un nuevo método para la fijación de precios de opciones de Monte Carlo con matrices de compuertas programables en campo (FPGA: <i>field-programmable gate arrays</i>) que utilizan una caminata aleatoria de espacio discreto sobre una red binomial, en lugar de las caminatas espaciales continuas utilizadas por los enfoques existentes	Opciones financieras exóticas dependientes de la trayectoria de S.	Los resultados empíricos indican que para un tamaño de simulación de Monte Carlo dado, no hay una pérdida significativa de precisión al usar un modelo de espacio discreto para las opciones financieras exóticas dependientes de la trayectoria.
Feng, Huang, Young & Zhou (2015)	Decomposing and valuing convertible bonds: A new method based on exotic options	J	Economic Modelling	2	0,50	Utiliza opciones exóticas para desarrollar un método de descomposición completo para analizar los bonos convertibles exigibles y los bonos convertibles con opción de venta sujetos a riesgo de crédito.	Opciones digitales sobre otro activo	El método proporciona a los inversores una herramienta eficaz para analizar los efectos e interacciones de las diferentes disposiciones contenidas en los bonos convertibles exigibles y los bonos convertibles con opción de venta.
Fusai, Germano & Mazzina (2016)	Spitzer identity, Wiener-Hopf factorization and pricing of discretely monitored exotic options	J	European Journal of Operational Research	15	5,00	Propone un procedimiento constructivo para el cálculo de los factores de Wiener-Hopf, válido para opciones barreras simples y dobles, basado en el uso combinado de la transformada de Hilbert y z.	Opciones barrera y <i>lookback</i> controladas discretamente (precio S evoluciona de acuerdo a un proceso exponencial de Levy).	Implementación numérica. Costo computacional del procedimiento es independiente del número de fechas de monitoreo y el error decae exponencialmente con el número de puntos de la cuadrícula.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Garcia-Fronti & Romina-Sanchez (2015)	Hedge for Automotive SMEs Using An Exotic Option	C	18th International SI-GEF Congress on Scientific methods for the treatment of uncertainty in social sciences	0	0,00	Utiliza un modelo estocástico para calcular la prima que una PyME proveedora del sector automotriz debe pagar por la cobertura contra las pérdidas provenientes de la fluctuación en el precio de las acciones de los fabricantes de automóviles.	Opciones barrera	Matemáticamente, calcula la probabilidad en el momento cero de que el precio de las acciones del fabricante de automóviles alcance una barrera específica antes de que expire la opción.
Gianin & Sgarra (2013)	Exotic Options	CL	La Matematica per il 3 piu 2	0	0,00	Define el concepto de opciones exóticas y las tipifica.	–	Concepto y tipos de opciones exóticas.
Gobet (2009)	Advanced Monte Carlo methods for barrier and related exotic options	CL	Handbook of Numerical Analysis	13	1,30	Presenta técnicas de Monte Carlo avanzadas para la valuación de opciones barrera y otros contratos de opciones exóticas relacionadas.	Opciones barrera	Aplican técnicas de Monte Carlo avanzadas a la valuación de opciones exóticas.
Goldenberg (2010)	Managing VC investments in competing technologies using exotic options and secondary markets	J	Journal of Private Equity	1	0,11	Utiliza opciones exóticas para administrar inversiones de riesgo (<i>Venture Capital</i>), en dos tecnologías que compiten.	Opción arcoíris (máximo o mejor, tecnologías que compiten).	Presenta una aplicación detallada sobre tecnologías de proceso que compiten para demostrar el uso de la estrategia planteada.
Gordiaková & Younis (2013)	Proposal of a new guaranteed certificate using exotic options	J	Journal of Applied Economic Sciences	6	1,00	Diseña un certificado de garantía adecuado para inversores conservadores, utilizando opciones exóticas.	Opciones digitales y opciones barrera / certificado de garantía.	Usa enfoque novedoso basado en funciones de utilidad.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>Nº citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Guillaume & Schoutens (2015)	Bid-Ask Spread for Exotic Options under Conic Finance	C	Conference on Risk Management Reloaded	0	0,00	Describe los conceptos de modelo y riesgos de calibración en la perspectiva de los precios de compra y venta y los flujos de efectivo comercializados que se originan en la teoría de las finanzas cónicas.	–	Los diferentes modelos de fijación de precios de activos calibrados para derivados negociados de forma líquida mediante el uso de varias metodologías de calibración plausibles conducen a diferentes medidas neutrales al riesgo que pueden verse como las medidas de prueba utilizadas para evaluar la (in) aceptabilidad de los riesgos.
Guo & Shepp (2001)	Some optimal stopping problems with non-trivial boundaries for pricing exotic options	J	Journal of Applied Probability	27	1,50	Resuelve problemas de detención óptimos para diferentes tipos de opciones, basados en el modelo de fluctuaciones de stock de Black-Scholes.	Opción americana <i>lookback</i> perpetua; opción de compra.	Muestran que para una clase de funciones de utilidad el límite libre se rige por una ecuación diferencial ordinaria no lineal.
Hieber (2018)	Pricing exotic options in a regime switching economy: a Fourier transform method	J	Review of Derivatives Research	3	3,00	Valúa opciones digitales, barrera y <i>lookback</i> en un modelo Black-Scholes de Markovian que cambia de régimen.	Opciones digitales, barrera y <i>lookback</i> .	Factorización de Wiener-Hopf de matriz. A través de una comparación con varias alternativas numéricas se demuestra que las fórmulas de fijación de precios son fáciles de implementar y conducen a estimaciones de precios precisas.
Ilhan, Jonsson & Sircar (2004)	Singular perturbations for boundary value problems arising from exotic options	J	Siam Journal on Applied Mathematics	13	0,87	Fija precios de derivados exóticos caracterizados por problemas de ecuaciones parciales diferenciales de valor límite en el contexto de los modelos de volatilidad estocástica de Markovia de los precios de las acciones.	Opciones barrera, <i>lookback</i> y pasaporte	Agrega una corrección adicional (a la corrección "griega" habitual sobre los precios de Black-Scholes) con un término integral de límite. En el caso de la opción de pasaporte, el método asintótico es efectivo para contabilizar los efectos de volatilidad estocástica de una manera simple y robusta.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Ilhan, Jonsson & Sircar (2009)	Optimal static-dynamic hedges for exotic options under convex risk measures	J	Stochastic Processes and their Applications	5	0,50	Estudia el problema de cubrir de manera óptima las posiciones de derivados exóticos utilizando una combinación de estrategias comerciales dinámicas en acciones subyacentes y posiciones estáticas en opciones vainilla cuando el rendimiento se cuantifica mediante una medida de riesgo convexo.	Opciones vainilla.	Encuentra condiciones para la unicidad de una cobertura estática. Presenta un modelo de difusión simple para una opción en un activo no negociado.
Imai & Tan (2009)	Dimension reduction approach to simulating exotic options in a Meixner Levy market	J	IAENG International Journal of Applied Mathematics	10	1,00	Aplica una transformación del método Quasi Monte Carlo para valorar opciones asiáticas y lookback.	Opciones asiáticas y lookback.	Demuestra la efectividad y robustez de GLT (<i>generalized linear transformation</i>) y comentan que supera sustancialmente las aplicaciones estándar de los métodos quasi Monte Carlo y Monte Carlo.
Junike, Arratia, Cabana & Schoutens (2019)	American and exotic options in a market with frictions	J	European Journal of Finance	0	0,00	Prueba la convergencia de los precios de compra y venta para varias opciones europeas y americanas posiblemente dependientes de la trayectoria de S, en un modelo binomial con costos de transacción.	Opciones vainilla, asiática, lookback y barrera.	Este método describe muy bien la liquidez en el tiempo, en comparación con el enfoque clásico de describir los precios de oferta y demanda citando las volatilidades implícitas de oferta y demanda.
Kadalbajoo, Kumar & Tripathi (2013)	Application of radial basis function with L-stable Pade time marching scheme for pricing exotic option	J	Computers & Mathematics With Applications	6	1,00	Discute el método de alto orden L-estable para fijar precios de opciones exóticas.	Opciones digitales, diferencial mariposa, barreras.	El estudio numérico con uno y dos problemas de activos para las opciones exóticas muestra resultados altamente precisos que concuerdan con los obtenidos por otros métodos numéricos en la literatura.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Kamat & Oren (2002)	Exotic options for interruptible electricity supply contracts	J	Operations Research	47	2,76	Presenta el diseño y la fijación de precios de los contratos financieros para el suministro y la adquisición de servicios de electricidad interrumpibles. Propone un agrupamiento de contratos de futuros simples con opciones de compra exóticas (dos puntos de ejercicio con precios de ejercicio diferentes).	Contratos de futuros simples con opciones de compra exóticas.	Los instrumentos propuestos tienen un precio bajo el supuesto tradicional del proceso de precios de movimiento browniano y bajo el supuesto más realista (para los mercados de la electricidad) de un proceso de reversión de precios medio con saltos. Los últimos resultados emplean técnicas de transformación de Fourier de última generación.
Kanantjai & Dumrong-pokaphan (2015)	On the spectrum of the option price related to the barrier of the exotic option from the Black-Scholes equation	J	International Journal of Applied Mathematics & Statistics	0	0,00	Estudia el espectro del precio de la opción sobre las acciones y lo relaciona con las opciones exóticas barrera.	Opciones barrera: opciones de compra <i>up-and-out</i> all y <i>up-and-in</i> .	Introduce el espectro del precio de la opción sobre las acciones como la nueva barrera en la opción de compra. Contribuye con nuevo conocimiento en el área de investigación de Matemática Financiera.
Kanniainen & Halme (2013)	Calibrated GARCH models and exotic options	J	Applied Financial Economics	0	0,00	Compara diferentes modelos GARCH en la valuación de opciones exóticas	Algunos tipos de opciones exóticas, incluyendo opciones barrera	Comenta diferencias entre los modelos: distintas especificaciones llevan a diferencias sustanciales en el precio de las opciones exóticas.
Khaliq, Voss & Yousuf (2007)	Pricing exotic options with L-stable Pade schemes	J	Journal of Banking & Finance	19	1,58	Desarrolla un método altamente estable y preciso (L-estable) para fijar precios de opciones exóticas; a partir de esquemas de Pade y descomposición de fracciones parciales.	Opciones digitales, diferencial mariposa y opciones barrera	Presentan resultados numéricos para opciones digitales, diferencial mariposa y opciones de barrera en uno y dos activos. Prueban los métodos en el modelo de volatilidad estocástica de Heston.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Kirkby & Deng (2019)	Static hedging and pricing of exotic options with payoff frames	J	Mathematical Finance	0	0,00	Desarrolla un marco general para la cobertura estática y la fijación de precios de opciones europeas con pagos terminales no estándar, que se pueden aplicar a coberturas mixtas estáticas, dinámicas y semiestáticas para muchas opciones exóticas.	Opciones exóticas con trayectoria dependientes de S. <i>Swap</i> de variación y opciones barrera.	Método adecuado para fijar precios de canastas de opciones simultáneamente y robusto para las discontinuidades de pagos. Permite una comparación sistemática del valor de payoff (o cartera) a través de un conjunto de especificaciones de modelos competitivos con implicaciones para el diseño de seguridad.
Kirkby (2018)	American and exotic option pricing with jump diffusions and other Levy processes	J	Journal of Computational Finance	0	0,00	Desarrolla una metodología general para fijar el precio del ejercicio temprano y las opciones financieras exóticas al extender el método PROJ desarrollado recientemente.	Opciones: americana y barrera bermuda; probabilidades de supervivencia, <i>swaps</i> de incumplimiento crediticio por recurrencia de valores; europea barrera; <i>lookback / lookback</i> por recursividad de densidad; y aritméticas asiáticas por función característica recursiva.	Muestra algoritmos para cada tipo de opción y demostración de convergencia. Ofrece un amplio conjunto de precios de referencia para opciones exóticas, americanas y europeas bajo diferentes modelos de valuación (Black-Scholes-Merton, Gaussiano inverso normal, etc.).
Kuhn & Kyrianiou (2007)	Callable puts as composite exotic options	J	Mathematical Finance	14	1,17	Aborda cómo caracterizar la función de valor de la versión de vencimiento finito de una opción americana a través de mezclas de otras opciones exóticas utilizando principalmente argumentos de martingala.	Opciones americanas.	Mejora un modelo previo que valúa opciones perpetuas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>Nº citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Kumar, Chada, Thulasiram & Thulasiram (2009)	Ant Colony Optimization to Price Exotic Options	C	IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)	5	0,50	Propone un algoritmo metaheurístico inspirado en la naturaleza (Optimización de colonias de hormigas [ACO: <i>Ant Colony Optimization</i>]) para valorar opciones y determinar el mejor momento de ejercicio.	Opciones complejas de trayectoria dependiente de S.	El algoritmo mejora la manera de valorar las opciones respecto a técnicas tradicionales. Resultados de precios consistentes con otras técnicas y reducción del costo computacional.
Labuschagne & Offwood (2013)	Pricing exotic options using the Wang transform	J	North American Journal of Economics and Finance	1	0,17	Muestra cómo el enfoque de la transformación Wang se puede utilizar para valorar algunas opciones exóticas.	Opciones de precios con un subyacente basado en el movimiento browniano geométrico. Opciones: de Margrabe, cesta geométrica y activo o nada.	Brinda ejemplos de convergencia entre el precio de Wang y el de Black-Scholes.
Lasserre, Prieto-Rumeau & Zervos (2006)	Pricing a class of exotic options via moments and SDP relaxations	J	Mathematical Finance	21	1,62	Propone nueva metodología para la fijación de precios numéricos de una clase de derivados exóticos (dinámica subyacente del precio de los activos se modela mediante un movimiento browniano geométrico o una serie de procesos de interés de reversión de la media).	Opciones asiáticas o barrera.	Estimaciones empíricas muestran muy buenos resultados con solo un pequeño número de momentos. También establece resultados de convergencia teórica.
Li & Li (2006)	Generalization of exotic options pricing formulae	J	Journal of Zhejiang University-Science A	1	0,08	Obtiene una generalización de la fórmula de Geske para opciones de compra compuestas, en el caso de la volatilidad dependiente del tiempo y la tasa de interés dependiente del tiempo. También deriva una fórmula analítica para las <i>reset call options</i> .	Opciones compuestas.	Desarrolla un enfoque más simple que el de ecuaciones parciales diferenciales.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>Nº citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Li, Kim & Kwon (2012)	A moment approach to bounding exotic options under regime switching	J	Optimization	2	0,29	Deriva estrechos límites superiores e inferiores por el precio de una amplia clase de opciones exóticas bajo el cambio de régimen.	Opciones exóticas bajo el cambio de régimen.	Explora la estructura aditiva del generador infinitesimal del proceso de cambio de régimen. El problema de limitar el precio de la opción bajo el cambio de régimen se reformula como un problema de programación semidefinido.
Lin (1998)	Double barrier hitting time distributions with applications to exotic options	J	Insurance Mathematics & Economics	23	1,10	Derivan dos funciones de densidad defectuosas relacionadas con las probabilidades de golpear de doble barrera de un movimiento browniano geométrico.	Opciones exóticas barrera, cuyos beneficios dependen del tiempo de golpe de la barrera.	Propone un método de valuación simple de opciones exóticas del tipo barrera.
Lipton, Gal & Lasis (2014)	Pricing of vanilla and first-generation exotic options in the local stochastic volatility framework: survey and new results	J	Quantitative Finance	8	1,60	Trata la eficacia de los métodos numéricos estándar de dirección alterna implícita utilizados para fijar los precios de la volatilidad estocástica y la volatilidad estocástica local. Discute varios enfoques para resolver los problemas de precios correspondientes de forma semianalítica.	–	Propone una alternativa viable a los métodos estándar de <i>Alternating Direction Implicit (ADI)</i> basados en las ideas de Galerkin-Ritz. Evaluación comparativa exhaustiva de varias soluciones numéricas mediante el uso de soluciones analíticas y semianalíticas derivadas
Liu & Wenbo (2009)	Semiparametric bounds of mean and variance for exotic options	C	1st IMS China International Conference on Statistics and Probability	0	0,00	A partir de técnicas de fijación de precio, se obtienen límites semiparamétricos de forma cerrada de la media y la varianza para el pago de dos opciones de compra exóticas.	Opciones <i>collar</i> y <i>gap</i> .	Amplía la técnica de dominación mediante funciones cuadráticas para vincular medias y varianzas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Lo, Chung & Hui (2007)	Double barrier hitting time distribution of a mean-reverting lognormal process and its application to pricing exotic options	C	World Congress on Engineering	0	0	Propone un método para calcular la estimación precisa (en forma cerrada) de la distribución del tiempo de impacto de doble barrera de un proceso lognormal de reversión a la media y se discute su aplicación para fijar precios de opciones exóticas cuyos beneficios dependen de los tiempos de golpe de barrera.	Opciones barrera	Dentro del esquema de aproximación de etapas múltiples, la estimación y los límites mejoran fácilmente de manera sistemática.
Lozza & Staino (2011)	Exotic options with Lévy processes: The Markovian approach	J	Investment Management and Financial Innovations	3	0,38	Propone una metodología simplificada para valorar opciones exóticas cuando los retornos logarítmicos siguen un proceso de Lévy.	Opciones barrera, compuestas y <i>lookback</i> .	Desarrolla una nueva metodología para valorar opciones exóticas.
Lu (2010)	Exotic option-based rural land-use right pricing model	C	2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (ICIME)	0	0,00	Se emplea el modelo de valuación de opciones exóticas para valorar derechos de uso de la tierra rural en China.	Subyacente: derechos de uso de la tierra rural.	Aporta nuevos conocimientos sobre la composición del valor del derecho de uso de la tierra rural chino e incorpora el término residual del derecho de uso de la tierra rural y la inversión agrícola acumulada en la tierra rural, lo que puede mejorar la eficiencia de fijación de precios de las zonas rurales prometedoras mercado de la tierra por la expresión analítica.
Milev, Giorgieva & Markovska (2013)	Valuation of Exotic Options in the Framework of Levy Processes	C	39th International Conference on Applications of Mathematics in Engineering and Economics (AMEE)	0	0,00	Explora el procedimiento para cotizar derivados utilizando el enfoque de Monte Carlo cuando el proceso subyacente es una difusión de salto.	Opciones barrera	Comparación del modelo Black-Scholes y el modelo Merton. El último es mejor para capturar los fenómenos del mercado y es comparativo con los modelos de volatilidad estocástica en términos de precisión de precios.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Ndogmo (2013)	Some control variates for exotic options	C	1st International Conference on Mathematical Modelling in Physical Sciences (IC-MSQUARE)	0	0,00	Busca la optimización en las variables de control del enfoque de Monte Carlo (usualmente usado para la valuación de opciones exóticas).	Opciones bajo supervisión discreta; americanas; asiáticas; <i>lookback</i> .	Presenta algunos resultados para la optimización de las variables de control y una desigualdad en las funciones de correlaciones, útiles para comparar estimadores en procedimientos de reducción de varianza.
Nishiba (2013)	Pricing Exotic Options and American Options: A Multidimensional Asymptotic Expansion Approach	J	Asia-Pacific Financial Markets	4	0,67	Presenta un nuevo método para valuar opciones exóticas cuyas funciones de pago dependen de varios índices estocásticos y opciones americanas en modelos multidimensionales.	Opciones asiáticas; índices estocásticos y opciones americanas.	Propone un método nuevo y brinda ejemplos numéricos que muestran su efectividad práctica.
Peng (2012)	Pricing of Some Exotic Options under Jump Diffusion and Stochastic Interest Rates Model	C	International Conference on Mechanics and Manufacturing Systems (ICMMS 2011)	0	0,00	Deriva las fórmulas de fijación de precios de algunas opciones exóticas bajo las tasas de interés estocásticas por el método de martingala con la hipótesis de riesgo neutral.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Valuación de opciones exóticas bajo modelos de <i>jump diffusion</i> y tasas de interés estocásticas.
Pindza; Patidar & Ngounda (2013)	Implicit-explicit predictor-corrector methods combined with improved spectral methods for pricing European style vanilla and exotic options	J	Electronic Transactions on Numerical Analysis	4	0,67	Presenta un método numérico robusto para resolver varios tipos de problemas de precios de opciones de estilo europeo.	Opciones europeas estándar, digitales, de propagación de mariposas y europeas en el modelo Heston.	Las estimaciones ilustran que el enfoque es altamente preciso y muy eficiente para fijar precios a las opciones financieras descritas.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>Nº citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Prabakaran (2016)	Construction of risk-neutral measure in a brownian motion with exotic option	J	Far East Journal of Mathematical Sciences	1	0,33	Descubre una forma inteligente de resolver la ecuación diferencial parcial (de Black & Scholes) utilizando una medida de probabilidad neutral al riesgo.	Opciones barrera <i>out & up call</i> .	Muestra cómo valorar una opción barrera determinando el capital inicial que requiere cubrir una posición corta en el valor derivado.
Rasmus, Asmussen & Wiktorsson (2004)	Pricing of some exotic options with NIG-Levy input	C	4th International Conference on Computational Science (ICCS)	3	0,20	Estudia la valuación de las opciones barrera y las opciones rusas impulsadas por procesos exponenciales NIG Levy por simulación.	Opciones barrera y rusas	Propone simular solo los saltos grandes y usar una aproximación browniana para el resto, combinada con fórmulas explícitas para mínimos y máximos brownianos.
Ribeiro & Webber (2006)	Correcting for simulation bias in Monte Carlo methods to value exotic options in models driven by Lévy processes	J	Applied Mathematical Finance	8	0,62	Muestra cómo corregir el sesgo en la simulación Monte Carlo para una gama de opciones, generando una muestra de la distribución extrema del proceso Lévy en subintervalos.	-	El método ofrece reducciones considerables en el sesgo y parece ser un enfoque muy fructífero en un marco en el que muchas opciones no tienen soluciones analíticas.
Ross & Shanthikumar (2000)	Pricing exotic options - Monotonicity in volatility and efficient stimulation	J	Probability in the Engineering and Informational Sciences	2	0,11	Muestra que si la recompensa de una opción europea es una función convexa de los precios de la seguridad en un conjunto fijo de tiempos, entonces el precio de la opción neutral de riesgo de movimiento browniano geométrico está aumentando en la volatilidad de la seguridad.	Opciones exóticas europeas: barrera; asiáticas y <i>lookback</i> .	Ofrece una simulación eficiente para determinar los precios sin arbitraje de diferentes opciones exóticas.
Schmock, Shreve & Wystup (2002)	Valuation of exotic options under shortselling constraints	J	Finance and Stochastics	9	0,53	Desarrolla un método teórico para fijar el precio de opciones exóticas a partir de restringir la cartera de cobertura e incorporar esta restricción al precio calculando el capital inicial más pequeño que permite la superreplicación de la opción.	Opciones exóticas digitales, con pagos discontinuos	Propone un modelo de valuación más preciso para opciones con pagos discontinuos. Se proporcionan fórmulas explícitas para estos instrumentos.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Schoutens & Symens (2003)	The pricing of exotic options by Monte-Carlo simulations in a Lévy market with stochastic volatility	J	International Journal of Theoretical and Applied Finance	11	0,69	Utiliza un modelo de valuación basado en el proceso de Lévy y la simulación Monte Carlo para valorar opciones exóticas.	Opciones barrera, <i>lookback</i> y <i>cliquet</i>	Encuentra diferencias significativas respecto del clásico modelo de valuación de Black-Scholes.
Schoutens (2006)	Exotic options under Levy models: An overview	J	Journal of Computational and Applied Mathematics	20	1,54	Describe los métodos de valoración de las opciones exóticas, en el marco de los modelos exponenciales de Levy.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Modelos de valoración de Levy.
Sönmezer (2017)	Option strategies and exotic options: Tools for hedging or source of financial instability?	CL	Contributions to Management Science	0	0,00	Aborda las estrategias de opciones prominentes y las opciones exóticas.	—	Cuestiona la forma en que tienen un precio y se abordan los enfoques de comportamiento y se discute la naturaleza especulativa de las opciones exóticas y la relación de inestabilidad financiera.
Swart & Venter (2008)	Analysing some exotic options: EDS, instalments shares	J	Investment Analysts Journal	0	0,00	Estudia los mecanismos de las nuevas variedades de productos derivados de renta variable, con creciente popularidad y participación en el mercado en los últimos años.	Tipos específicos de opciones de compra exótica: valores de dividendos mejorados (EDS), HotEDS, <i>Share Instalments</i> , <i>Dartsy Property Plus</i> .	Presenta un análisis matemático simple de las propiedades de estas opciones, ignorando los costos de transacción.
Tang & Yau (2006)	Exotic option, stochastic volatility and incentive scheme	J	WIT Transactions on Modelling and Simulation	0	0,00	Examina el impacto de la tarifa de incentivo en la valuación de opciones exóticas cuando la volatilidad es un proceso estocástico y se correlaciona con el precio del activo subyacente.	Opciones <i>lookback</i> .	Demuestran que la simulación discreta para valorar opciones de HWM (<i>High Water Mark</i>) es más práctica que los modelos que suponen la recaudación continua de tarifas de incentivos. Brinda ejemplos numéricos.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Tichy (2012)	Some results on pricing of selected exotic options via subordinated Levy models	J	Managing and Modelling of Financial Risks	1	0,14	Aplica los modelos de Levy subordinados (Gaussiana normal inversa [NIG] y proceso de varianza gamma [VG]) para estimar el valor de varias opciones exóticas suscriptas en varias divisas.	Opciones exóticas en el dinero (<i>at the money</i>).	Evalúa el impacto de varias combinaciones de volatilidad / asimetría / curtosis para estimar el valor de diversas opciones exóticas, resultados más eficientes respecto al enfoque simplificado de volatilidad implícita.
Tirupattur, Hauser & Boyle (1997)	Theory and measurement of exotic options in US Agricultural support programs	J	American Journal of Agricultural Economics	9	0,41	Deriva modelos teóricos para valor instrumento derivados. Compara el valor de los programas de apoyo tradicionales para el maíz con el de un intercambio ofrecido bajo el Programa Piloto Opcional.	Algunos tipos de opciones exóticas.	La comparación proporciona medidas del costo esperado para el gobierno y del valor de los programas para el productor.
Tompkins (2002)	Static versus dynamic hedging of exotic options: An evaluation of hedge performance via simulation	J	The Journal of Risk Finance	14	0,82	Aborda problemas de cobertura asociados con opciones exóticas: tiempo discreto versus tiempo continuo; costos de transacción; volatilidad estocástica; y correlación no constante.	Opciones asiáticas, barrera, <i>lookback</i> y <i>quanto</i> .	Aplica el análisis de simulación de estos problemas a una variedad de opciones exóticas.
Topper (2000)	Finite element modeling of exotic options	C	International Symposium on Operations Research	2	0,11	Demuestra la aplicabilidad del método de elementos finitos a los modelos financieros formulados como ecuaciones parciales diferenciales.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Ventaja con respecto al cálculo de la precisión "griega".
Tse, Thomas, Tsoi & Luk (2010)	Reconfigurable control variate Monte-Carlo designs for pricing exotic options	C	International Conference on Field Programmable Logic and Applications	13	1,44	Propone un marco Monte Carlo de control acelerado con matrices de compuertas programables en campo para valorar opciones exóticas.	Opciones asiáticas.	Compara tres herramientas de hardware para valuación de opciones asiáticas con el modelo Monte Carlo.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Veiga, Wystup & Esquivel (2012)	Unifying exotic option closed formulas	J	Review of Derivatives Research	0	0,00	Unifica fórmulas cerradas de opciones exóticas generalizando una gran clase de fórmulas existentes y estableciendo un marco que permita más generalizaciones.	Cubre desde opciones vainilla simple hasta opciones exóticas de montaña.	Los resultados muestran un rendimiento excesivo constante de la fórmula cerrada que reduce el tiempo de cálculo en factores de dos dígitos.
Walsh (1999)	Some exotic options under symmetric and asymmetric conditional volatility of returns	J	Journal of Multinational Financial Management	2	0,10	Examina el impacto de los procesos GARCH simétricos y asimétricos en los retornos de opciones vainilla y exóticas.	Opciones dependientes de la trayectoria de S.	Los procesos GARCH simétricos y asimétricos generan sesgos en la valuación.
Xu, Lai & Xi (2011)	Efficient simulations for exotic options under NIG model	C	4th International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization	1	0,13	Discute los métodos de Monte Carlo y cuasi Monte Carlo combinados con técnicas de reducción de varianza para la valuación de opciones exóticas, donde los retornos de los subyacentes siguen las distribuciones gaussiana normal inversa y normal.	Opciones asiáticas y <i>up & out</i> .	El método cuasi Monte Carlo (aleatorizado) es más eficiente que el método Monte Carlo si ambos se combinan con el mismo método de reducción de varianza.
Yan (2017)	Pricing Formula for Exotic Options with Assets Exposed to Counterparty Risk	J	Discrete Dynamics in Nature and Society	0	0,00	Ofrece fórmulas analíticas para las opciones de retrospectiva y barrera en los activos subyacentes que están expuestos a un riesgo de contraparte.	Opciones <i>lookback</i> y barrera.	Desarrolla una nueva técnica para valorar las opciones <i>lookback</i> y barrera al condicionar primero el tiempo predeterminado y el tiempo posterior al incumplimiento y luego obtener las fórmulas analíticas incondicionales para sus precios.
Ye (2009)	Exotic options: Boundary analyses	J	Journal of Derivatives & Hedge Funds	3	0,30	Presenta los límites de las opciones exóticas compuestas, de barrera y asiáticas.	Opciones compuestas, barrera y asiáticas.	Ayuda a comprender mejor las características de estos derivados complejos.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Yen & Lai (2014)	Emerging financial derivatives: Understanding exotic options and structured products	L	Emerging financial derivatives: Understanding exotic options and structured products	1	0,20	Proporciona una descripción completa de las principales opciones exóticas, analizando sus riesgos y técnicas de valuación entre otras.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Aporta varios estudios de caso sobre cómo usar los modelos o técnicas para valorar y cubrir riesgos.
Yip, Stephens & Olhede (2010)	Hedging strategies and minimal variance portfolios for European and exotic options in a Lévy market.	J	Mathematical Finance	2	0,22	Presenta estrategias de cobertura para opciones europeas y exóticas en un mercado Levy.	Opciones europeas y exóticas.	Muestra cómo las carteras de variación mínima se pueden utilizar para cubrir los términos de orden superior en una expansión de Taylor, invirtiendo solo en una cuenta bancaria libre de riesgo, el activo subyacente y potencialmente los intercambios de variación. Presenta los algoritmos numéricos y el rendimiento de las estrategias de cobertura, que muestran la utilidad práctica de los resultados derivados.
Zhang (1995)	An introduction to exotic options	J	European Financial Management	10	0,42	Busca tener una vista panorámica de las opciones exóticas.	Algunos tipos de opciones exóticas.	Describe una gran variedad de opciones exóticas.
Zhang, Lai, Zhang & Li (2019)	Efficient control variate methods with applications to exotic options pricing under subordinated Brownian motion models	J	North American Journal of Economics and Finance	0	0,00	Aplica métodos de control de variables sesgadas y multivariadas a algunos problemas de precios de opciones exóticas con modelos de movimiento brownianos subordinados exponenciales para los precios de los activos subyacentes.	Opciones aritméticas asiáticas y canasta.	Mayor eficiencia de las variables de control construidas (respecto a las clásicas) para reducir las variaciones al fijar el precio de las opciones asiáticas y de cesta bajo los modelos gaussianos inversos y gamma de varianzas inversos normales. Las eficiencias obtenidas por las variantes de control son incluso mucho más significativas cuando se combinan con métodos cuasi-Monte Carlo.

<i>Autor/es (año)</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo fuente</i>	<i>Título de la fuente</i>	<i>N° citas</i>	<i>Citas / año</i>	<i>Propuesta / Objetivo</i>	<i>Tipo opción / Subyacente</i>	<i>Resultados / Contribución</i>
Zhang, Wang & Wang (2005)	Exotic options bundled with interruptible electricity contracts	C	International Power Engineering Conference (IPEC)	0	0,00	Utiliza una valoración de Monte Carlo para un contrato de electricidad interrumpible en condiciones sin arbitraje.	Opción exótica compuesta por varias opciones barrera de compra.	Con datos del mercado eléctrico de Inglaterra, los resultados numéricos muestran que el error relativo entre el valor real y el valor calculado por Monte Carlo es inferior al 5%, y que el precio de la opción exótica varía con las expectativas del modelo de salto.
Zhou & Ma (2016)	Lattice Boltzmann methods for solving partial differential equations of exotic option pricing	J	Frontiers of Mathematics in China	1	0,33	Establece un método de red de Boltzmann con dos funciones de enmienda para resolver ecuaciones diferenciales parciales a fin de valorar opciones exóticas.	Opciones <i>lookback</i> y asiáticas.	Las comparaciones numéricas muestran que el método de red de Boltzmann es tan preciso como los métodos numéricos existentes para fijar el precio de las opciones exóticas y requiere mucho menos tiempo computacional.
Zhu, Chen, Ren & Xu (2003)	Application of the singularity-separating method to American exotic option pricing	J	Advances in Computational Mathematics	6	0,38	Estudia métodos numéricos referidos a opciones exóticas americanas.	Opciones americanas: barrera y <i>lookback</i> .	Obtiene resultados numéricos precisos muy rápidamente porque adopta el método de separación de singularidad.