

El mercado de residencias médicas en México¹

David Cantala
Centro de Estudios Económicos - El Colegio de México
Ciudad de México, México
dcantala@colmex.mx

Juan Sebastián Pereyra
ECARES - Université Libre de Bruxelles
Bruselas, Bélgica
jpereyra@ulb.ac.be

Resumen

En este artículo se analiza el mercado de residencias médicas en México. Luego de presentar una descripción del funcionamiento actual del mercado, se recuerdan resultados clásicos de la Teoría del emparejamiento. Con estos elementos y considerando experiencias recientes, se estudian las principales fallas del mercado mexicano y se argumenta la necesidad de una reforma del organismo centralizado que opera actualmente.

Palabras clave: Teoría del emparejamiento, diseño de mecanismos, mercado de residencias médicas.

Clasificación JEL: C71, C78, D71, D78, I28.

Abstract

¹Este trabajo se originó en conversaciones mantenidas con Gabriela Pereira y Carlos Sierra, a quienes agradecemos sus comentarios. También agradecemos al editor Joss Erick Sánchez-Pérez y a dos evaluadores anónimos por sus valiosos comentarios. Pereyra agradece el apoyo financiero de ERC grant 208535.

This article analyzes the market of hospital interns in Mexico. After presenting a description of the current performance of the market, the main results of Matching Theory are discussed. Considering these elements and recent experiences, the crucial failures of the market are studied, and it is shown that a reform of the central clearinghouse that operates nowadays is required.

Keywords: Matching theory, mechanism design, medical residency market.

JEL classification: C71, C78, D71, D78, I28.

1. Introducción

El mercado de residentes de medicina en Estados Unidos es uno de los primeros mercados laborales en ser estudiado desde la perspectiva de la teoría del emparejamiento, desarrollada originalmente por Gale y Shapley (1962).² El objetivo de este trabajo es recordar resultados fundamentales de esta teoría y analizar en qué medida pueden ayudar a un mejor diseño del mercado correspondiente en México, considerando a su vez las experiencias en el diseño del mismo mercado en Estados Unidos.

Los problemas de emparejamiento se encuentran en la intersección entre la teoría de juegos, la teoría de la elección social y el diseño de mecanismos.³ El objetivo principal de esta teoría es el estudio de la asignación de bienes indivisibles (por ejemplo, plazas de residentes en hospitales, lugares en instituciones de educación, casas de interés social, etc) a diferentes agentes (médicos, alumnos, etc), en una situación donde los agentes tienen preferencias sobre los bienes y cada bien tiene asociado un orden de prioridad de los agentes. Como ya es ampliamente reconocido en la literatura, la existencia de bienes indivisibles implica dificultades que no están presentes en el modelo clásico en el que los bienes se suponen perfectamente divisibles.

²En este trabajo adoptamos el término emparejamiento o asignación para referirnos a lo que en inglés se denomina *matching*.

³Un panorama general de la teoría puede encontrarse en Roth y Sotomayor (1990), Sönmez y Unver (2011) y Abdulkadiroglu y Sönmez (2010).

1.1. El mercado de médicos residentes en Estados Unidos

Hasta el año 1951 el mercado de médicos residentes en Estados Unidos funcionó de forma descentralizada, con los estudiantes de medicina buscando plazas en los hospitales unos meses antes de su graduación. Pero la competencia entre los hospitales por los mejores futuros médicos produjo que los contratos laborales fueran acordados cada vez con mayor anticipación. Como consecuencia de este proceso, en 1940 algunos contratos laborales se firmaron dos años antes de la graduación y del comienzo de la relación laboral. Esta situación fue considerada como un problema, tanto para los futuros médicos como para los hospitales. Por un lado, cuando un médico debe decidir sobre su residencia con dos años de anticipación a su graduación, debe tomar la decisión sin una clara idea acerca de sus preferencias por las especializaciones. Por otro lado, cuando un hospital contrata un futuro médico dos años antes de su graduación, no considera en su decisión toda la información que el médico revelará sobre sus capacidades en este período.

Una primera solución que se implementó por parte de las universidades para resolver el problema fue el control de las escolaridades y las cartas de recomendación de los estudiantes. En particular, en 1945 las universidades acordaron no entregar estos documentos antes del último semestre de la carrera. Esta medida detuvo las contrataciones tempranas, pero creó un nuevo problema: congestión en el mercado, ya que aquellos estudiantes a los que les habían ofrecido una plaza en un hospital pero estaban en la lista de espera de otro hospital más preferido, esperaban todo lo que fuera posible para aceptar o rechazar la oferta que tenían.

Finalmente, en 1951 se creó un organismo nacional centralizado, denominado *National Resident Matching Program* (NRMP) para asignar los residentes médicos a los hospitales. Brevemente, el mecanismo funcionaba de la siguiente forma. Los estudiantes y los hospitales convienen entrevistas de forma descentralizada. Luego de las entrevistas, los estudiantes informaban al NRMP una lista ordenada de los hospitales donde prefieren realizar sus residencias, y lo mismo hacen los hospitales con los estudiantes que hayan entrevistado. Con esta información, el NRMP empleaba un algorit-

mo para determinar la asignación de médicos residentes a los hospitales.⁴

1.2. La teoría del emparejamiento

El modelo que se ha utilizado en la literatura para estudiar el problema de asignación de residencias médicas tiene los siguientes ingredientes. Por un lado se tiene el conjunto de los médicos y por otro el conjunto de los hospitales. Tanto los médicos como los hospitales tienen preferencias definidas sobre los agentes que están en el conjunto al cual ellos no pertenecen. En particular, cada médico (hospital) tiene un orden estricto de los hospitales (médicos), desde el más preferido al menos preferido. También se considera la opción de no ser asignado, que puede ser preferida a ser asignado a algunos agentes (sí, por ejemplo, un médico prefiere permanecer no asignado a trabajar en un hospital, se dice que el hospital no es aceptable para el médico). Por último, cada hospital tiene un número máximo de plazas disponibles, que también debe ser considerado.^{5 6}

En el marco del modelo anterior, un problema de emparejamiento suele tener tres componentes: un componente normativo, uno relativo al diseño del mecanismo, y uno acerca de los incentivos inducidos por el mecanismo. A continuación se recuerdan brevemente las definiciones principales de estos componentes.

El componente normativo. Uno de los primeros objetivos en el estudio de los problemas de asignación es la definición de las propiedades que debe cumplir una asignación de los agentes. En este sentido, en el problema de asignación de residentes a hospitales se han definido tres axiomas fundamentales. El primero es la **racionalidad individual**. Una asignación es individualmente racional cuando todo médico y todo hospital prefiere su asignación frente a la opción de no ser asignado. El segundo axioma es el

⁴Una descripción detallada acerca de la evolución de este mercado puede consultarse en Roth (1984), Roth (2003) y Roth y Peranson (2002).

⁵Sobre el problema de cuotas y complementariedades en un modelo de matching, puede consultarse Femenia et al. (2011).

⁶En algunos artículos se considera también la presencia de parejas de médicos, ver por ejemplo Klaus y Klijn (2005) y Kojima et al. (2010).

de **estabilidad**. Una asignación es estable si es individualmente racional, y además, siempre que un médico prefiera una plaza distinta a la que le fue asignada, el hospital que decide a quien asignar esta plaza prefiere su asignación al residente inconforme. El tercer axioma es la **eficiencia de Pareto**. Una asignación es eficiente en el sentido de Pareto si no existe otra asignación que permita mejorar el bienestar de todos los agentes, de manera estricta por lo menos para uno de ellos.

El componente de mecanismo. Una vez definidos los axiomas, la siguiente pregunta es: ¿cómo encontrar sistemáticamente una asignación que cumpla con uno o varios de los tres axiomas definidos? En otras palabras, dado los conjuntos de médicos y hospitales, y las preferencias de cada uno de ellos, ¿de qué forma puede encontrarse una asignación que cumpla con la propiedades deseadas? Se mencionarán dos mecanismos clásicos. El algoritmo de aceptación diferida permite implementar siempre una solución estable, y el mecanismo de intercambios óptimos siempre implementa una asignación Pareto eficiente.⁷

El componente de incentivos. En la etapa previa a la asignación, los agentes deben reportar sus preferencias al organismo centralizado que opera en el mercado. Con esta información se encuentra la asignación. Por lo tanto, una pregunta natural es cuáles preferencias revelarán los agentes. Podría suceder que un agente en particular pueda obtener una mejor asignación revelando unas preferencias diferentes a sus verdaderas preferencias. Para implementar una asignación estable o eficiente respecto a las verdaderas preferencias de los agentes, el mecanismo no debe proporcionar a los agentes incentivos a mentir. De lo contrario, no se estaría implementando una asignación con las propiedades deseables.

Se describe en la siguiente sección el mercado tal como está organizado en México actualmente. Luego formalizamos los conceptos antes mencionados y los resultados fundamentales de la teoría del emparejamiento, los cuales serán útiles para analizar el mercado mexicano en una última sec-

⁷El mecanismo de aceptación diferida, con algunas variantes para tener en cuenta la existencia de parejas de médicos en el mercado, es el que se utiliza actualmente en el NRMP. Más información sobre este mecanismo se encuentra en Roth (2008).

ción.

2. El mercado de residencias médicas en México.

Año con año se concursan alrededor de 6000 plazas, tanto en hospitales públicos como privados y se presentan aproximadamente 26000 médicos. El mercado se organiza en dos instancias que funcionan de forma independiente. Por un lado está el Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM). El resultado de este examen decide la obtención del derecho a una plaza en alguna especialización, pero no la asignación a un hospital determinado. En paralelo los médicos deben procurar un hospital en el cual realizar su residencia. Como veremos, las dos instancias no se encuentran coordinadas y en algunos casos se superponen.

2.1. El examen

Al finalizar el grado, todos los médicos que desean estudiar una especialización deben rendir el ENARM. El organismo responsable de aplicarlo y calificarlo es la Secretaría de Salud a través de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS).⁸

El examen se realiza una vez por año, todos los años, a nivel nacional y, hasta su última edición, se podía rendir cuantas veces se quiera hasta los 35 años. El examen es el mismo (y se califica de la misma forma) para todas las especialidades. El número de médicos seleccionados está determinado por el número de plazas para médicos autorizadas para cada especialidad por cada institución de salud.

Al momento de rendir el examen, el médico puede elegir dos opciones (en orden de prioridad) de la especialización que desea realizar. También puede optar por elegir solamente una especialidad. Las dos opciones deben corresponder a un mismo bloque de especialidades (ver Cuadro 1).

⁸ Mayor información puede obtenerse en <http://www.cifrhs.salud.gob.mx/index.html>

Cuadro 1. Lista especialidades en cada bloque

BLOQUE 1	BLOQUE 2
Cirugía general Ginecología y Obstetricia Oftalmología Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello Traumatología y Ortopedia	Anestesiología Genética Médica Geriatria Medicina de Urgencias Medicina Interna Neumología Pediatría Psiquiatría
BLOQUE 3	BLOQUE 4
Calidad de la Atención Clínica Epidemiología Medicina de la Actividad Física y Deportiva Medicina del Trabajo y Ambiental Medicina Familiar Medicina Integrada Salud Pública	Anatomía Patológica Audiología, Otoneurología y Foniatría Imagenología Diagnóstica y Terapéutica Medicina de Rehabilitación Medicina Legal Medicina Nuclear Patología Clínica Radio Oncología

Luego de la aplicación del examen y con los puntajes que cada médico obtuvo, se realiza el siguiente proceso para asignar a cada médico una especialidad, o no asignarlo a ninguna:

1) Se ordena en cada bloque todos los sustentantes de mayor a menor puntaje.

2) Para cada sustentante el sistema considera la primera opción que eligió el médico asignándole la categoría de “seleccionado” si encontró lugar en la misma; en caso contrario localiza la segunda opción elegida por el sustentante (si es el caso) repitiendo la operación de búsqueda de plaza y asignación de categoría de “seleccionado” en “segunda opción” en caso

de encontrarlo, y de no encontrar lugar en ninguna de las dos opciones, le otorga la categoría de “no seleccionado”.

Este mecanismo se conoce en la literatura como el *serial dictatorship mechanism*, con la particularidad de que los agentes (médicos, en este caso) sólo pueden declarar sus preferencias sobre dos especialidades.

Es importante recalcar que se concursa por el derecho a una plaza, no por un hospital. Es decir, al obtener un puntaje satisfactorio en el examen se tiene el correspondiente certificado que habilita al médico a realizar una residencia. Por otro lado, como se explica a continuación, el médico debe contactarse con los hospitales para obtener el lugar donde realizará su residencia. En esta etapa, el sistema es descentralizado.⁹

2.2. Elección de hospitales

En paralelo a la aplicación del ENARM, transcurre el proceso de búsqueda de un lugar en un hospital para realizar la residencia por parte de aquellos médicos que superarán el examen. Este proceso comienza con anterioridad a la aplicación del examen, y se extiende unos meses después de que se conocen sus resultados.

El ENARM en general tiene lugar en setiembre y los resultados se publican en octubre. Muchos hospitales abren sus convocatorias para las plazas de residentes antes de que se rinda el examen y que los resultados del mismo estén publicados. El proceso de selección depende de cada hospital, algunos hacen sólo entrevistas y otros además tienen un examen de admisión. Por lo tanto, antes de rendir el examen, los médicos deben presentar sus solicitudes en los hospitales que les interesen. Hay otros hospitales que piden a los solicitantes los resultados del ENARM para poder ser considerados; en estos casos, los médicos luego que obtuvieron la calificación aprobatoria del examen deben rápidamente dirigirse a los hospitales de interés para presentar sus méritos.

Hay hospitales que publican los resultados de los médicos aceptados antes de los resultados del ENARM (la admisión está sujeta, obviamente,

⁹Cabe destacar además que existen criterios establecidos para cuando existan empates en los puntajes del examen.

a que se apruebe el ENARM). Algunos de los hospitales más requeridos realizan el examen el mismo día con el propósito que los médicos sólo puedan presentarse a uno de ellos. Cuando es posible, los médicos se presentan a más de un hospital, y luego eligen.¹⁰

Algunas razones que pueden explicar que los hospitales no esperen a los resultados del ENARM para hacer ofertas podrían ser:

-Creen que el examen está mal diseñado, que no mide lo que un médico debería saber para la residencia. Es decir, no creen en la utilidad de las calificaciones del examen y por eso no lo toman en cuenta. Esto puede deberse a que el examen es el mismo para todas las especialidades, entonces no les es muy útil.

-El tiempo que transcurre entre que se publican los resultados del ENARM y que empiezan las residencias es muy breve para organizar las futuras residencias. Por esto, el proceso de selección de algunos hospitales comienza y termina antes.

3. La teoría del emparejamiento

En 1962, Gale y Shapley (1962) modelan de la siguiente manera un mercado de emparejamiento. Sea $R = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ el conjunto de residentes, denotamos genéricamente un residente por r . El conjunto de hospitales es $H = \{h_1, h_2, \dots, h_h\}$, denotamos genéricamente un hospital por h . Cada residente r tiene preferencias \succ_r definidas sobre $H \cup \{r\}$; son completas, transitivas y estrictas. Cuando un hospital h está debajo de r en \succ_r , significa que r prefiere quedarse no asignado a ser asignado a h . Todo hospital h tiene preferencias \succ_h definidas sobre $R \cup \{h\}$; son completas, transitivas, estrictas. Cuando un residente r está debajo de h en \succ_h , significa que h prefiere dejar la plaza vacía a asignarla a r .¹¹ Por último, cada hospital h

¹⁰Sobre el problema estratégico de la fijación de la fecha de los exámenes, puede consultarse Chen y Kao (2014).

¹¹En general las preferencias de los hospitales se definen sobre subconjuntos de médicos, y se utiliza el supuesto de que las preferencias son *responsive* para definir las preferencias sobre médicos individuales. Los detalles técnicos sobre esto pueden consultarse en Roth y Sotomayor (1990).

tiene una cuota máxima de residentes que puede admitir, denotada por q_h .

Definición 1 Una asignación es una función $\mu : R \rightarrow H \cup R$ tal que si $\mu(r) \notin H$ entonces $\mu(r) = r$, y $|\{r \in R, \mu(r) = h\}| \leq q_h$ para cada h .¹²

La notación $\mu(r) = r$ significa que el residente no es asignado a un hospital.

El criterio normativo fundamental propuesto por Gale y Shapley (1962) es el de estabilidad, el cual engloba la idea de racionalidad individual.

Definición 2 Una asignación μ es estable si:

1. es individualmente racional:

a) $\mu(r) \succ_r r$ para todo r , y

b) $r \succ_h h$ para todo $r \in R$ tal que $\mu(r) = h$,

2. no tiene par bloqueador: no existe un par $(r, h) \in R \times H$ tal que $h \succ_r \mu(r)$ y $r \succ_h r'$ para algún r' tal que $\mu(r') = h$, y

3. si un residente r es tal que $h \succ_r \mu(r)$ para algún hospital h y $r \succ_h h$, entonces $|\{r \in R, \mu(r) = h\}| = q_h$.

El otro axioma que se estudiará es el de eficiencia de Pareto.

Definición 3 Una asignación μ es Pareto eficiente (desde el punto de vista de los residentes) si no existe otra asignación μ' tal que todos los residentes prefieren μ' a μ , con preferencia estricta por lo menos para uno de ellos.

Se presentan ahora dos mecanismos que permiten implementar asignación estable y una Pareto eficiente, respectivamente.

El primer algoritmo aparece en Gale y Shapley (1962).

¹²Denotamos como $|A|$ al cardinal del conjunto A .

3.1. El Algoritmo de Aceptacion Diferida (AD)

Los principios del mecanismo son los siguientes. En primer lugar se escoge un lado del mercado- digamos, los residentes- para hacer las ofertas o propuestas. El otro- en este caso los hospitales- aceptan o rechazan las ofertas que reciben. En particular, el algoritmo tiene los siguientes pasos.

Paso 1: Cada residente se propone a su hospital más preferido. Cuando un hospital h recibe más de q_h ofertas de residentes aceptables, acepta “provisoriamente” los q_s más preferidos. Las otras propuestas son rechazadas.

En general,

Paso k : Todo estudiante que fue rechazado en el paso anterior, se propone al hospital aceptable que más prefiere entre los que todavía no lo han rechazado. Cada hospital considera los residentes que aceptó provisoriamente en el paso anterior y las nuevas propuestas. De todas estas ofertas, acepta las más preferidas hasta no superar su cuota. El resto de las propuestas son rechazadas.

El algoritmo termina después de un paso en el que no hay rechazos. En la asignación final, las propuestas que cada hospital mantiene, se vuelven definitivas.

El primer resultado importante es que la asignación generada por el *AD* siempre es estable. Sea AD_R (respectivamente AD_H) la asignación generada por el algoritmo *AD* cuando hacen ofertas los residentes (respectivamente los hospitales).

Teorema 4 *Gale y Shapley (1962)*

En cada mercado, AD_R y AD_H son asignaciones estables.

El lado del mercado que hace las oferta lleva una gran ventaja estratégica sobre el lado que recibe estas ofertas, ventaja capturada por el siguiente teorema.

Teorema 5 *Galey y Shapley (1962)*

AD_R es la asignación estable unánimemente más preferida por los residentes y unánimemente menos preferida por los hospitales.

El siguiente resultado captura el hecho que cuando las preferencias son correspondidas entre dos agentes, el mecanismo empareja los agentes. Esto es consecuencia de la estabilidad, ya que si no estuvieran emparejados, constituirían un par bloqueador.

Teorema 6 *En cualquier mercado de emparejamiento, si el residente r y el hospital h se prefieren mutuamente a cualquier otro agente, están emparejados en cualquier matching estable.*

A continuación se considera el problema de revelación de preferencias.

Teorema 7 *Roth (1982) y Dubins y Freedman (1981)*

En el algoritmo de AD cuando los residentes realizan las ofertas, es una estrategia (débilmente) dominante para ellos reportar al mecanismo sus verdaderas preferencias; en contraste, los hospitales pueden manipular el mecanismo.

Para terminar cabe mencionar el resultado probado por Roth (1982): no existe un mecanismo que siempre encuentre asignaciones estables y a la vez haga que para **todos** los agentes sea una estrategia débilmente dominante revelar sus verdaderas preferencias.

Otro mecanismo que puede ser de gran utilidad en mercados de emparejamiento es el de Ciclos de Intercambios Óptimos, el cual es atribuido a David Gale, aún cuando aparece por primera vez en Shapley y Scarf (1974).

3.2. El Ciclo de Intercambios Óptimos (Top Trading Cycle-TTC)

El mecanismo consiste en representar el problema mediante un grafo, se itera el siguiente procedimiento:

Paso 1: Se asigna a cada hospital un contador que lleva registro de la cantidad de plazas que están todavía disponibles. Inicialmente cada contador se fija igual al número de plazas totales de cada hospital. Se considera el siguiente grafo dirigido. El conjunto de vértices es el conjunto de residentes y

hospitales. El conjunto de aristas está definido de la siguiente forma. Desde cada residente sale una arista que apunta hacia su hospital más preferido. Desde cada hospital sale una arista que apunta hacia el residente que más prefiere. Existe por lo menos un ciclo en este grafo (un ciclo es una lista ordenada de hospitales distintos y residentes distintos $(h_1, r_1, h_2, \dots, h_k, r_k)$ donde h_1 apunta hacia r_1 , r_1 apunta hacia h_2 , ..., h_k apunta a r_k , y r_k apunta a h_1). Cada residente en un ciclo es asignado al hospital al cual apunta y es retirado del mercado. El contador de cada hospital en un ciclo se disminuye en una unidad, y si el contador marca cero, el hospital es retirado del mercado.

En general,

Paso k: Cada residente apunta hacia el hospital que más prefiere entre los que todavía están en el mercado. Cada hospital apunta hacia el residente que más prefiere entre los que todavía están en el mercado. Existe por lo menos un ciclo, y cada residente en el ciclo se asigna al hospital al cual apunta, y se le retira del mercado. El contador de cada hospital en un ciclo se disminuye en una unidad, y si el contador marca cero, el hospital es retirado del mercado.¹³

El algoritmo termina cuando todos los residentes son asignados o las preferencias de los residentes y hospitales se han considerado por completo.

Este mecanismo permite, en cualquier mercado, hallar una asignación Pareto Eficiente.

Teorema 8 *Abdulkadiroglu y Sönmez (2003)*

El resultado del TTC es una asignación Pareto eficiente.

Podemos establecer para el TTC el resultado de reciprocidad siguiente.

Teorema 9 *En cualquier mercado de emparejamiento, si el residente r y el hospital h se prefieren mutuamente a cualquier otro agente, están emparejados mediante el TTC.*

¹³Si en algún paso un residente prefiere no ser asignado a ser asignado a alguno de todos los hospitales del mercado, entonces el estudiante apunta hacia sí mismo, y forma un ciclo de longitud 1.

El último resultado se refiere a los incentivos de los residentes a revelar sus verdaderas preferencias al mecanismo.

Teorema 10 *Abdulkadiroglu y Sönmez (2003)*

En cualquier mercado es una estrategia (débilmente) dominante para los residentes reportar sus verdaderas preferencias.

4. Análisis del mercado mexicano de médicos residentes

De acuerdo a la descripción que se realizó del mercado y a los conceptos y resultados presentados en la sección anterior, pueden identificarse al menos cuatro problemas que podrían existir en el mercado de residentes. En la organización actual del mercado las asignaciones podrían no ser estables, ni eficientes, y además el actual mecanismo podría ser manipulable por los agentes. Por último, es esperable que el mercado presente todos los años momentos de congestión.

Consideramos que adoptar un mecanismo como el TTC o el de AD tendría un gran beneficio para el mercado de residentes en México. En primer lugar, según se observó, las preferencias de los médicos son heterogéneas. Pueden variar porque toman en cuenta no sólo aspectos académicos sino también condiciones de trabajo y de localización. En general no ser asignado no es la peor opción. Algunos médicos prefieren no trasladarse de ciudad y quedar sin asignar, a irse a otro estado. El modelo de emparejamiento permite tomar en cuenta esta heterogeneidad.

Tal como está organizado en la actualidad, es muy probable que el mercado no llegue a una asignación estable. Consideremos el siguiente caso. Un médico se presenta a su primera opción luego de ganar una plaza en el examen. El hospital al que se presenta no lo elige por lo que el médico tiene que aplicar a otro hospital. Pero su siguiente opción puede haber cerrado la convocatoria y por lo tanto el médico tiene que presentarse a otro hospital más abajo en sus preferencias. A su vez el hospital que el médico ordenó en segundo lugar lo podría haber aceptado de haberse presentado. Por lo

tanto, tenemos una situación en la cual el médico prefiere otro hospital al que fue asignado y este hospital que es preferido, elegiría al médico frente a alguno de los aspirantes aceptados. Al contrario, sabemos que si se usa el algoritmo de AD, siempre se llega a una asignación estable.

También es probable que el mercado no lleve a una asignación Pareto eficiente. En particular a la hora de escoger las especialidades, un residente talentoso pero adverso al riesgo podría preferir especialidades poco demandadas y así ganar una plaza a un residente menos calificado. A su vez, un hospital, podría no completar todas sus plazas por falta de residentes adecuadamente preparados que se hayan presentado. Por lo tanto, en la asignación final, tanto el hospital como el residente estarían mejor emparejados entre ellos y ningún otro agente en el mercado empeoraría. Al contrario, el TTC nos asegura siempre implementar una asignación Pareto eficiente.

El hecho que los residentes sólo puedan reportar dos especialidades implica que tienen incentivos, en algunos casos, a reportar preferencias falsas. Esta particularidad hace que el mecanismo sea manipulable en el sentido de que un médico podría asegurarse una residencia si declara como segunda opción una especialidad que no es muy demandada. En cambio, si declara como sus dos opciones especialidades muy requeridas, tiene el riesgo de no ser asignado. Es también interesante recalcar que la declaración de las preferencias se realiza antes de saber los puntajes en el examen, lo que en principio haría mucho más difícil comportamientos estratégicos. Dado el bajo número de bloques en los que están organizadas las especialidades, permitir a los residentes reportar todas sus especialidades, produciría que tanto el AD como el TTC sean no manipulables.

Como se mencionó, los mejores hospitales suelen organizar su propio examen con la finalidad de que los residentes, al inscribirse, revelen cuál es su verdadero hospital preferido. De contratar un médico talentoso pero que desea trabajar en otra institución, se corre el riesgo que pronto se marche a tal institución, lo que resulta costoso para el primer hospital. Nuevamente, por ser a prueba de estrategias, tanto el TTC como el AD permiten conocer las preferencias verdaderas de los residentes, y como ya comentamos, satisfacen la condición de reciprocidad, esto es, si dos agentes

se prefieren entre sí al resto de los agentes, entonces estarán asignados uno al otro.

Por último, es muy probable que luego de la publicación de los resultados del ENARM, el mercado esté experimentando problemas de congestión. En particular, aquellos médicos a los que se les ofertan plazas en algunos hospitales pero están en lista de espera en otros hospitales que son más preferidos, esperarán hasta último momento para aceptar o rechazar las ofertas que tienen. La consecuencia natural de esta situación es que las listas de espera avancen muy lento y el mercado se vacíe recién en los últimos días.

5. Comentarios Finales

Los argumentos anteriores permiten afirmar que adoptar una organización centralizada del mercado de residencias médicas en México sería beneficioso tanto para los médicos como para los hospitales. Como ya se comentó, si se emplea el algoritmo de AD o el TTC, se obtendría una mejora significativa en el mercado de residencias médicas en México. Algunos hospitales o médicos, sin embargo, podrían temer perder sus prerrogativas ganadas a través de una estrecha red de contacto. Este temor no es fundado, como lo comprueban los teoremas de reciprocidad: si dos agentes se conocen y son el favorito uno con el otro, acabarán asignados entre ellos.

Como ya mencionó Roth (2002), el trabajo de un economista en estos problemas de diseño de mercados se asemeja en muchos aspectos a los de un ingeniero. El presente artículo tiene la intención de motivar futuras investigaciones sobre el tema que se ha presentado. Se considera que existen muchas líneas que se abren para tratar de entender el mercado de médicos residentes en México, y luego poder realizar un mejor diseño del mismo. Con este propósito, se necesitarán herramientas no sólo de la teoría económica (y en particular, de la teoría de juegos), sino también de especialistas en el diseño de algoritmos, econometría y en ciencias de la computación, así como de médicos interesados en el tema.

Recepción: 19/12/2013. Aceptación: 31/03/2014.

Referencias

- [1] Abdulkadiroglu, A. y Sönmez, T. (2003). School choice: A mechanism design approach. *American Economic Review*, 93(3): 729-747.
- [2] Abdulkadiroglu, A. y Sönmez, T. (2010). Matching markets: Theory and practice. *Working Paper*.
- [3] Chen, W.-C. y Kao, Y.-C. (2014). Simultaneous screening and college admissions. *Economics Letters*, 122(2): 296-298.
- [4] Dubins, L. E. y Freedman, D. A. (1981). Machiavelli and the gale-shapley algorithm. *The American Mathematical Monthly*, 88(7): 485-494.
- [5] Femenia, D., Mar , M., Neme, A., y Oviedo, J. (2011). Stable solutions on matching models with quota restriction. *International Game Theory Review*, 13(02): 159-179.
- [6] Gale, D. y Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *The American Mathematical Monthly*, 69(1): 9-15.
- [7] Klaus, B. y Klijn, F. (2005). Stable matchings and preferences of couples. *Journal of Economic Theory*, 121(1): 75-106.
- [8] Kojima, F., Pathak, P. A., y Roth, A. E. (2010). Matching with couples: Stability and incentives in large markets. *Technical report, National Bureau of Economic Research*.
- [9] Roth, A. y Sotomayor, M. (1990). Two-sided Matching: A Study in Game-Theoretic Modelling and Analysis, volume 18 of *Econometric Society Monographs*. Cambridge University Press, Cambridge England.
- [10] Roth, A. E. (1982). The economics of matching: Stability and incentives. *Mathematics of Operations Research*, 7: 617-628.

- [11] Roth, A. E. (1984). The evolution of the labor market for medical interns and residents: A case study in game theory. *The Journal of Political Economy*, 92(6): 991-1016.
- [12] Roth, A. E. (2002). The economist as engineer: Game theory, experimentation, and computation as tools for design economics. *Econometrica*, 70(4): 1341-1378.
- [13] Roth, A. E. (2003). The origins, history, and design of the resident match. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 289(7): 909-912.
- [14] Roth, A. E. (2008). Deferred acceptance algorithms: History, theory, practice, and open questions. *International Journal of Game Theory*, 36(3-4): 537-569.
- [15] Roth, A. E. y Peranson, E. (2002). The redesign of the matching market for american physicians: Some engineering aspects of economic design.
- [16] Shapley, L. y Scarf, H. (1974). On cores and indivisibility. *Journal of mathematical economics*, 1(1): 23-37.
- [17] Sönmez, T. y Unver, M. U. (2011). Matching, allocation, and exchange of discrete resources. *Handbook of Social Economics*, 1: 781-852.