

UN ANÁLISIS TEÓRICO-COMPARATIVO DE LOS CONTRATOS DE SEGUROS BONUS-MALUS

Richard Watt ^(a) y Francisco J. Vázquez ^{(a),(b)}

^(a) *Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
Universidad Autónoma de Madrid*

^(b) *Centro Universitario Francisco de Vitoria. Madrid*

1. Introducción

La teoría económica del seguro se enmarca en el ámbito de las aplicaciones del estudio de la incertidumbre, pues los contratos de seguros se pueden considerar como un mecanismo que permite a los individuos poseedores de algún riesgo intercambiar su situación inicial incierta por otra que les proporcione mayor bienestar ("utilidad" en la terminología de los economistas), con menos incertidumbre. Así, en términos generales, cualquier estudio de un seguro se puede reducir a un problema de maximización restringida, mediante el cual se intentan descubrir los formatos de contratos que son los preferidos para el sujeto que se está estudiando (que puede ser un cliente o la propia compañía aseguradora).

(i) La aportación de Rothschild y Stiglitz

Una de las más famosas aportaciones a la literatura sobre la economía de los seguros fue realizada por dos de los más influyentes microeconomistas de los últimos 20 años, Michael Rothschild y Joseph Stiglitz, cuando publicaron su ensayo sobre información asimétrica (véase Rothschild y Stiglitz (1976)). En este trabajo, los autores analizan un conocido problema en los mercados de seguros, el de la selección adversa. La selección adversa ocurre cuando existen diversos "tipos" de clientes, diferenciados por su grado de riesgo, pero en donde, aunque el asegurador es consciente de la existencia de las asimetrías en el mercado, no es capaz de distinguir directamente un tipo de otro. Un problema de selección adversa está caracterizado por el hecho de que al menos un tipo de clientes desea que se le confunda por otro (pues si no fuera así, los diferentes tipos se auto-identificarían sin más). En los mercados de seguros, los clientes de mayor riesgo desearían que se les confundiera por clientes de menor riesgo.

En un modelo sencillo (con solamente dos tipos distintos de clientes), que ha sido tomado como el modelo base para el estudio de problemas de información asimétrica, Rothschild y Stiglitz mostraron que, para poder distinguir entre los diferentes tipos de cliente (con el fin de vender a cada tipo un contrato eficiente), el asegurador tendría que poner en venta dos tipos de contrato, uno con cobertura completa y una prima elevada, y otro con cobertura parcial pero con una prima más reducida. Con una adecuada elección de las dos primas, y del grado de

cobertura en el contrato más barato, el asegurador puede conseguir que los individuos de mayor riesgo adquieran únicamente el contrato con cobertura completa, mientras que los individuos de menor riesgo opten por el contrato con cobertura parcial.

La situación planteada en esta solución es intuitivamente fácil de entender. Un individuo de alta probabilidad de siniestro preferirá pagar una prima mayor (incluso una mayor prima por unidad de cobertura) para poder eliminar todo el riesgo (cobertura completa) puesto que es más probable que éste vaya a sufrir un accidente. La ganancia en prima ofrecida por el contrato de cobertura parcial no compensa su mayor coste esperado para los clientes de alto riesgo.

Por otra parte, la solución al problema de la selección adversa propuesto por Rothschild y Stiglitz se manifiesta con claridad en los mercados reales. Es frecuente observar (sobre todo en el mercado de seguros de automóviles) cómo a los clientes se les ofrece la elección entre cobertura completa con una determinada prima, y un contrato con franquicia, mediante el cual, el asegurador no se hace cargo del montante total de los siniestros (es decir, la cobertura es parcial), pero con un descuento sobre la prima.

Aunque Rothschild y Stiglitz sólo tomaron en cuenta un único período, y así no se pronunciaron sobre la posibilidad de renovaciones, nosotros supondremos que, si se consideran más períodos, entonces la solución de un período se repetirá en los restantes. De hecho, esto es lo

que se aprecia habitualmente en los mercados reales. Además, como ya observaron Dionne (1983) y Dionne y Lasserre (1985, 1987), la única alternativa para que la solución no se repita en cada período descansa en la incorporación de obligaciones a contratar (es decir, limitaciones sobre la rotura de contratos) en períodos futuros, algo que no se observa con significativa frecuencia, e incluso es ilegal en algunos mercados.

(ii) *Contratos "bonus-malus"*

Sin embargo, en los mercados reales se observa que los aseguradores ofrecen otro tipo de contratos (especialmente en el mercado de seguros de automóviles), llamados contratos "bonus-malus". En un contrato bonus-malus, la prima depende endógenamente de la historia de siniestros de cada cliente. En particular, la prima sube después de un siniestro, y baja después de un período sin accidentes. Hay varios motivos por los cuales un asegurador podría ofrecer este tipo de contrato, pero el más lógico es la utilización del historial de cada cliente como aprendizaje sobre su verdadero grado de riesgo, siendo la prima aplicada en cada paso de este proceso la correspondiente a su tipo esperado, dada la historia de accidentes hasta aquel momento.

Esta clase de contratos no está contemplada en el ensayo de Rothschild y Stiglitz, aunque ofrece una teoría competidora sobre cómo resolver el problema de la selección adversa mediante un período de aprendizaje dinámico. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es examinar los contratos bonus-malus como una forma de resolver

problemas de selección adversa, para posteriormente analizar bajo qué condiciones se puede esperar que estos contratos sean globalmente preferidos a los formatos propuestos por Rothschild y Stiglitz. Finalmente, estudiaremos cuándo se podría esperar la existencia simultánea de ambos tipos de contrato.

2. La Naturaleza de los Contratos Bonus-Malus

Un contrato bonus-malus es un intento de calcular una probabilidad (la probabilidad verdadera de siniestro del cliente) mediante observaciones de la variable aleatoria correspondiente (cuántos siniestros ocurren a lo largo del tiempo). En estadística elemental, se ha demostrado que la forma adecuada de tomar en cuenta observaciones para acumular información sobre la probabilidad implicada es mediante la aplicación de la Ley de Bayes. Por lo tanto, entendemos que cualquier contrato bonus-malus debería incorporar esta Ley en el cálculo de la prima para cada nueva renovación del contrato.

En segundo lugar, es mucho más fácil tratar los contratos bonus-malus cuando el único dato endógeno es la prima. Por lo tanto, nosotros consideraremos contratos bonus-malus con cobertura constante a lo largo de los períodos (y por defecto, usaremos cobertura completa).

Esto también parece ser un aspecto característico de los contratos reales, aunque no es necesariamente lo más eficiente.

Además, hay que empezar un contrato bonus-malus con alguna prima determinada. Como la prima en cualquier período refleja el tipo esperado, el punto de partida debería ser el tipo esperado sin historia alguna de accidentes. Esto corresponde a suponer que un cliente desconocido tiene una probabilidad de siniestro igual a la probabilidad media de mercado (es decir, la suma ponderada de las probabilidades existentes, en donde la ponderación representa la proporción de cada tipo en el mercado completo).

Este es un punto importante para los contratos bonus-malus, puesto que mientras un cliente cuyo tipo verdadero es menos propenso a siniestro que la media de mercado puede esperar ver su prima reducida a lo largo de los períodos, otro que es más propenso puede ver su prima incrementarse (esto es la parte "malus" del contrato). Por lo tanto, existen fuertes incentivos para los individuos más propensos a siniestro a cambiar de asegurador en cuanto el asegurador actual empieza a aprender sobre su tipo verdadero. Así, es primordial para el funcionamiento eficiente de los contratos bonus-malus que *los aseguradores compartan la información de siniestros generada por los clientes* (de la misma forma que un candidato para un préstamo bancario o una tarjeta de crédito tiene que responder de su pasado con otras entidades). Esta es la única manera de que los peores clientes no puedan aprovecharse de la naturaleza de los contratos bonus-malus, cambiando de asegurador, y así provocando indudables pérdidas para el conjunto de las compañías aseguradoras.

La formulación matemática de estos contratos bonus-malus se realiza entonces de la siguiente forma. Si hay dos tipos de clientes (a y b) únicamente diferenciados por sus probabilidades de accidente $p_a > p_b$, la probabilidad inicial de siniestro de un cliente desconocido viene dada por

$$p = (1 - \lambda) p_a + \lambda p_b$$

donde λ denota la proporción de clientes tipo b existente en el mercado, siendo la probabilidad de accidente después de una historia de n períodos con s siniestros

$$p(s, n) = \frac{(1 - \lambda) p_a^{s+1} (1 - p_a)^{n-s} + \lambda p_b^{s+1} (1 - p_b)^{n-s}}{(1 - \lambda) p_a^s (1 - p_a)^{n-s} + \lambda p_b^s (1 - p_b)^{n-s}}$$

Así, si todos los clientes tienen la misma función de utilidad para el dinero $U(x)$, la utilidad esperada del contrato bonus-malus después de z renovaciones para el cliente tipo $i = a, b$ es

$$U_i^{BM}(z, \gamma) = \sum_{n=0}^z \gamma^n \sum_{s=0}^n \binom{n}{s} p_i^s (1 - p_i)^{n-s} U(W - p(s, n)L)$$

donde γ es la tasa de descuento por período ($0 < \gamma < 1$), W la riqueza inicial y L la posible pérdida.

Por el contrario, la correspondiente utilidad esperada para el formato de contratos propuesto por Rothschild y Stiglitz viene determinada por

$$U_i^{RS}(z, \gamma) = \sum_{n=0}^{\infty} \gamma^n \{p_i U(W - L(1 - \alpha_i(1 - p_i))) + (1 - p_i) U(W - \alpha_i p_i L)\}$$

siendo α_i la proporción de la pérdida asegurada, por lo que $\alpha_a = 1$ y $\alpha_b < 1$.

3. El Sistema Bonus-Malus Versus Rothschild y Stiglitz Repetido

Desde un punto de vista teórico, una preocupación importante para la existencia de los contratos bonus-malus es si realmente constituyen un formato alternativo a la simple repetición de la elección de Rothschild y Stiglitz a lo largo de los períodos. Para ver qué tienen sentido los contratos bonus-malus, deberíamos probar que existen situaciones en las cuales este formato de contrato de seguro sea preferido por algunos participantes en el mercado al formato alternativo, que es la repetición de la elección de Rothschild y Stiglitz. Vamos a iniciar este análisis con un caso especial, en el que veremos que pueden existir situaciones en donde *todos* los participantes prefieran el formato bonus-malus a la repetición de la elección de Rothschild y Stiglitz (de aquí en

adelante, usaremos RS para indicar la repetición del contrato de Rothschild y Stiglitz).

(i) Los aseguradores

La configuración de mercado estudiada por RS fue el de competencia, y para asegurarnos que el presente estudio sea comparable, aquí también nos limitaremos a esta configuración. Obsérvese que dos formatos de contratos solamente son comparables en el equilibrio de cada uno.

En resumidas palabras, un mercado competitivo alcanza el equilibrio cuando a ningún asegurador le interese variar el conjunto de contratos que ofrece al mercado.

En primer lugar, nótese que esto implica que ningún asegurador estaría generando un beneficio esperado negativo, pues siempre quedaría la alternativa de retirarse del mercado y así generar un beneficio nulo.

En segundo lugar, supongamos que algún asegurador ofrece un conjunto de contratos que le implica un beneficio esperado estrictamente mayor que algún otro. En este caso, seguramente el de menor beneficio esperado desearía copiar los formatos de contratos ofrecidos por su competidor, que tendría el efecto de aumentar sus beneficios y reducir los del primero (ya que se compartiría mercado). Por lo tanto, se puede deducir que en el equilibrio todos los aseguradores ofrecen la misma

cartera de contratos al mercado, y todos ganan el mismo beneficio esperado no negativo.

Ahora supongamos que el beneficio esperado fuera estrictamente positivo. En este caso, seguramente a algún asegurador se le ocurriría la idea de ofrecer cada contrato a descuento, para captar todo el mercado, y así aunque ganase menos con cada contrato, ganaría más en total. Este proceso ("guerra de precios") tiene un lógico final en donde no hay descuento posible que no implique beneficios esperados negativos, y por tanto todos los aseguradores tienen que estar generando un beneficio esperado nulo (en la terminología de microeconomía, un beneficio ordinario).

En el marco de los seguros, cuando un asegurador recibe un beneficio nulo para cubrir un riesgo en particular, se dice que la prima es equitativa. En resumidas cuentas, esto significa que la prima por unidad de cobertura asegurada es el valor esperado de esta unidad de riesgo, lo que depende de la probabilidad verdadera de siniestro del asegurado. De esta forma, para que haya equilibrio en un mercado de seguros competitivo, es necesario que todos los contratos tengan una prima por unidad de cobertura que sea equitativa, dada la probabilidad esperada de siniestro del cliente.

En el formato RS, esto solamente significa que el contrato con cobertura completa se ofrezca con una prima equitativa para un individuo de alta probabilidad de siniestro, y que el contrato de cobertura

parcial se ofrezca con una prima (por unidad de cobertura) equitativa para un individuo de baja probabilidad de siniestro. En cambio, en el formato de los contratos bonus-malus, cada contrato debe salir con una prima equitativa para el tipo "esperado", cuya probabilidad de siniestro es aquel que da la Ley de Bayes junto con la historia de accidentes hasta la fecha.

En consecuencia, el formato RS ofrece beneficios esperados nulos en cada período en el cual se ofrece este formato, e igualmente, un contrato bonus-malus (sea cual fuere la verdadera probabilidad de siniestro del cliente) también ofrece un beneficio esperado nulo en cada período, dado el tipo esperado de cliente que compra el contrato. Así, podemos concluir que en los mercados competitivos, los aseguradores estarían indiferentes entre el formato RS y el ofrecer contratos bonus-malus, puesto que ambos formatos les acaban generando beneficios nulos.

(ii) Los clientes de alta probabilidad de siniestro

En esta situación, un cliente cuya probabilidad verdadera de siniestro esté por encima de la media del mercado siempre preferirá el contrato bonus-malus a un contrato con cobertura completa y una prima equitativa. La justificación se debe a que este cliente puede esperar que la prima inicial en el contrato bonus-malus sea inferior a la correspondiente para la otra alternativa, y aunque a lo largo de los períodos se encarezca, el límite superior sea la prima equitativa. Por

tanto, el contrato bonus-malus le ofrece la misma cobertura en todos los períodos, pero con una prima menor (y en el límite, igual) a la prima equitativa, por lo que tiene que ser preferido.

Matemáticamente se puede demostrar que (véase Watt y Vázquez (1996), Teorema 2) para cualesquiera $z \in \mathbb{N}$ y $0 < \gamma < 1$ se verifica

$$U_a^{BM}(z, \gamma) > U_a^{RS}(z, \gamma)$$

Por tanto, todos los clientes de alta probabilidad de siniestro tienen que mantener una estricta preferencia para el formato bonus-malus sobre el formato RS.

(iii) Los clientes de baja probabilidad de siniestro

Puesto que hemos visto que los aseguradores son indiferentes entre el contrato bonus-malus y RS, y los clientes de alta probabilidad de accidente mantienen una estricta preferencia para el contrato bonus-malus, si los clientes de baja probabilidad también son o bien indiferentes o bien prefieren el bonus-malus, entonces habremos identificado una situación en la cual el contrato bonus-malus domina repeticiones de RS en el sentido de Pareto.

RS demostraron que, para que exista su propuesta como equilibrio, es necesario que el contrato con cobertura parcial dé mayor utilidad esperada a un cliente de baja probabilidad de siniestro que otro contrato con cobertura completa y una prima que sea equitativa para la probabilidad media del mercado (véase Rothschild y Stiglitz (1976)). Esto necesariamente implica que el contrato bonus-malus que nosotros estamos analizando empieza ofreciendo menor utilidad esperada para estos clientes que RS. Sin embargo, estos tipos de clientes pueden esperar que su prima se rebaje al pasar los períodos, y de esta forma, la compra de este formato de contratos se puede interpretar como una inversión en el futuro.

Así pues, un cliente cuya probabilidad verdadera de siniestro esté por debajo de la media de mercado y que compre un contrato bonus-malus en preferencia a los otros contratos disponibles en el mercado, está invirtiendo en su futuro, de modo que, aunque durante los períodos iniciales pagará una prima por encima de la que le es equitativa, esta prima debería ir reduciéndose a lo largo de los sucesivos períodos. Nótese que cuantas más renovaciones se le permita a este tipo de individuos, más le tiene que interesar el contrato bonus-malus, puesto que por la misma inversión inicial, disfrutará de la prima reducida durante más períodos posteriores.

Efectivamente, las revisiones de la prima mediante la Ley de Bayes implica que la prima para un individuo de baja probabilidad verdadera convergerá hacia la prima equitativa para un individuo de baja

probabilidad de siniestro (véase Teorema 1 de Watt y Vázquez (1996)). Puesto que el contrato bonus-malus tiene cobertura completa, los posteriores períodos tienen que ofrecer a este tipo de cliente mayor utilidad esperada que RS.

El problema que se plantea entonces es el siguiente. Es normal que los consumidores no valoren unidades de utilidad en el futuro tanto como en el presente. De hecho, los consumidores aplican un factor de descuento (menor que 1) al consumo futuro para valorarlo en el presente. Cuanto más alejado está el consumo en el tiempo, mayor será el descuento a aplicar. Para el problema de los contratos de seguros bonus-malus, esto es importante, puesto que los individuos tienen que sacrificar utilidad presente (la diferencia entre RS y el contrato bonus-malus al principio), con el objetivo de recibir ganancias en utilidad futura, pero en donde las ganancias son descontadas cada vez más por ser alejadas en el tiempo.

De todas formas, consideremos el caso especial de un consumidor que no descuenta utilidad futura (tiene un factor de descuento de 1). Como este consumidor valora el consumo futuro de la misma forma que el consumo presente, parece claro que un asegurador puede ofrecerle un contrato bonus-malus para el cual la suma de utilidades esperadas en el tiempo supere la misma suma para las repeticiones de RS. Basta con ofrecerle suficientes renovaciones ($z \geq z_0$) de su contrato (es decir, ofrecerle un horizonte temporal lo

suficientemente amplio). En este caso especial, podemos afirmar que el contrato bonus-malus siempre domina repeticiones de RS en el sentido de Pareto. Una demostración formal de este resultado se puede encontrar en Watt y Vázquez (1996, Teorema 3).

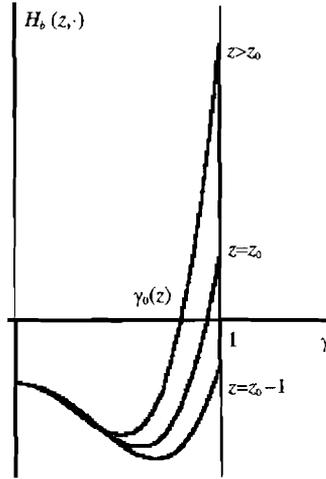
Ahora consideremos un cliente con un factor de descuento cercano, pero menor que 1. Para este individuo podemos decir que existirá un número de renovaciones que le hace que la suma de utilidades esperadas del contrato bonus-malus sea mayor que la misma suma para RS. Bastará con ofrecer algunas más renovaciones que para el caso de factor de descuento igual a 1, puesto que hay un obvio intercambio de efectos entre el factor de descuento y el número de renovaciones ofrecidos por el asegurador.

En este sentido, existe un lógico límite para el factor de descuento, que sería aquel que requiere infinitas renovaciones del contrato para que la suma de utilidades supere la de RS. Por lo tanto, podemos afirmar que (véase Watt y Vázquez (1996)):

Si el factor de descuento es suficientemente alto ($\gamma_0 < \gamma < 1$), entonces siempre existe un número finito de renovaciones del contrato bonus-malus que hace que la suma intertemporal de utilidades esperadas correspondiente sea mayor que la misma suma para las repeticiones de RS.

Este resultado se puede observar en la siguiente figura, donde se ha representado gráficamente la función

$$H_b(z, \gamma) = U_b^{BM}(z, \gamma) - U_b^{RS}(z, \gamma)$$



Nótese que cuanto menor es z , el valor crítico $\gamma_0(z)$ está cada vez más próximo a 1.

Como ejemplo numérico, si se consideran los valores de los parámetros $p_a = 1/2$, $p_b = 1/6$, $\gamma = 0.98$, $U(x) = \sqrt{x}$, $\lambda = 0.9$, $W = 20000$ y $L = 10000$ se aprecia que después de 19 renovaciones el contrato BM domina al RS.

	U^{RS}	U^{BM}		U^{RS}	U^{BM}
$z=0$	134.708048	134.1640787	$z=9$	1232.088256	1230.06272
$z=1$	266.721935	265.7181625	$z=10$	1342.154538	1340.234478
$z=2$	396.0955443	394.7210192	$z=12$	1555.727154	1554.113634
$z=3$	522.8816815	521.21987	$z=14$	1760.842293	1759.637104
$z=4$	647.1320958	645.2597343	$z=16$	1957.834874	1957.11429
$z=5$	768.8975019	766.8838065	$z=18$	2147.026548	2146.846511
$z=6$	888.2275999	886.1344213	$z=20$	2328.726231	2329.126461
$z=7$	1005.171096	1003.05358	$z=22$	2503.230608	2504.237897
$z=8$	1119.775722	1117.682667	$z=24$	2670.824611	2672.455524

Por tanto, si γ está suficientemente próximo a 1, tendríamos como resultado que el contrato bonus-malus domina a las repeticiones de RS en el sentido de Pareto, puesto que todos los participantes en el mercado mantienen o bien una estricta preferencia para el contrato bonus-malus sobre RS, o bien son indiferentes.

4. Existencia Simultánea de los dos Formatos de Contrato.

El análisis del apartado precedente se puede resumir con las siguientes palabras: existen casos en los cuales es eficiente (en el sentido de Pareto) que los únicos contratos de seguros sean de tipo bonus-malus, y en los demás casos, los contratos deberían ser los ofertados por RS. Lo que queda descartado (de momento) es la existencia simultánea de ambos formatos de contrato. En el presente apartado, ofreceremos un

argumento a favor de situaciones en las cuales ambos formatos pueden ser ofrecidos.

Un supuesto crucial para el argumento del apartado 3 es que todos los individuos de baja probabilidad de siniestro tienen el mismo factor de descuento para el consumo futuro. Esto no es particularmente realista, y ahora supondremos que estos factores pueden ser diferentes.

Hasta ahora, nuestra única descripción de un cliente estaba en función de su “tipo”, siendo bien de alto riesgo o bien de bajo riesgo. Si ahora deseamos que los individuos también sean diferentes en cuanto a su factor de descuento, tendríamos una descripción mucho más amplia de las características de cada cliente.

Supongamos que solamente puede haber dos factores de descuento (alto o bajo), por lo que entonces tendríamos 4 diferentes tipos de cliente:

1. Bajo riesgo y bajo factor de descuento
2. Bajo riesgo y alto factor de descuento
3. Alto riesgo y bajo factor de descuento
4. Alto riesgo y alto factor de descuento

De entrada, podemos notar que el argumento dado en el apartado 3 referente a las razones de porqué todos los clientes de alto riesgo prefieren el contrato bonus-malus a RS no dependía de su factor de

descuento. Por esta razón, los dos últimos tipos de cliente (los de alto riesgo, independiente de su factor de descuento) seguirán manteniendo una preferencia para el contrato bonus-malus sobre RS. Ahora bien, en contraposición, no podemos decir lo mismo para los dos primeros tipos de cliente.

Sin embargo, las posibles soluciones al nuevo problema son fáciles de reconocer. En primer lugar, puede suceder que los dos diferentes tipos de cliente con bajo riesgo prefieran el contrato bonus-malus con suficientes renovaciones (éste será el caso si el factor de descuento bajo es todavía mayor que el límite inferior que requiere infinitas renovaciones para que el contrato bonus-malus sea preferida).

En segundo lugar, podría suceder que los clientes de bajo riesgo y alto factor de descuento prefieran el contrato bonus-malus y los otros no. Este caso requiere un ligero cambio, puesto que, si ya hay un grupo de individuos que no van a comprar el contrato bonus-malus, entonces la prima media con la que este contrato comienza tendría que ser recalculada. Además, puesto que el posible abandono del contrato se ha producido por el grupo de individuos de baja probabilidad de siniestro, la prima inicial tendría que aumentarse. Esto tendría el efecto de aumentar el factor de descuento límite para la preferencia del contrato bonus-malus. El caso en el cual los individuos de bajo riesgo son repartidos entre los dos formatos de contrato ocurrirá cuando el nuevo límite sea todavía inferior al factor de descuento alto.

En esta situación, sería lógico que en el mercado existiera más de un solo formato de contrato, puesto que los clientes de bajo riesgo y alto factor de descuento, junto con todos los individuos de alto riesgo (independientemente de su factor de descuento) desearán el contrato bonus-malus, mientras que los individuos de bajo riesgo y bajo factor de descuento preferirán RS. Esto sí, nadie va a decidirse por el contrato dentro de RS que implica cobertura completa con una prima alta, puesto que este contrato está dominado por el bonus-malus.

En último lugar, podría suceder que, dado el abandono de los clientes de bajo riesgo y bajo factor de descuento, el factor de descuento límite para preferencia del contrato bonus-malus sobre RS supere al factor de descuento alto. En este caso, no sería posible ofrecer suficientes renovaciones del contrato bonus-malus para incentivar a un cliente de bajo riesgo y que lo adquiriera en preferencia por el RS. Por lo tanto, todos los clientes de bajo riesgo optarían por el formato RS (el contrato con cobertura parcial), y el propio contrato bonus-malus se convierte en el contrato de cobertura completa de RS. En esta situación, el único contrato que existiría sería RS y no se produciría una coexistencia de ambos formatos de contrato.

Un estudio formal de la posible coexistencia de ambos tipos de contratos se puede encontrar en Vázquez y Watt (1997), en donde se admite cualquier posibilidad sobre el factor de descuento, considerándolo como una variable distribuida de acuerdo a una función de densidad general.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos hecho una comparación entre dos formatos de contrato de cobertura de un riesgo. En primer lugar, hemos explicado el formato de contrato clásico de Rothschild y Stiglitz, que implica que los clientes eligen entre cobertura parcial con una prima baja, y cobertura completa con una prima alta. En segundo lugar, hemos introducido un análisis de los contratos tipo bonus-malus, en los cuales la cobertura es siempre completa, pero la prima depende de cuántos accidentes sufre el cliente durante el período de tiempo que se esté considerando.

Así, hemos mostrado que pueden existir situaciones en las cuales el único formato de contrato de seguro que debería existir es el de bonus-malus. Esto ocurre cuando los factores de descuento de todos los individuos de bajo riesgo sean suficientemente altos. En particular, si todos tienen el mismo factor de descuento, tendría que superar un límite inferior (para el cual el número de renovaciones a ofrecer es infinito) para que el formato bonus-malus sea preferido por todos los clientes.

Por otro lado, se ha visto que también pueden existir situaciones en las cuales el único contrato que debería existir es la selección de contratos de Rothschild y Stiglitz. Este sería el caso, en general, cuando los clientes de bajo riesgo tienen factores de descuento relativamente bajos.

En último lugar, se han identificado situaciones en las cuales ambos formatos de contrato podrían existir simultáneamente. En principio, para que esto ocurra, es necesario (pero no suficiente) que los clientes de bajo riesgo tengan diferentes factores de descuento. Sin embargo, y aunque únicamente con la anterior condición no se puede garantizar existencia simultánea, hemos observado que puede suceder que los clientes de bajo riesgo y bajo factor de descuento adquieran el contrato RS, mientras que todos los demás clientes opten por el contrato bonus-malus. La deducción de condiciones suficientes para que se produzca esta coexistencia requiere la utilización de determinadas técnicas matemático-estadísticas que se escapan del objetivo del presente trabajo.

Dado que en los mercados reales, es frecuente observar como existen simultáneamente varios formatos de contratos de seguros, las conclusiones finales que se pueden extraer se enumeran a continuación:

- (i) Siempre que se ofrezca un formato bonus-malus, nadie subscribirá cobertura completa a la prima máxima.
- (ii) Siempre que se ofrezca un formato bonus-malus, si alguien suscribe un contrato de prima fija, será con cobertura parcial.
- (iii) Siempre que se ofrezca un formato bonus-malus, si alguien suscribe un contrato de prima fija y cobertura parcial, será alguien con un factor de descuento bajo (personas mayores, personas con alta probabilidad de mudarse a otro mercado ...)