

# La gestión del proceso de convocatoria de plazas de formación médica especializada

M.I. Alonso

Departamento de Administración de Empresas y Contabilidad. Universidad de Oviedo. Oviedo. Asturias. España.

*Correspondencia:* Dra. M.I. Alonso Magdaleno. Área de Organización de Empresas. Departamento de Administración de Empresas y Contabilidad. Universidad de Oviedo. Avda. del Cristo, s/n. 33071 Oviedo. Asturias. España.  
Correo electrónico: ialonso@correo.uniovi.es

*Recibido:* 4 de abril de 2002.  
*Aceptado:* 7 de abril de 2003.

(Management of allocation of positions for specialist medical training)

## Resumen

**Objetivo:** Dado el actual desajuste existente entre oferta y demanda de médicos especialistas en el sistema sanitario español, el objetivo de este trabajo es mostrar el impacto que puede tener sobre el sistema las actuales políticas de convocatoria de plazas de formación médica especializada –plazas MIR–, así como diversas medidas y políticas alternativas de control.

**Métodos:** Con esta finalidad se procedió a elaborar un modelo de simulación del proceso de convocatoria de plazas empleando como metodología la dinámica de sistemas. A partir del modelo elaborado y validado, se procede a simular la posible evolución del sistema a lo largo del tiempo ante diversas políticas de convocatoria. En concreto, se observa la evolución de la bolsa histórica de licenciados sin especialidad, la bolsa de médicos especialistas y el *gap*, o desajuste, entre oferta y demanda, existente en el período de simulación considerado.

**Resultados:** De los resultados obtenidos de la simulación se observa que una política de convocatoria como la actual tiende a reducir la bolsa histórica de licenciados sin especialidad, debido a la propia filosofía que caracteriza a la actual convocatoria, pero incrementa considerablemente la bolsa de médicos especialistas y agudiza el desequilibrio existente. Esta tendencia se mantiene a pesar de que se adopten en la simulación medidas más restrictivas en *numerus clausus* y edad de jubilación forzosa. Se observa igualmente cómo una política consciente de las necesidades sociales y de los retrasos formativos existentes en el proceso mejora de modo sustancial la evolución, eliminando con el tiempo la bolsa de médicos especialistas y el desequilibrio. Si a su vez se combina dicha política con las medidas anteriormente citadas, los resultados obtenidos son aún superiores, eliminando ambas bolsas y el desajuste existente con mayor rapidez.

**Conclusiones:** Si la Administración Sanitaria continúa convocando plazas de especialización como hasta el presente se agudizarán los problemas de desequilibrio existentes. Por lo tanto, es preciso adoptar medidas y políticas más previsoras con visión a largo plazo, así como una mayor coordinación entre la formación pre y posgraduada.

**Palabras clave:** MIR. Dinámica de sistemas. Simulación.

## Abstract

**Objective:** Currently there is a large imbalance between supply and demand for medical specialists in the Spanish Health System. The aim of this study was to demonstrate the possible effects of current policies of allocating vacancies for interns and residents as well as to describe several measures and alternative policies.

**Methods:** Using the methodology of System Dynamics, we designed a simulation model of the allocation process. Based on the validated model, possible changes in the system through time in response to diverse allocation policies were simulated. Specifically, changes in the accumulated number of graduates who over the years have remained without specialty, the number of unemployed specialists, and the imbalance between supply and demand in the period under consideration were observed.

**Results:** The results obtained from the simulation indicate that allocation policies such as the current one tends to reduce the accumulated number of graduates without specialty, due to the philosophy characterizing this policy, but that it considerably increases the number of unemployed specialists and aggravates the supply-demand imbalance. In the simulation, this tendency remained over time even though more restrictive measures in *numerus clausus* and retirement age were adopted. Equally, a policy based on social needs and aware of delays in training would substantially contribute to eliminating unemployment among specialists and supply-demand imbalance over time. If such a policy were combined with the above-mentioned measures the results would be even better, more rapidly eliminating graduates without specialty, unemployed specialists, and supply-demand imbalances.

**Conclusions:** If the Health Administration continues with the current system of allocation of places, the present imbalance in supply and demand will become even worse. Therefore, new and far-sighted measures and policies are required, as well as greater coordination between undergraduate and postgraduate training.

**Key words:** Interns and residents. System Dynamics. Simulation.

## Introducción

**D**urante años, la oferta de plazas de formación médica especializada se ha utilizado como un elemento de control de la oferta de médicos especialistas, si bien éste no es su principal objetivo, lo que ha supuesto que su capacidad planificadora se haya visto limitada en ciertos momentos y no haya sido utilizada adecuadamente a lo largo del tiempo<sup>1-5</sup>. El hecho de que su principal objetivo sea proporcionar plazas a todos los licenciados en medicina –fundamentalmente a partir del año 1995<sup>6</sup>, debido a las exigencias comunitarias de estar en posesión del título de especialista para ejercer en el sistema sanitario público español– ha supuesto que su carácter planificador sea muy limitado a corto y medio plazo.

Durante la década de los setenta y primera mitad de los ochenta, la reducida convocatoria de plazas de especialización –debido, principalmente, a limitaciones presupuestarias y de la capacidad docente– y el incremento de la demanda de médicos especialistas forzaron la contratación de especialistas extranjeros y de licenciados para trabajar como especialistas, sin que dispusieran de esta titulación, con la finalidad de cubrir la escasez de facultativos por la que atravesaba el país en ese momento, dando lugar a la aparición del colectivo MESTO (Médicos Especialistas Sin Título Oficial). Igualmente, la elevada demanda de los estudios de medicina y la creación de un elevado número de facultades de medicina para hacerle frente supusieron un incremento considerable del número de egresados. Esta situación coincidió, a su vez, con una reducida convocatoria de plazas de formación especializada, dando lugar a la aparición de la «bolsa histórica» de licenciados sin especialidad. La situación de ambos colectivos ha suscitado numerosas polémicas en los últimos años.

Por otro lado, durante la segunda mitad de los años ochenta y la década de los noventa, el incremento sucesivo de las plazas de especialización –a raíz de la nueva normativa comunitaria– con la finalidad de proporcionar plaza a «todos» los licenciados en medicina ha generado, y continúa generando, una creciente «bolsa de médicos especialistas». Esto es debido a que el sistema tiende a formar a un número de médicos especialistas superior a la demanda social.

La tendencia administrativa a utilizar soluciones sintomáticas, o de corto plazo, para la resolución de estos problemas está generando un importante desequilibrio en el sistema, debido al desfase existente entre empleo y formación. El incremento del número de plazas de especialización tiende a mejorar la «bolsa histórica», o a mejorar los problemas a corto plazo, pero desplaza el problema a medio y largo plazo incrementando la «bolsa de médicos especialistas».

A lo largo de las siguientes páginas se muestra el impacto en el sistema de las actuales políticas de con-

vocatoria, en el supuesto de que la Administración continuase convocando plazas de especialización como hasta la actualidad. Para ello se ha elaborado un modelo de simulación en el que se ha utilizado como metodología la dinámica de sistemas. El modelo elaborado, y validado, constituye un laboratorio de aprendizaje a partir del cual se podrá simular la evolución del sistema para otras políticas alternativas a las actualmente aplicadas, observando su impacto en el sistema.

## Métodos

Se elaboró un modelo de simulación en el que se utilizó como metodología la Dinámica de Sistemas<sup>7-14</sup>. Se trata de una metodología de simulación basada en el uso del ordenador, que permite desarrollar y analizar modelos sobre sistemas.

Como paso previo para la elaboración del modelo, se revisó la bibliografía existente al respecto y se amplió la información sobre este tipo de sistemas mediante entrevistas en profundidad al personal que presta sus servicios en el Sistema Nacional de Salud español, vinculado con el problema o conocedor del mismo. Igualmente, se realizó una exhaustiva revisión de la abundante legislación existente sobre formación sanitaria especializada en España y se llevó a cabo un seguimiento continuo de las noticias publicadas en la prensa –dada la gran polémica del tema analizado durante los últimos años–.

A continuación, se identificaron y aislaron los principales factores que parecían interactuar y generaban los síntomas de desequilibrio observados. Algunos de los factores más importantes (distribuidos en el modelo entre variables nivel, variables flujo, variables auxiliares, parámetros y variables dato) son la tasa de cobertura licenciados/MIR, los *numerus clausus*, la edad de jubilación, las tasas de especialidad o porcentaje de plazas destinadas a cada especialidad, las necesidades sociales, etc., entre otros. Obviamente, existirán factores susceptibles de control por parte del gestor y factores que deben ser considerados exógenos.

En este sentido, piénsese, por ejemplo, en las necesidades sociales. Ésta es una variable difícil de estimar y, por tanto, de controlar por parte del gestor, pues depende de muchos factores (p. ej., apertura de nuevos hospitales, salud de la población o vacantes). En este trabajo (dado que no es su objetivo realizar un estudio de la demanda social, sino determinar un patrón de comportamiento adecuado según el proceso de convocatoria) teniendo presentes las previsiones de saturación del sistema, se ha considerado que en tal situación la demanda social vendrá determinada, fundamentalmente, por las salidas del sistema; es decir, por los fallecimientos y jubilaciones que tengan lugar en el mismo.

Una vez identificados dichos factores o variables, se procedió a establecer los circuitos de realimentación de la información; es decir las relaciones causa-efecto entre las diversas variables identificadas. Estos circuitos, o bucles de realimentación, constituyen una cadena cerrada de relaciones causales que permiten explicar comportamientos de variables que no tendrían justificación mediante una relación lineal. Por ejemplo, uno de los bucles de realimentación que existe en el proceso de convocatoria está determinado por el número de plazas MIR convocadas. En este sentido, a mayor número de plazas MIR, menor será la bolsa histórica de licenciados sin especialidad, pero mayor la bolsa de médicos especialistas. Reducir el número de plazas supondría generar un menor incremento de la bolsa de especialistas pero, a su vez, aumentaría la bolsa de licenciados si de las facultades de medicina continúa saliendo el mismo número de graduados. Las relaciones causales identificadas se integraron en un diagrama causal (anexo 1), lo que permite obtener claridad, concisión y flexibilidad a la hora de analizar el problema.

Una vez elaborado el diagrama causal se procedió a elaborar el diagrama de flujos y el posterior modelo matemático. El modelo consta de ocho diagramas de flujo: 1. convocatoria de plazas en medicina, 2. origen de la bolsa histórica, 3. gestión de la bolsa histórica, 4. impacto de la reducción de la bolsa histórica sobre los licenciados, 5. impacto de la reducción de la bolsa de especialistas sobre los licenciados, 6. acceso a la especialidad, 7. necesidades sociales, formativas y *gap* de médicos especialistas, y 8. gestión de plazas MIR. Se introdujeron en el programa de simulación todas las relaciones identificadas basándose en valores reales de los parámetros y variables utilizados al comienzo de la simulación.

Una vez elaborado el modelo, éste fue sometido a una serie de tests de validación —entre los que cabe destacar el test de condiciones extremas y el análisis de sensibilidad y de significación estadística— con la finalidad de garantizar su fiabilidad, lo que permitió constatar la consistencia de su estructura, así como su utilidad a la hora de proponer mejoras en el sistema real objeto de análisis. Mediante el test de condiciones extremas se pretende verificar si el comportamiento del modelo, en determinadas circunstancias, se ajusta a la realidad. Es decir, se trata de observar si, en ciertas condiciones que se imponen al modelo, su estructura genera una respuesta de comportamiento adecuada; por ejemplo, si las plazas MIR convocadas superan los accesos desde la «bolsa histórica», la «bolsa de médicos especialistas» y del colectivo de recién licenciados, el modelo deberá arrojar plazas MIR sin cubrir; o, por ejemplo, si las demandas superan las disponibilidades de especialistas en bolsa, el modelo no podrá asumir valores negativos en esta variable. Por otro lado, el análisis de sensibilidad permite identificar las variables en las que modificaciones de sus valores originan una fuerte sensibilidad del comporta-

miento del modelo ante esta variación. Esto permite identificar los principales puntos de apalancamiento, o variables sobre las cuales es posible actuar para mejorar la evolución del sistema. Igualmente, el análisis de sensibilidad efectuado cumple un segundo objetivo de validación, pues permite verificar que las relaciones reflejadas en el modelo recogen fielmente las interconexiones existentes en el sistema real.

Por último, se realizó una validación estadística del modelo. El test de comportamiento estadístico es uno de los que más confianza ofrece sobre la fiabilidad del modelo, además de ser el test de más sencilla interpretación para los lectores no familiarizados con la metodología. Mediante este test se pretende contrastar en qué medida el modelo reproduce el comportamiento observado en la realidad. De ahí la importancia de disponer de datos históricos de al menos una de las variables incluidas en el modelo, para comprobar posteriormente la identidad de los datos simulados con los datos reales y determinar si el modelo reproduce el patrón de comportamiento observado. Se disponía de datos históricos de las plazas MIR convocadas durante los últimos veinte años y se comparó estadísticamente la evolución del número de plazas MIR generado por el modelo con los valores reales. En este sentido, se aplicó una serie de estadísticos con la finalidad de establecer el grado de fiabilidad del modelo. El valor que asumen el error medio cuadrático ( $EMC = 146.372,04688$ ), su raíz ( $REMC = 382,58600$ ) y el coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,93274$ ) indica que el modelo reproduce con fiabilidad la evolución real del sistema.

Con la finalidad de diferenciar las fuentes de error, se aplicaron los estadísticos de Theil<sup>15</sup> y se identificaron los componentes del EMC de sesgo ( $U^M = 0,05783$ ), de variación ( $U^S = 0,07102$ ) y de covariación ( $U^C = 0,87115$ ).

Los resultados obtenidos muestran que, aunque el modelo no reproduce perfectamente los valores reales en cada momento, sí refleja adecuadamente el valor medio y las tendencias centrales dominantes observadas en la evolución real de la variable. Por ello se puede concluir, como es deseable para otorgar confianza en la bondad del modelo para reproducir endógenamente el comportamiento del sistema, que el error es pequeño (anexo 2).

Debe indicarse que el modelo ha sido elaborado globalmente para el total de especialidades, incluyendo la medicina familiar y comunitaria; es decir, se ha trabajado con un agregado de plazas de especialista. No obstante, se han eliminado del análisis las especialidades no específicas del campo médico (farmacia hospitalaria, psicología clínica, radiofarmacia y radiofísica hospitalaria), así como las especialidades multidisciplinarias (análisis clínicos, bioquímica clínica, inmunología y microbiología y parasitología). Igualmente, se han excluido la medicina espacial y del trabajo por la falta de disponibilidad de datos.

## Resultados

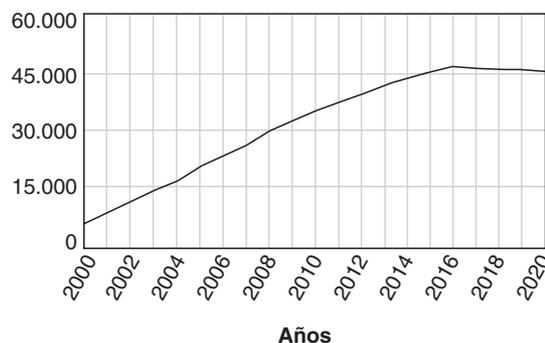
Una vez validado el modelo, el siguiente paso consistió en analizar el comportamiento del sistema ante diversas políticas y escenarios –si bien se mostrarán algunos de los resultados más significativos–. A tal efecto, se plantea la hipótesis de que una política de convocatoria como la actual genera importantes desequilibrios en el sistema: tiende a eliminar la bolsa histórica, pero tiende a perjudicar al colectivo de médicos especialistas.

Para el contraste de dicha hipótesis se realizó una simulación para el período (años 2000-2020) en un escenario de simulación como el actual (escenario inicial); es decir, suponiendo que el *numerus clausus*<sup>16</sup> se mantuviese en los niveles actuales (4.383 al comienzo del período de simulación) y que la edad de jubilación forzosa permanezca en la edad actual (70 años)<sup>17,18</sup>. Igualmente, durante la simulación se consideró que el sistema tiende a saturarse<sup>19-20</sup>, por lo que las salidas estarán determinadas fundamentalmente por las jubilaciones y fallecimientos que tengan lugar.

En las figuras 1-3 se observa la evolución del sistema para el período analizado y en el escenario considerado, suponiendo que se mantiene durante este tiempo una política de convocatoria como la actual, con una tasa de cobertura licenciados/MIR superior al 100% para dar salida no sólo a los recién licenciados, sino también a licenciados que se encuentran en la «bolsa histórica». La figura 3 muestra la evolución del *gap* de médicos especialistas (desfase o desequilibrio entre la oferta y la demanda de médicos especialistas). Puede tomar un signo positivo, que indicaría un exceso, o un signo negativo, que indicaría necesidad.

Igualmente, y una vez observado el impacto que tendría en el sistema que la Administración continuase convocando plazas de especialización como hasta la actualidad, se comprobó el impacto que tendrían diversas políticas alternativas –como una política de convocato-

Figura 2. Evolución de la bolsa de médicos especialistas.



ria basada en las necesidades sociales, en las necesidades formativas y en un control de los retrasos formativos– en diversos escenarios alternativos en cuanto a *numerus clausus* y edad de jubilación forzosa se refiere. Concretamente, a continuación se muestran los resultados obtenidos por la política de control de los retrasos formativos y se comparan con los de una política de convocatoria como la actual. La primera se basa en una previsión de necesidades por especialidad teniendo en cuenta su duración. Es decir, tiene presente la existencia de retrasos formativos. Esta política es más racional que la actual, toda vez que, si bien esta última convoca según el número de licenciados, la primera lo hace teniendo en cuenta una previsión de necesidades y el tiempo que tardarán los licenciados en formarse en la especialidad que corresponda. Los resultados se muestran suponiendo un escenario de simulación como el actual y un escenario de simulación alternativo en el cual se han tomado medidas restrictivas en el *numerus clausus* (reducción del 2%) y en la edad de jubilación forzosa (65 años). En las figuras 4-6 se puede apreciar el impacto de estas medidas y políticas.

Figura 1. Evolución de la bolsa histórica de licenciados sin especialidad.

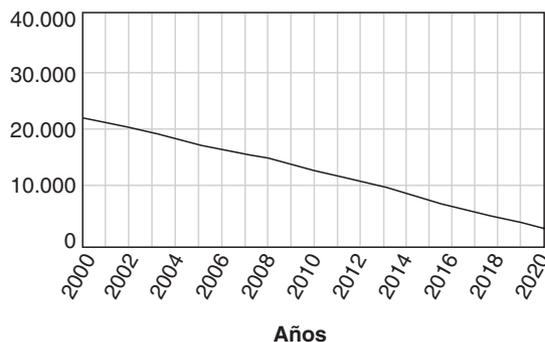
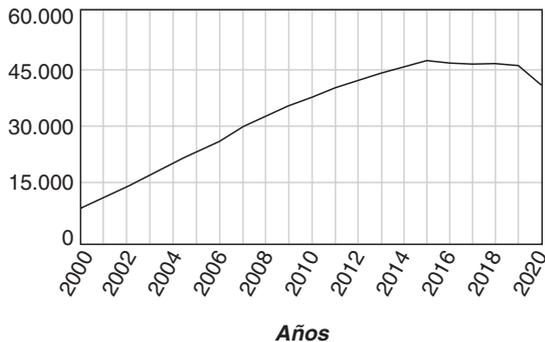
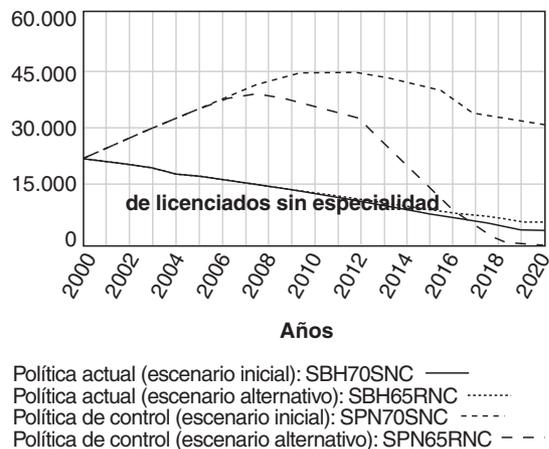


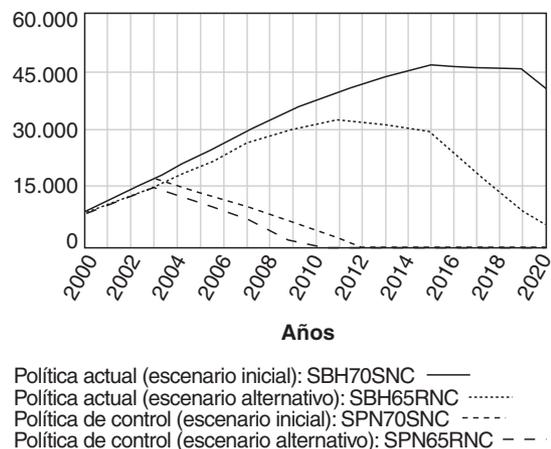
Figura 3. Evolución del *gap* de médicos especialistas.



**Figura 4. Evolución de la bolsa histórica de licenciados sin especialidad.**



**Figura 6. Evolución del gap de médicos especialistas.**



## Discusión

A partir de 1995, y con la entrada en vigor de la Directiva Comunitaria 93/16, el número de plazas MIR convocadas tiende a superar el número de licenciados, con tasas de cobertura en determinados momentos superiores al 100%, con la finalidad de dar salida no sólo a los recién licenciados del año, sino también al resto de licenciados que se encuentran en la «bolsa histórica».

En las figuras 1-3 se observa el impacto de una política de convocatoria como la actual sobre la evolución de la «bolsa histórica» de licenciados sin especialidad, la «bolsa de médicos especialistas» y el *gap* de médicos especialistas. Una política de convocatoria como

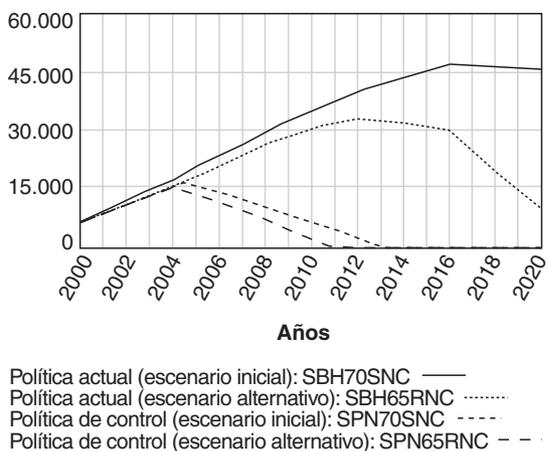
la actual mejora considerablemente la evolución de la «bolsa histórica», ya que no sólo da salida a un mayor número de recién licenciados, sino también a un mayor número de licenciados en bolsa. Sin embargo, por lo que respecta a la «bolsa de médicos especialistas», cabe señalar que su situación será aún más desalentadora que en la actualidad. Por otro lado, respecto al *gap* de médicos especialistas y como era de esperar, se observa un importante desequilibrio entre la oferta y la demanda de especialistas.

A la vista de los resultados anteriores se concluye que, si la Administración continúa convocando plazas de especialización como hasta la actualidad, se incrementarán los desequilibrios en el sistema. Es decir, si bien la «bolsa histórica» tiende a desaparecer, la «bolsa de médicos especialistas» se incrementará considerablemente. Esto demuestra claramente la interrelación existente entre ambas bolsas, toda vez que la mejora de una de ellas implica perjudicar a la otra.

Los resultados de la simulación para una política de convocatoria basada en un control de los retrasos (figs. 4-6) que tiene en cuenta una previsión de las necesidades sociales por especialidad, así como los retrasos formativos existentes —retrasos que oscilarán en función de la especialidad de que se trate—, indican que una política de este tipo mejora sustancialmente la evolución del sistema, sobre todo combinada con ciertas medidas alternativas y restrictivas en el *numerus clausus* y en la edad de jubilación forzosa.

Asimismo, se aprecia que la «bolsa histórica» se acaba eliminando para una política de este tipo combinada con una medida restrictiva en el *numerus clausus* y una reducción en la edad de jubilación forzosa. Sin embargo, una política como la actual, combinada con una medida restrictiva en la edad de jubilación forzosa, no afecta a la evolución de la «bolsa histórica»,

**Figura 5. Evolución de la bolsa de médicos especialistas.**



y el establecimiento de *numerus clausus* más restrictivo genera una evolución más desfavorable.

Por lo que respecta a la evolución de la «bolsa de médicos especialistas», si bien se ha comprobado que una política como la actual perjudica su evolución, aunque se tomasen las medidas anteriormente señaladas de reducción de la edad de jubilación forzosa y de establecimiento de *numerus clausus* más restrictivos, la bolsa continuaría siendo elevada, aunque mejoraría; sin embargo, no se conseguiría eliminarla para el período de simulación considerado.

Sin embargo, se acaba eliminando esta bolsa utilizando una política de convocatoria en función de una previsión de las necesidades sociales, ya que, aunque el establecimiento de *numerus clausus* más restrictivo no afecta a la evolución de esta bolsa –dado que la convocatoria estaría determinada por las necesidades sociales–, la reducción de la edad de jubilación forzosa la mejora y contribuye a eliminarla con mayor rapidez.

Respecto al *gap* de médicos especialistas, la política de convocatoria actual no consigue eliminarlo (*gap* por exceso) aunque se lleven a cabo las medidas anteriormente descritas; no obstante, su evolución mejora. Sin embargo, se comprueba que una política de control de los retrasos tiende a eliminar el *gap*. Por otra parte, la combinación de las medidas anteriores con esta

política no sólo favorece la evolución del *gap*, sino que también contribuye a eliminarlo con mayor rapidez.

Por tanto, a la vista de los resultados obtenidos de la simulación, se concluye que, si se continúa convocando plazas de especialización como hasta la actualidad, el exceso de médicos especialistas será creciente durante los próximos años. Esto se debe a la existencia de un importante desequilibrio entre las entradas y las salidas del sistema que, dada la tendencia del sistema a saturarse, estarán determinadas fundamentalmente por las jubilaciones que se produzcan. La adopción de soluciones de tipo sintomático, como las actuales, acabará incrementando los desequilibrios en el sistema a medio y largo plazo. Dada la situación actual por la que atraviesa, sería aconsejable un cambio en la política de convocatoria. En este sentido, se ha comprobado que una política que tenga presentes los retrasos formativos existentes y realice una previsión de las necesidades tiende a equilibrar la oferta y la demanda de médicos especialistas, eliminando el *gap*.

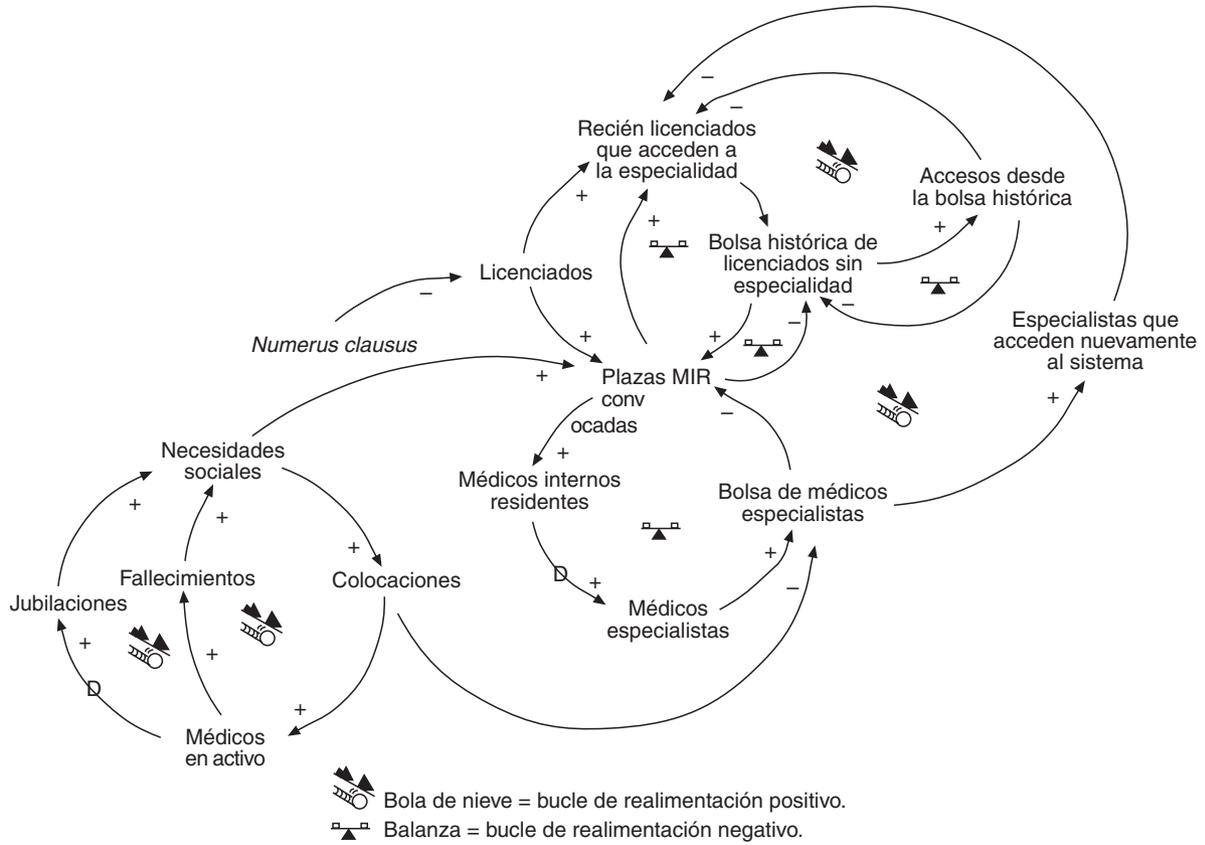
Por otra parte, debe indicarse que, dados los niveles actuales de ambas bolsas –«bolsa histórica» y «bolsa de especialistas»–, la combinación de esta política con ciertas medidas de control del *numerus clausus* y la edad de jubilación forzosa mejora la evolución del sistema y

---

## Bibliografía

- Confederación Estatal de Sindicatos Médicos. El número de médicos en España en el próximo siglo y sus repercusiones laborales. Madrid: Fundación de la Confederación Estatal de Sindicatos Médicos, junio-noviembre, 1999.
  - González B. El mercado laboral sanitario y sus consecuencias en la formación. *Numerus clausus*. En: La formación de los profesionales de la salud. Escenarios y factores determinantes. Bilbao: 2.ª ed. Fundación BBV, 1997.
  - Lancho JL, Perteguer F. Médicos especialistas en España. Madrid: Consejo General de los Colegios Médicos de España, 1995.
  - Nadal J, Ruiz F, Rivera J, Gutiérrez R. Oferta y demanda de médicos en España. Una primera aproximación. 2.ª ed. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica, 1984.
  - Velayos J, Polo P, Medina A, Mengual E, Elola J. Evolución del empleo en el sector sanitario. *Rev Seguridad Social* 1987;36:101-23.
  - Directiva 93/16/CEE del Consejo de 5 de abril de 1993, destinada a facilitar la libre circulación de los médicos y el reconocimiento mutuo de sus diplomas, certificados y otros títulos. DOCE, 7 de julio de 1993.
  - Aracil F. Dinámica de sistemas. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1997.
  - Barlas Y. Multiple tests for validation of system dynamics type of simulation models. *Eur J Operational Research* 1989;42: 59-87.
  - Clemson B, Tang Y, Pyne J, Unal R. Efficient methods for sensitivity analysis. *System Dynamics Review* 1995;11:31-49.
  - Forrester J. *Industrial dynamics*. Cambridge: MIT Press, 1961.
  - Richardson Pugh A. *Introduction to system dynamics modeling with dynamo*. Massachusetts: MIT Press, 1981.
  - Senge P. *La quinta disciplina*. Barcelona: Granica, 1995.
  - Sterman J. *Business dynamics. Systems thinking and modeling for a complex world*. New York: McGraw-Hill, 2000.
  - Tank-Nielsen C. *Sensitivity analysis in system dynamics. Elements of the system dynamics method*. Cambridge: Productivity Press, Part V. 1980; p. 185-204.
  - Theil H. *Applied economic forecasting*. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1966.
  - El plan de 1997 para reducir los alumnos de medicina no se cumple [editorial]. *Diario Médico*, 9 de julio, 1999.
  - Sindicatos europeos aconsejan a España bajar la edad de jubilación [editorial]. *Diario Médico*, 1 de octubre, 1999.
  - Sindicatos y el Consejo Nacional de Especialidades defienden la jubilación forzosa a los sesenta y cinco años [editorial]. *Diario Médico*, 4 de octubre 1999.
  - CESM. El número de médicos en España en el próximo siglo y sus repercusiones laborales. Madrid: Fundación de la Confederación Estatal de Sindicatos Médicos (CESM), junio-noviembre, 1999.
  - Acuerdo para reducir en un 6% la cuota de entrada a las Facultades [editorial]. *Diario Médico*, 22 de mayo, 1997.
  - Cataluña: una comisión de expertos recomienda que se reduzca un 20% de plazas en las Facultades de Medicina [editorial]. *Europa Press*, 5 de abril, 2000.
  - Se reanudan los paros en las Facultades de Medicina españolas en contra de la «reducción de plazas MIR» [editorial]. *Diario Médico*, 14 de febrero, 2000.
-

Anexo 1. Diagrama causal de partida



Anexo 2. Evolución del número real de plazas MIR convocadas y el número de plazas MIR convocadas generadas por el modelo

Evolución de los datos históricos y simulados

