



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANÁLISIS Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ASIGNACIÓN DE MÉDICOS A
PROGRAMAS DE ESPECIALIDAD EN CHILE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

VALENTINA DEL CARMEN CONTRERAS SILVA

PROFESOR GUÍA:
MATTEO TRIOSSI VERONDINI

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
JUAN ESCOBAR CASTRO
RAHMI İLKILIÇ

SANTIAGO DE CHILE
2017

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL
INDUSTRIAL Y TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA
POR: VALENTINA DEL CARMEN CONTRERAS SILVA
FECHA: 2017
PROF. GUÍA: SR. MATTEO TRIOSSI VERONDINI

ANÁLISIS Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE ASIGNACIÓN DE MÉDICOS A PROGRAMAS DE ESPECIALIDAD EN CHILE

La escasez de especialistas en la red de salud pública chilena comenzó a ser un problema de interés nacional en la última década. Buscando dar solución a esta problemática, el Ministerio de Salud ha impulsado un plan que centraliza la mayor parte de la oferta de programas de especialidades y controla la asignación de las vacantes a los postulantes. Cómo realizar estas asignaciones es una pieza relevante del plan del Ministerio que requiere ser analizada y mejorada para poder ser llevada a cabo con éxito.

El objetivo de este trabajo es describir, analizar y proponer un rediseño del sistema de asignación de médicos a programas de especialidad en Chile, desde la perspectiva de la teoría de asignación y contratos. Actualmente, el Ministerio construye un ranquin que ordena a los postulantes, y estos eligen secuencialmente el contrato que quieren firmar dentro de los que se encuentran disponibles para ellos, es decir, que aún esté disponible la posición y que el respectivo médico esté habilitado por el programa que dicta la especialidad, las simulaciones muestran que las asignaciones inestables podrían representar entre un 10-50 % de las asignaciones.

Luego de modelar el mecanismo actual del Ministerio, se concluye que este no cumple propiedades relevantes para este tipo de algoritmos. En particular, se muestra que no siempre induce una asignación estable y a su vez, no es a prueba de estrategias para los programas. Que el mecanismo no sea estable constituye una amenaza para el plan del Ministerio, puesto que la evidencia ha mostrado que ante falta de estabilidad se producen crisis de confianza e incluso abandono de los mecanismos. Por otro lado, que los programas tengan incentivos a no habilitar a médicos con los que si están dispuestos a generar contratos, podría ser motivo de que contratos deseados por ambas partes no se firmen.

Otros resultados de este estudio, guardan relación con dificultades presentadas en la implementación del mecanismo, como programas que realizan la habilitación después de terminada la primera asignación y la participación de parejas de médicos. Las habilitaciones posteriores, no benefician a los programas ni a los médicos, por el contrario añaden incertidumbre al proceso y obligan a la realización de más de una ronda de asignación. Por otro lado, el mecanismo actual no hace ningún esfuerzo por acomodar a las parejas en posiciones que resulten en asignaciones estables.

Finalmente, se propone un nuevo mecanismo, basado en un algoritmo de aceptación diferida óptimo para los postulantes y que permite a las parejas realizar postulaciones en conjunto. Para esto, se deben eliminar las habilitaciones y reemplazarlas por otras formas de influencia de parte de los programas que resultan en ránquines de prioridad diferentes para cada uno. A través de aquel diseño se obtiene un mecanismo robusto y que ha probado ser exitoso.

A mis padres

Agradecimientos

A mis padres, Jeannette y José, por su apoyo incondicional, por darme empuje y ánimo cada vez que lo he necesitado, por todo el amor que me han dado a lo largo de mi vida y que me ha hecho la persona que soy hoy. A mis hermanas, Makarena y Francisca por acompañarme y estar siempre conmigo, sin condiciones.

A Matteo Triossi, por confiar en mí y alentarme a acercarme a la Economía, y a los profesores del Departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad de Chile, quienes me han guiado e inspirado a dedicarme a la academia, en especial quisiera agradecer a Juan Escobar y Rahmi Ilkilic por su importante contribución en este trabajo.

A mi pareja, Matías por su cariño y apoyo a lo largo de la realización de este trabajo y a todos mis compañeros y amigos que han hecho de mi paso por la Universidad una experiencia inolvidable.

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Descripción del sistema	4
1.1. Características del Sistema	5
1.1.1. Descripción del mercado	5
1.1.2. Responsables del Sistema	5
1.1.3. Ranquin y asignación de puntajes	6
1.1.4. Desempate	6
1.1.5. Habilitaciones	7
1.1.6. Proceso	7
2. Modelo	8
2.1. Estabilidad	9
2.2. Sustitución	10
2.3. Ley de demanda agregada	11
2.4. Forma Extensiva	11
3. Mecanismo: Programas Ofertan, Doctores Eligen Secuencialmente	12
3.1. Mecanismo	12
3.2. Resultados	13
3.3. Simulación	18
4. Dificultades propias de la implementación	21
4.1. Habilitaciones Posteriores	21
4.2. Mecanismo PODES con Habilitación Posterior	22
4.3. Participación de parejas	23
4.3.1. Mecanismo PODES con participación de parejas	24
4.3.2. Existencia de asignaciones estables con participación de parejas	26
5. Propuestas	28
5.1. Propuestas respecto a las habilitaciones	28
5.2. Propuestas respecto a la participación parejas	31
5.3. Mecanismo propuesto	32
5.4. Alcances	32
Conclusión	33

Bibliografía	36
6. Anexos	38
6.1. Rúbrica Universidad de Concepción para Anatomía Patológica	39
6.2. Rúbrica Universidad de Concepción para Medicina Familiar	41
6.3. Clasificación de especialidades en dos niveles	43
6.4. Formulación Formal de Habilitaciones Posteriores	44
6.5. Ejemplo de asignación de puntaje	46
6.6. Diagrama del mecanismo propuesto	47

Introducción

En Chile, la formación de médicos especialistas es realizada a través de programas de postgrado dictados por las universidades, y es el Ministerio de Salud (MINSAL) quien financia los estudios de especialidades médicas en estos programas. A su vez, el MINSAL controla el proceso de asignación de los doctores a las plazas de especialidad. Esto en el marco de un plan que pretende formar y retener médicos especialistas en el sector público de salud a través de una inversión en torno a los veinte mil millones de pesos al año. Actualmente, alrededor de mil médicos recién egresados optan a cupos de especialidad anualmente a través de esta vía, por tanto, cómo se asignan las vacantes en este mercado es un problema relevante, que no es sencillo de resolver y que requiere de la atención de las autoridades pertinentes. El diseño de mecanismos es un área de la economía que ha demostrado ser útil al resolver este tipo de problemas.

En este trabajo se introduce un modelo de asignación a través de contratos que representa las prácticas del mercado de médicos recién egresados y programas de especialidad en Chile. El Ministerio de Salud, organiza el sistema de asignación y ordena a todos los postulantes a través de un ranquin único y estricto, de tal forma que un médico con mejor ranquin, tiene mayor prioridad para elegir un programa de especialidad. Los programas por su parte, tienen la facultad de declarar inadmisibles a ciertos médicos, pero no de expresar preferencias entre los que declara admisibles. Finalmente, los hospitales de devolución son tratados como bienes públicos, por lo que no expresan preferencias. En otras palabras, los únicos agentes en el mecanismo son los médicos y los programas de especialidad. Luego, la asignación se realiza a través de un algoritmo similar a una dictadura serial ¹

El mecanismo de dictadura serial, es uno de los tantos mecanismos de asignación que se han estudiado en el último tiempo a través de la teoría de asignación y contratos, teoría que comienza su desarrollo con la contribución seminal de Gale y Shapley (1962)[4]. La teoría en este campo maduró hasta un punto en el que los economistas han logrado hacer contribuciones prácticas en esferas clave, como la educación y la atención de la salud. En el ámbito educacional, Balinski y Sonmez (1999) [3] comienzan a investigar sobre la asignación de los estudiantes a Universidades, esta área es posteriormente explorada en el contexto de asignación de escuelas por Abdulkadiroglu y Sonmez (2003)[1], trabajo que dio lugar a los mecanismos de asignación de estudiantes a escuelas en las ciudades de Boston y Nueva York. Mientras que en salud, el trabajo realizado por Roth, Sonmez y Unver (2005) [16] respecto a la introducción de la teoría de asignación para trasplantes de riñón, resultó en programas de trasplante en todo el mundo, incluyendo en los EE.UU., U.K., y los Países Bajos.

¹Mecanismo descrito en Satterthwaite (1981) [20] como *serial dictatorship mechanism*.

La aplicación de la teoría de asignación y contratos, también se ha utilizado en mercados de médicos recién egresados, siendo uno de los casos más relevantes el estadounidense. En aquel país, comúnmente el primer trabajo de un doctor es de residente o interno en un hospital. En 1900 los hospitales ofertaban puestos a los médicos al momento de su egreso, pero en 1940, las ofertas con frecuencia se realizaban con dos años de anticipación, esto generaba conflictos tanto para los médicos como para los hospitales, puesto que debían tomar decisiones con altos niveles de incertidumbre. En 1950 y luego de varios intentos por solucionar el problema, el mercado se centralizó y la asignación se comenzó a realizar a través de un único mecanismo, el cual como muestra Roth (1984)[12], es idéntico al presentado por Gale y Shapley 1962 [4]. El mecanismo estadounidense ha sido ampliamente estudiado y mejorado (Roth y Peranson (1999)[18]), convergiendo a lo que es hoy el NRMP².

Si bien el caso norteamericano presenta similitudes con el chileno, estos difieren en algunos puntos clave, puesto que en el primero, los hospitales entregan una lista estricta de preferencias sobre los médicos, mientras que en Chile los programas solo pueden señalar cuál médico es admisible, es decir, cuál está habilitado para tomar un cupo en el programa, y cuál no. Por otro lado, la asignación en Chile es secuencial y presencial y la estadounidense es a través de listas de preferencias.

Como una forma de evitar que la selección de los programas sea realizada con consideraciones fuera del mérito académico o profesional de cada médico, el Ministerio de salud genera un ranquin único, a través del cual se asegura que ningún médico quede fuera de un programa si es que ha sido declarado admisible por ese programa y tiene una mejor posición en el ranquin que otro médico que ha sido aceptado. De esta forma, no se les permite a los programas entregar una lista ordenada de preferencias, pero si declarar inadmisibles a ciertos médicos, como se verá en el capítulo 3, esta facultad entregada a los programas hace que el mecanismo se vuelva inestable.

Otras prácticas propias de la implementación como la existencia de habilitaciones posteriores, es decir, programas que declaran qué médicos son inadmisibles después de realizada la primera asignación, y la participación de parejas, complican aún más este mecanismo, haciendo necesaria una intervención basada en los modelos teóricos existentes, pero que a la vez pueda lidiar con los problemas prácticos que presenta el mercado. Los mecanismos estables tuvieron éxito, mientras que la mayoría de los que no lo eran fueron abandonados. Experimentos de laboratorio reportados por Kagel y Roth (2000) [7] reafirman la hipótesis de la importancia de la estabilidad en éxito de un mecanismo de asignación.

Un mecanismo estable, evita que los participantes busquen alternativas fuera del sistema para firmar contratos, lo que termina en el abandono del mecanismo, pero al diseñar un nuevo mecanismo para este mercado, no solo se busca un algoritmo que produzca asignaciones estables favorables para los médicos sino que además no implique que los programas o los médicos tengan la necesidad de adoptar comportamientos estratégicos complejos. Por otro lado, el mecanismo debe cumplir con las restricciones del mercado, esta tarea puede ser especialmente difícil cuando existen parejas entre los postulantes que buscan firmar contratos que les permitan mantenerse cerca, en este último punto se han logrado interesantes avances, el trabajo de Roth y Peranson (1999) [18] referente al NRMP, sirve como guía para tratar el

²NRMP: National Residence Matching Program (<http://www.nrmp.org/>)

problema chileno.

La estructura de la tesis es la siguiente, en el primer capítulo se describe el sistema, en cuanto a los participantes, el tamaño del mercado, los responsables del proceso y otros detalles propios del mercado centralizado chileno. En el segundo capítulo se presenta un modelo que formaliza, bajo la teoría de contratos, el sistema de asignación. En el tercer capítulo se muestra el mecanismo formal bajo el cual se realizan las asignaciones, algunas propiedades de este mecanismo y una simulación que permite cuantificar los efectos en estabilidad en este mecanismo. En el cuarto capítulo, se tratan las dificultades que se añaden al problema en su implementación práctica, tales como la participación de parejas y la existencia de habilitaciones posteriores. En el último capítulo se presentan las propuestas para mejorar el mecanismo y el alcance de este. Finalmente, se concluye acerca de la necesidad y los aportes de rediseñar el mecanismo.

Capítulo 1

Descripción del sistema

A lo largo de este capítulo, se describe el sistema de asignación de médicos recién egresados a programas de especialidad, respecto a sus objetivos, responsables, participantes y características del mercado. A la vez se entrega una breve descripción de los pasos que conlleva el proceso.

Como forma de revertir la brecha de especialista, el Ministerio de Salud a partir del año 2010 inició, en conjunto con la Asociación de Facultades de Medicina de Chile (ASOFAMECH) y el Colegio Médico de Chile (COLMED) la planificación de una política nacional de formación de especialistas, la cual centralizó la oferta de programas y los recursos existentes.

En el año 2002, Chile formaba anualmente 150 especialistas con recursos públicos, es decir, la gran mayoría de los médicos autofinanciaban su especialidad. En el año 2009 se alcanzaron los 554 especialistas anuales con financiamiento público. En el año 2014, 846 médicos comenzaron la etapa de formación. Y en el año 2015, se logró la cifra histórica de 1.128 especialistas que iniciaron su formación.

El esfuerzo se enfocó, fundamentalmente, en ampliar la formación de especialistas y lograr la retención de estos al egreso, monopolizando la oferta de programas y dando obligatoriedad a la permanencia por un periodo determinado.

Actualmente existen diferentes tipos de programas de destinación y formación:

- (1) Concurso Médicos EDF: para médicos que tomaron una posición de destinación como médicos generales en un hospital de la red pública de salud;
- (2) Concurso Nacional de Ingreso al Sistema Nacional de Servicios de Salud CONISS: Para médicos recién egresados;
- (3) Concurso Médicos Atención Primaria de Salud CONE APS: Para médicos que trabajan en el sistema de atención primaria.;
- (4) Concurso Nacional de Especialidades para Médicos de los Servicios de Salud CONE SS: Para médicos que trabajan en los servicios de salud.

El programa estudiado en este trabajo corresponde al Concurso Nacional de Ingreso al Sistema Nacional de Servicios de Salud CONISS.

1.1. Características del Sistema

A continuación se describe el concurso para médicos recién egresados (CONISS), este concurso, se encarga de asignar las posiciones en programas de especialidad y de definir el hospital del período de devolución. Los programas de especialidad son dictados por universidades chilenas a las cuales el Ministerio paga por cada médico formado. La máxima autoridad de este proceso es el Ministerio de Salud, el cual organiza y coordina el sistema de asignación. Los médicos que no toman posiciones de especialidad pueden optar a una plaza de destinación en la red de salud pública, para luego participar del Concurso Médicos EDF.

Los requisitos que debe cumplir un médico para participar de este proceso son:

- (1) Haber aprobado el Examen Único de Conocimientos de Medicina;
- (2) Pertenecer a la última promoción de egreso o en su defecto pueden participar luego de transcurrido un año desde su egreso, siempre y cuando no hayan participado en el proceso anterior;
- (3) Los postulantes no pueden haber tomado una beca o plaza en otro proceso de selección organizado por el Ministerio.

1.1.1. Descripción del mercado

En el proceso 2016, el mercado constó con 17 universidades chilenas que ofrecieron cupos de especialidad en un total de 41 especialidades médicas. Entre las universidades formadoras, 1 no requirió ningún tipo de habilitación para el ingreso, 2 de ellas requirieron habilitación posterior y 14 habilitación previa. En total, las universidades ofrecieron 739 cupos para formación.

Por otro lado, para aquellos médicos que no optaron por una posición en un programa de especialidad, se ofrecieron 560 plazas de destinación en el sistema de red asistencial.

La demanda de este mercado, esta compuesta por todos los médicos recién egresados que deciden participar del sistema, durante el proceso 2016 participaron un total de 1242 doctores.

1.1.2. Responsables del Sistema

El MINSAL es la máxima autoridad del proceso, pero a la vez, existe una comisión formada por los distintos actores del sistema, la cual es una parte importante en la coordinación del proceso, esta comisión está formada por:

- (1) La Jefatura de la Unidad de Destinación y Becas del Departamento de Calidad y Formación del **Ministerio de Salud**, quien preside la comisión;
- (2) Cinco miembros de la **Subsecretaría de Redes Asistenciales**;
- (3) Diez miembros de los **Servicios de Salud**;
- (4) Un representante de la asociación de facultades de medicina de Chile **ASOFAMECH**;
- (5) Un representante por cada una de las cinco universidades que aportan mayor cantidad de cupos de formación;
- (6) Quince representantes de la **Agrupación de Médicos Generales de Zona**;
- (7) Cinco representantes de la agrupación de **Residentes Chile**.

Esta comisión tiene cuatro labores principales, la primera es la confección y publicación del listado provisorio de puntajes, la segunda corresponde a la elaboración y publicación del listado de postulaciones con puntaje definitivo, la tercera es la de solicitar a cualquier entidad antecedentes para verificar la veracidad de la documentación presentada por los postulantes y por último, su principal misión es convocar y coordinar llamados a viva voz para la asignación de cargos, es decir, el proceso de asignación.

1.1.3. Ranquin y asignación de puntajes

Con la intención de manejar un proceso transparente en la asignación de posiciones, se ha dispuesto que las prioridades para acceder a los programas de especialidad estarán dadas por un ranquin único, creado a partir de un puntaje individual para cada médico. Este puntaje es otorgado por el Ministerio y se realiza en base a los criterios mostrados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1: Criterios de asignación de puntaje

Criterio	Puntaje máximo
1. Calificación Médica Nacional	62
2. Ayudante Alumno	2
3. Trabajos Científicos	2
4. Práctica Atención Abierta	2
5. Cursos de capacitación y Perfeccionamiento	2

1.1.4. Desempate

Dado que el ranquin de postulación es estricto, es necesario resolver los empates cuando estos se produzcan. Para esto se ha definido en las bases el procedimiento.

En caso de igualdad de puntaje total definitivo entre postulantes, se utiliza para el desempate el puntaje obtenido en el primer criterio de asignación (Calificación Médica Nacional), en caso de persistir el empate se utiliza el segundo criterio y así sucesivamente.

Si la igualdad persiste, el desempate se realiza a través de un sorteo.

1.1.5. Habilitaciones

Los programas de especialidad de las universidades que participan del sistema tienen la facultad de declarar admisible o inadmisibles a quienes postulan a sus posiciones, esto lo realizan a través de un proceso de habilitación. Este proceso es controlado por cada programa, los cuales realizan evaluaciones internas sobre los postulantes.

Un médico declarado habilitado en un programa tiene el derecho de tomar una posición en aquel programa, siempre y cuando existan vacantes durante su turno en el llamado a viva voz, mientras que un médico declarado no habilitado, no puede tomar una posición en un programa, aún cuando existan plazas disponibles durante su turno en el llamado.

1.1.6. Proceso

Para participar del proceso, los postulantes deben dar a conocer sus antecedentes para la asignación de puntaje. Hecho esto, el Ministerio publica tanto la información sobre las posiciones disponibles para programas de especialidad y plazas de destinación como el listado definitivo de puntajes. Este listado se ordena de forma decreciente (de mayor a menor puntaje), para así formar el ranquin único y estricto de postulación. De esta forma se les da prioridad a aquellos postulantes con mejores puntajes.

En la fecha y lugar establecido en las bases del concurso se lleva a cabo el “llamado a viva voz” el que se realiza de acuerdo al orden del listado definitivo de puntajes, cada postulante personalmente o representado por un tercero toma un cupo o cargo ofertado, entre los que aún están disponibles para él, lo que implica que aún está la posición disponible y que el médico ha sido habilitado para el programa que ofrece la posición.

Los postulantes pueden renunciar al cargo o cupo aceptado en el primer llamado a viva voz dentro de un plazo previamente estipulado, al mismo tiempo que los programas que requieren habilitación posterior pueden rechazar a médicos que tomaron posiciones en aquellos programas durante el primer llamado.

Estos cargos o cupos de becas son nuevamente ofrecido en un segundo llamado a viva voz, con las mismas condiciones del primero pero en el que solo pueden participar los médicos que no tienen cargo ni cupo asignado.

Capítulo 2

Modelo

A continuación se formaliza el modelo de admisión de médicos cirujanos para el ingreso a la etapa de destinación y formación, la formulación se realiza desde la perspectiva del diseño de mecanismos.

Los médicos recién egresados (doctores) buscan ingresar a programas de formación, los cuales consisten en Especialidad, Universidad, Hospital de Devolución, es decir, un doctor puede estudiar una especialidad en una universidad pero realizar el período de devolución en uno u otro hospital, lo que deriva en que una universidad puede ofrecer distintos contratos para la misma especialidad. Si bien, en la realidad los médicos pueden optar a no comenzar la especialización sino una destinación laboral en un hospital el sector público, para efectos del modelo se considerara que en estos casos, el hospital de destino pertenece al conjunto de programas de especialidad y el hospital de devolución es el mismo hospital de destino.

El conjunto finito de doctores y programas (Universidad-Especialidad) son D y E respectivamente. Doctores y programas son los agentes de este problema, jugando el mismo rol que juegan trabajadores y firmas en el modelo de Kelso-Crawford [8], sin embargo, un contrato también especifica un hospital de devolución, llamaremos al conjunto finito de hospitales de devolución H , esta última característica del contrato es análoga al salario (W) en el modelo Kelso-Crawford .

Hay un conjunto finito de contratos X con $X \equiv D \times E \times H$. Luego, cada contrato $x \in X$ asocia a un doctor $x^D \in D$ con un programa $x^E \in E$ y un hospital de devolución, $x^H \in H$. Mientras cada doctor solo puede asociarse con un programa (o a ninguno, \emptyset representa al contrato vacío), los programas pueden aceptar a más de un médico.

Cada programa puede firmar un número limitado de contratos, sujetos a cierto hospital de devolución, esta capacidad está representada por $q_{e,h}$, es decir, $q_{e,h}$ es el número de contratos que puede firmar el programa $e \in E$ que tienen como hospital de devolución el hospital $h \in H$.

Las preferencias de cada doctor por los posibles contratos (incluido el contrato vacío \emptyset) están dadas por la relación \succ_d . Como el contrato vacío implica quedar fuera del sistema, se

dice que un contrato x es *Acceptable* para el doctor d si $x \succ_d \emptyset$, o *Inacceptable* si $\emptyset \succ_d x$. $P_d = (P_d)_{d \in D}$ es una lista estricta de preferencias de cada doctor d sobre los contratos aceptables para d . El conjunto de elección del doctor d , dentro del conjunto X' se llamará $C_d(X')$, este corresponde a un conjunto unitario o al conjunto vacío.

Formalmente:

$$C_d(X') = \begin{cases} \emptyset & \text{si } \{x \in X' : x^D = d \wedge x \succ_d \emptyset\} = \emptyset. \\ \{max_{\succ_d} \{x \in X' : x^D = d\}\} & \sim . \end{cases}$$

Los programas en cambio, expresan preferencias \succ_e sobre conjuntos de doctores, el conjunto de elección de una especialidad se llamará $C_e(X')$.

Formalmente:

$$C_e(X') \subseteq \{x \in X' : x^E = e\}$$

Dado que un médico d solo puede aceptar uno de los contratos que le son ofrecidos. Sea $Y \subseteq X$ el conjunto de asignaciones: $\forall d \in D, \forall x' \in Y, \forall x \in Y$ si $x \neq x' \Rightarrow x^D \neq x'^D$.

Cada médico tiene un puntaje asignado, de acuerdo a su desempeño previo, $F(D) = (f_{d_1}, \dots, f_{d_m})$ es el set de puntajes, donde f_{d_i} es el puntaje que ha obtenido el médico d_i . No hay ningún otro médico $d_j \in D$ tal que $f_{d_i} = f_{d_j}$, ($\forall j \neq i$). De esta forma se genera un ranquin único $R_D = r_1, r_2, \dots, r_3$ que ordena a todos los médicos de mayor a menor puntaje.

El primer elemento de R_D corresponde a d_1 tal que $f(d_1) > f(d) \forall d \in D \setminus \{d_1\}$, el segundo elemento de R_D corresponde a d_2 tal que $f(d_2) > f(d) \forall d \in D \setminus \{d_1, d_2\}$ y así sucesivamente, hasta que el último elemento de R_D corresponde a d_m tal que $f(d_m) > f(d) \forall d \in D \setminus \{d_1, d_2, \dots, d_{m-1}, d_m\}$.

Se dice que las preferencias de un programa e , \succ_e , se ajustan al orden dado por el ranquin si $\forall \{d, d'\} \in D$ si $f(d) > f(d') \Rightarrow Y \cup \{x\} \succ_e Y \cup \{x'\}$, $\forall x \in X_d, x' \in X_{d'}$. Esto significa que las preferencias del programa e , solo se relaciona con el médico con el cual firmará el contrato y no con cual será el hospital de devolución, luego si $\{x, x'\} \in X_d \Rightarrow Y \cup \{x\} \succeq_e Y \cup \{x'\} \wedge Y \cup \{x\} \preceq_e Y \cup \{x'\}$.

Una asignación, corresponde a un grupo de contratos que determina que médico queda asociado a qué programa y en qué condiciones, es decir, una asignación corresponde a un set de contratos $Y \subseteq X$. Se llamará Y_i al conjunto de contratos que ha sido asignado al agente i , (el cual es un conjunto unitario, cuando el agente es un doctor).

Un agente i prefiere la asignación Y a la asignación Y' si $Y_i \succ_i Y'_i$

2.1. Estabilidad

Dado el concepto de estabilidad descrito en Gale & Shapley 1962 [4], una asignación de contratos se llamará inestable si puede ser cambiada por un médico y un programa actuando

de forma que ambos se vean beneficiados. Es claro que no es deseable que dentro de estas asignaciones se de inestabilidad, en particular, la evidencia señala que los mercados que logran asignaciones estables son más exitosos que aquellos que no (Roth and Sotomayor, 1990 [17], Abdulkadiroğlu and Sönmez, 2013. [2]).

Formalmente diremos que las asignaciones estables son aquellas que son individualmente racionales y que no tienen bloqueos.

DEFINICIÓN 1: Sea X un conjunto de contratos que asocia doctores con programas y hospitales $X = D \times E \times H$, se dice que la asignación $Y \subseteq X$ es una asignación estable si:

- (i) Para todo agente $i \in I$: $C_i(Y) = Y$.
- (ii) No existe programa e , y un set de contratos $X' \neq C_e(Y)$, tal que $X' = C_e(Y \cup X') \subseteq \bigcup_{d \in D} C_d(Y \cup X')$.

La condición (i) hace referencia a que una asignación es individualmente racional si ningún médico o programa prefiere rechazar el o uno de los contratos asignados. La condición (ii) representa que no existan bloqueos, los bloqueos se forman si es que existe un contrato que un médico prefiere y que el programa está dispuesto a dárselo, ya sea porque no está tomado o porque la vacante se ha llenado por un contrato menos preferido para el programa.

2.2. Sustitución

La sustitución es una restricción sobre las preferencias de los programas clave para la estabilidad. La condición de sustitución generaliza las preferencias sustituibles de Roth-Sotomayor a las preferencias sobre los contratos. En palabras, la condición de preferencias sustituibles establece que si un contrato con un médico es elegido por un programa de algún conjunto de contratos disponibles, entonces ese contrato con ese médico será elegido de cualquier conjunto más pequeño que lo incluya. Dicho de otra forma las preferencias del programa e son sustituibles si la adición de un contrato al conjunto de opciones nunca induce a un programa a aceptar un contrato que previamente fue rechazado. Las preferencias sustituibles se definen de la misma manera para los médicos. En una definición formal:

DEFINICIÓN 2: Las preferencias de un programa e son sustituibles si es que no existe un par de contratos $x, z \in X$ y un conjunto de contratos $Y \subseteq X$ tal que $z \notin C_e(Y \cup \{z\})$ y $x \in C_e(Y \cup \{x, z\})$.

De acuerdo a Hatfield y Milgrom (2005)[6], si los contratos son sustitutos para los programas, entonces el conjunto de asignaciones estables forma un retículo finito no vacío.

2.3. Ley de demanda agregada

La ley de demanda agregada, es una segunda restricción sobre las preferencias de los programas que señala que cuando hay más contratos disponibles, los programas toman un número mayor o igual de contratos que en la situación inicial. En una definición formal:

DEFINICIÓN 3: Las preferencias de programa $e \in E$, satisfacen la ley de demanda agregada si para todo $X'' \subseteq X'$, $|C_e(X'')| \leq |C_e(X')|$.

Hatfield y Milgrom (2005)[6] muestran que cuando tanto la restricción de sustitución como la ley de la demanda agregada se cumplen, se tiene que el conjunto de médicos y el conjunto de posiciones ocupadas en programas son los mismos en cada asignación estable.

2.4. Forma Extensiva

Un juego de asignación en forma extensiva es una tupla $\gamma = (I, W, S, G)$. Donde $I = D \cup E$ es el conjunto de los jugadores (agentes), W es el conjunto de historias (o nodos) y S es el espacio de estrategias, con $S = \prod_{i \in I} S_i$, donde S_i es el espacio de estrategias del agente $i \in I$, más específicamente $S_i = \prod_{w \in W} S_i^w$. Sea $S^w = \prod_{i \in I} S_i^w$. Entonces historias y estrategias están ligadas por la siguiente propiedad $S^w = \{s^w | (w, s^w) \in W\}$.¹

Existe una historia inicial $w^0 \in W$ y cada historia $w \in W$ puede ser representada por una secuencia finita $(w^0, s^1, \dots, s^{r-1}) = w^r$. Luego $w^{r+1} = (w^r, s^r)$.

El conjunto $Z = \{z \in W | \nexists w \in W \text{ procediendo } z\}$ es el conjunto de historias terminales. Dada la historia inicial, cada perfil de estrategias $s \in S$ define una única historia terminal z_s . La función $G : Z \rightarrow Y$ especifica una asignación para cada historia terminal, y por lo tanto, para cada perfil de estrategias s . Con abuso de notación se llamará a $G(s)$ a $G(z_s)$.

Un Juego en forma extensiva esta dado por (γ, \succ) , con \succ un perfil de preferencias. cada $w \in W \setminus Z$ identifica un subjuego $(\gamma, \succ)(w) = (I, W(w), S(w), G_w, \succ)$ donde w es la historia inicial. Con $W(w) = \{w' \in W | w' \text{ procede } w\}$ y $S(w) = \prod_{w' \in W(w)} S^{w'}$. Sea $s \in S(w)$, s determina una única historia terminal z_s (dada la historia inicial w). La función de asignación esta definida por $g_w(s) = g(z_s)$.

Sea $s(w) \in S(w)$ la estrategia dada por s cuando la historia w es alcanzada, luego un **EPS** es un perfil de estrategia que induce un equilibrio de Nash en cada subjuego. Formalmente, s^* es un **EPS** si para todo $w \in W$ y para todo $i \in I$: $g_w(s^*(w)) \succ_i g_w(s'_i, s^*_{-i}(w))$ para todo $s'_i \in S_i(w)$.

¹El mecanismo presentado en el Capítulo 3, se puede entender como un juego en forma extensiva donde los programas en $t = 0$, juegan un juego extensivo con información imperfecta, es decir, en vez de ofertar contratos simultáneamente, lo hacen secuencialmente, sin saber que acción han tomado los demás programas.

² $S(w) = \prod_{i \in I} (\prod_{w' \in W(w)} S_i^{w'})$

Capítulo 3

Mecanismo: Programas Ofertan, Doctores Eligen Secuencialmente

En este Capítulo, se describe y formaliza el mecanismo actualmente implementado por el ministerio de salud, al cual se llamará “Programas Ofertan , Doctores Eligen Secuencialmente” (**PODES**). Posteriormente se muestran las propiedades de este mecanismo en cuanto a estabilidad y si es o no a prueba de estrategias por parte de los programas. El análisis se realiza considerando que las preferencias de los programas pueden ser idénticas a la dadas por el ranquin, o distintas a estas.

3.1. Mecanismo

Este mecanismo de asignación de contratos es centralizado y está compuesto de $T + 1$ etapas (siendo T médicos los participantes), en $t = 0$ los programas ofertan contratos a los médicos, y desde $t = 1$ hasta $T = m$ los médicos deciden secuencialmente que contrato firmar. El orden secuencial está dado por $R_D = (d_1, \dots, d_T)$ que corresponde al orden de los médicos, de forma descendente según el puntaje.

Para cada agente $e \in E$, existe una cuota exógena, dada por un valor positivo entero $q_{e,h}$, de modo que cualquier asignación para el programa e con devolución en el hospital h no puede tener cardinalidad mayor que $q_{e,h}$. Sea $q = (q_{e,h})_{e \in E; h \in H}$ el vector de cuotas. Las vacantes disponibles van disminuyendo a medida que los contratos se van firmando, $q_{e,h}^w$ corresponde al número de vacantes disponibles para el programa e con devolución en el hospital h dada la historia w .

El conjunto de estrategias de un programa e corresponde a $S_e = \mathcal{P}(X_e)$. Donde $\mathcal{P}(X_e) = \{B_e : B_e \subseteq X_e\}$, es decir, es el conjunto potencia de X_e . Siendo $X_e = \{x \in X' : x^E = e\}$.

Sea X el conjunto de contratos del mercado, el algoritmo corresponde al siguiente:

$t=0$: Cada programa e tiene como estrategia $s_e^{w_0}$ ofrecer contratos a algunos de los médicos.

Si un médico recibe una oferta del programa e , significa que está *Habilitado* en el programa e . Sea B_e el conjunto de contratos ofrecidos por e , $B_e(X) \subseteq X_e$.

Para cada $d \in D$ el conjunto de ofertas recibidas corresponde a:

$$B_d(X) = \{x \in X : x^D = d\} \cap \left(\bigcup_{e \in E} B_e(X) \right)$$

Para $0 < t \leq T$: Cada médico elige un contrato dentro del conjunto de contratos en los que fue habilitado y permanecen disponibles ($A^{w^t}(d)$) (o el contrato vacío), según el orden dado por el ranquin R_d el cual ordena a los médicos en orden descendente según su puntaje $f(d)$.

El conjunto de contratos disponibles para un médico $d \in D$, dada una historia w^t , se define como:

$$A^{w^t}(d) = \{B_d(X) \cap \{x \in X : q_{e,h}^{w^t} \geq 1\}\}$$

$t=1$: El primer médico en el ranquin (d_1) elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_d^{w^0} = z$). Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z^E = e$ y $z^H = h$, luego de que d_1 tome el contrato $q_{(e,h)}^{w^1} = q_{(e,h)}^{w^0} - 1$.

.

.

.

$t=k$: El médico d_k elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_d^{w^{k-1}} = z$), siempre y cuando el contrato no haya sido tomado con anterioridad, es decir, escoge $z \in A^{w^{k-1}}(d_k)$ donde $A^{w^{k-1}}(d_k)$ corresponde al conjunto de contratos disponibles para d_k , dada la historia w^{k-1} . Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z^E = e$ y $z^H = h$, luego de que d_k tome el contrato $q_{(e,h)}^{w^k} = q_{(e,h)}^{w^{k-1}} - 1$.

El mecanismo termina en $t = T$, luego que el último médico del ranquin opte por un contrato disponible o el contrato vacío.

3.2. Resultados

Dada la naturaleza del mecanismo, los médicos al elegir una estrategia, lo que hacen es elegir un contrato, por lo tanto elegirán el contrato que más prefieren dentro del conjunto de contratos que están disponibles para cada uno.

LEMA 1: *En cualquier EPS del mecanismo, cada doctor $d \in D$, elige $s_d = C_d(A^w(d)) = Y_d$.*

Demostración:

Sea $s_d = C_d(A^w(d))$ la estrategia del doctor $d \in D$. La estrategia de cada doctor se transforma en el contrato que firma (al elegir que contrato firmar dentro de los que están disponibles para él, es decir, todo contrato $x \in A^w(d)$), luego $g_w(s_d(w)) = Y_d$ y $Y_d \succ_d Y'_d, \forall Y'_d \in \{A(d) \setminus Y_d\}$, por definición de C_d . Entonces para cualquier historia $w \in W$, se tiene que $g_w(s_d(w)) \succeq_d (s'_d, s_{i \in \{I \setminus d\}}) \forall s'_d \in S_d(w)$.

$\Rightarrow s_d = C_d(A^w(d))$ es la estrategia dominante para todo $d \in D$, para todo $w \in W$ ■

PROPOSICIÓN 1: *Si el orden de preferencias de los programas coincide con el orden del ranquin, el mecanismo alcanza asignaciones estables en el EPS inducido por PODES.*

Demostración:

Para probarlo, se considera que una asignación de equilibrio Y del juego inducido por PODES no es estable, eso significa que o bien no es individualmente racional (1), o bien existen parejas de bloqueo (2) (o ambas).

(1) Si la asignación no es individualmente racional, entonces:

(i) Algún médico prefiere el contrato vacío al asignado, es decir, $\exists d \in D$ tal que $\emptyset \succ_d Y_d$ y/o

(ii) Algún programa prefiere el contrato vacío a uno de los asignados, es decir $\exists e \in E$, tal que $C_e(Y) \neq Y$

(i) $\exists d \in D$ tal que $\emptyset \succ_d Y_d$:

Por Lema 1 $s_d^w = C_d(A^w(d))$, con:

$$C_d(A^w(d)) = \begin{cases} \emptyset & \text{si } \{x \in A^w(d) : x^D = d \wedge x \succ_d \emptyset\} = \emptyset. \\ \{max_{\succ_d} \{x \in A^w(d) : x^D = d\}\} & \text{si no.} \end{cases}$$

Luego, como $Y_d = C_d(A^w(d))$, $Y_d \succeq \emptyset \rightarrow \perp$.

(ii) $\exists e \in E$, tal que $C_e(Y_e) \neq Y_e$:

Por definición de C_e , $s_e = B_e(X) = \{x \in X : x^E = e \wedge x \succ_e \emptyset\}$ corresponde a una desviación beneficiosa para e .

Se tiene que $Y_e \subseteq B_e(X) \cup \emptyset$.

Luego, $\forall x \in Y_e$, $x \succeq_e \emptyset \rightarrow \perp$

Por lo tanto, en cualquier asignación del equilibrio Y inducida por PODES, no se cumple (i) ni (ii), se concluye que todo contrato x de la asignación Y , es individualmente racional.

(2) Para que exista un par que bloquea la asignación, debe existir un programa e , y un set de contratos $X' \neq C_e(Y)$, tal que $X' = C_e(Y \cup X') \subseteq \bigcup_{d \in D} C_d(Y \cup X')$.

Se muestra que esto no es posible de la siguiente forma:

Suponga que $\exists x \in X_e \setminus Y_e$ tal que $C_e(Y_e) \neq C_e(Y_e \cup \{x\})$

Luego, $x \in C_e(Y_e \cup \{x\})$, dadas las preferencias de e esto implica que $f(x^D) > f(x'^D)$ para algún $x' \in Y_e$, por tanto x^D elige contrato antes que x'^D . Para simplificar la notación se llamará d a x^D y d' a x'^D , por Lema 1, en equilibrio $s_d(w^t) = C_d(A^{w^t}(d)) = Y_d$ y $s_{d'}(w^t) = C_{d'}(A^{w^t}(d')) = Y_{d'}$. Como $r(d) < r(d')$, $t' < t \Rightarrow x \in A^{w^{t'}}(d)$.

$$\Rightarrow x \notin C_d(A^w(d)) \rightarrow \perp$$

(Lo mismo aplica si el programa e tiene al menos una plaza disponible al momento de la asignación).

No se cumple (1) ni (2), por lo tanto toda asignación de equilibrio inducida por PODES corresponde a una asignación estable. ■

Los programas pueden decidir a qué médicos habilitar, es decir, que médicos pueden firmar contrato con el programa, esta es la única acción estratégica que puede tomar un programa, puesto que luego de realizar la oferta de contratos a los médicos, el programa no puede expresar preferencias entre ellos. El conjunto de contratos ofrecidos por un programa $e \in E$ corresponde a $B_e(X') \subseteq X_e$, siendo $X_e = \{x \in X' | x_E = e\}$.

Proposición 2: *Si el orden de preferencias de los programas se ajusta al orden dado por el ranquin, para cada programa e la estrategia de habilitar a todos los médicos, con los cuales generan contratos aceptables $s_e = B_e(X) = \{x \in X \text{ tal que } x^E = e \wedge x \succ_e \emptyset\}$ resiste a la eliminación iterada de estrategias débilmente dominadas.*

Demostración:

La estrategia $B_e(X)$ domina débilmente a cualquier $B'_e(X)$, independiente de las estrategias de los demás agentes.

Se quiere demostrar: Sea $s_e = B_e(X) = \{x \in X : x^E = e \wedge x \succ_e \emptyset\}$, $\nexists s'_e$ tal que $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$. La demostración se realiza en dos pasos:

(1) Sea $s'_e = B'_e(X)$, $\nexists s'_e$, con $B'_e(X) \subset B_e(X)$ tal que $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$.

Por contradicción:

Supongamos $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$, sea $g(s'_e) \equiv x'$ y $g(s_e) \equiv x$, luego: $x' \succ_e x$

$$\Rightarrow f(x'^D) > f(x^D), x'^D = d' \text{ y } x^D = d$$

Como $x' \in B_e(X)$ y $B'_e(X) \subset B_e(X)$, $x' \in B_e(X)$. Dado que $f(x'^D) > f(x^D)$ (el médico asociado al contrato x' , elige su contrato antes que el médico asociado a x), el conjunto de contratos disponibles para d' , no varía según s_e , $C_{x'^D}(A_d^w | s'_e) = C_{x'^D}(A_d^w | s_e)$.

$$\Rightarrow s_{d'}(A_d^w | s'_e) = s_{d'}(s_e) = x'$$

$$s_{d'}(A_d^w | s_e) = x' \Rightarrow g(s_e) = x'$$

$$\Rightarrow x = x' \rightarrow \perp \blacksquare$$

(2) Sea $s'_e = B'_e(X)$, $\nexists s'_e$, con $B_e(X) \subseteq B'_e(X)$ tal que $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$.

Se tiene: $g(s'_e) = x'$, basta con notar que si $x' \in B'_e(X) \setminus B_e(X)$, entonces $\emptyset \succ_e x' \Rightarrow \emptyset \succ_e g(s'_e)$.

Luego, como $g(s_e) \in B_e(X)$ $g(s_e) \succ_e g(s'_e)$.

Por otro lado, si $x' \in B'_e(X) \cap B_e(X)$, entonces $g(s'_e) = g(s_e)$

$\Rightarrow \nexists s'_e$, con $B_e(X) \subset B'_e(X)$ tal que $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$ ■.

Al demostrar por separado (1) y(2), se muestra que $\nexists s'_e$ tal que $g(s'_e) \succ_e g(s_e)$ ■

El supuesto de que las preferencias de los programas se ajustan a las dadas por el ranquin, es un supuesto fuerte, dado que el ranquin es construido centralizadamente y es el mismo para distintas universidades y especialidades. Mientras para algunos programas las notas pueden ser lo más importante, para otros bien podría ser más relevante la participación en investigación o el trato con el paciente (mucho más difícil de medir estandarizadamente). En este sentido, se hace necesario evaluar este mecanismo considerando que las preferencias de los programas pueden diferir de las dadas por el orden del ranquin.

Si el orden de preferencias de los programas difiere al orden del ranquin, los programas tienen incentivos a tener comportamientos estratégicos indeseables, como no habilitar a un médico al cual prefiere sobre el contrato vacío, luego la **Proposición 2** deja de cumplirse, tal como se muestra en el siguiente ejemplo:

Ejemplo 1:

Suponga 3 médicos $\{d_1, d_2, d_3\} \in D$, 2 programas $\{e_1, e_2\} \in E$ y 2 hospitales $\{h_1, h_2\} \in H$. Las capacidades de cada programa asociados a hospitales de devolución son las siguientes, $q_{e_1, h_1} = 1$, $q_{e_1, h_2} = 1$, $q_{e_2, h_1} = 1$. d_1, d_2, d_3 corresponden al primer, segundo y tercer médico del ranquin respectivamente.

El conjunto de contratos $X =$

$$\begin{array}{lll} x : (d_1, e_1, h_1) & z : (d_2, e_1, h_1) & w : (d_3, e_1, h_1) \\ x' : (d_1, e_1, h_2) & z' : (d_2, e_1, h_2) & w' : (d_3, e_1, h_2) \\ x'' : (d_1, e_2, h_1) & z'' : (d_2, e_2, h_1) & w'' : (d_3, e_2, h_1) \end{array}$$

Las preferencias de cada médico son las siguientes:

- $P_{d_1} : x - x' - \emptyset$
- $P_{d_2} : z'' - z - \emptyset$
- $P_{d_3} : w'' - w - w' - \emptyset$

Mientras que para los programas:

- $e_1 : \{x, z'\} \succeq_{e_1} \{x', z\} \succ_{e_1} \{x, w'\} \succeq_{e_1} \{x', w\} \succ_{e_1} \{\emptyset, \emptyset\}$
- $e_2 : w'' - x'' - z'' - \emptyset$

Si los programas ofertan todos los contratos que les parecen aceptables, entonces:

- $B(e_1) = \{x - x' - z - z' - w - w'\}$
- $B(e_2) = \{w'', x'', z''\}$

La asignación resultante es: $Y = \{\{x, w'\}, z''\}$, lo que corresponde a una asignación estable, pero para e_2 la estrategia $s_{e_2} = B(e_2) = \{w'', x'', z''\}$ esta dominada por $s'_{e_2} = B'(e_2) = \{w''\}$.

Bajo $B'(e_2)$, la asignación resultante es: $Y' = \{\{x, z'\}, w''\}$, donde efectivamente $Y'_{e_2} \succ_{e_2} Y_{e_2}$, por lo tanto la estrategia $s_e = B_e(X) = \{x \in X \text{ tal que } x^E = e \wedge x \succ_e \emptyset\}$ no es una estrategia de equilibrio para e_2 .

De esta forma se muestra que el mecanismo no es a prueba de estrategias para los programas.

PROPOSICION 3: *Si el orden de preferencias de los programas **no** coincide con el orden del ranquin, el mecanismo **no siempre** alcanza asignaciones estables en EPS.*

Demostración: Para mostrarlo, basta con el siguiente contraejemplo, basado en el ejemplo 3 de Klaus y Klijn (2017)[9]:

Suponga 2 médicos $\{d_1, d_2\} \in D$, 2 programas $\{e_1, e_2\} \in E$ y 1 hospitales $h_1 \in H$. Las capacidades de cada programa asociados al hospital de devolución son las siguientes, $q_{e_1, h_1} = 2$, $q_{e_2, h_1} = 1$. d_1, d_2 corresponden al primer y segundo médico del ranquin respectivamente.

El conjunto de contratos $X =$

$$\begin{aligned} x &: (d_1, e_1, h_1) & z &: (d_2, e_1, h_1) \\ x' &: (d_1, e_2, h_1) & z' &: (d_2, e_2, h_1) \end{aligned}$$

Las preferencias de cada médico son las siguientes:

- $P_{d_1} : x - x'$
- $P_{d_2} : z' - z$

Mientras que para los programas:

- $P_{e_1} : \{x, z\} - \{z, \emptyset\} - \{x, \emptyset\}$
- $P_{e_2} : x' - z'$

En EPS $s_{e_1} = B_{e_1} = \{z\}$, $s_{e_2} = B_{e_2} = \{x', z'\}$; $s_{d_1} = z$, $s_{d_2} = x'$, por lo que la asignación de equilibrio corresponde a $Y = \{\{z, \emptyset\}, x'\}$.

s_{d_1} y s_{d_2} son las estrategias de equilibrio (Lema 1), s_{e_2} deja a e_2 con su contrato preferido, por lo que el único agente que puede mejorar su situación, cambiando su estrategia es e_1 , por lo que para mostrar que el perfil de estrategias anterior constituye un EPS, basta con

verificar que e_1 no tiene incentivos al desvío.

Si $s_{e_1} = B'_{e_1} = \{x, z\}$, $s_{e_2} = B'_{e_2} = \{x', z'\}$; entonces $s_{d_1} = x$, $s_{d_2} = z'$, por lo que la asignación corresponde a $Y' = \{\{x, \emptyset\}, z'\}$, donde $Y_{e_1} \succ_{e_1} Y'_{e_1}$. La misma asignación se alcanza si $s_{e_1} = B'_{e_1} = \{x\}$. Por lo tanto no existen incentivos al desvío para e_1 .

Se puede ver que la asignación Y no corresponde a una asignación estable, a pesar de corresponder a una asignación de EPS, esto debido a que $x \succ_{d_1} Y_{d_1}$ y $\{x, z\} \succ_{e_1} Y_{e_1}$. Luego coordinándose fuera del mecanismo, e_1 y d_1 podrían mejorar su situación actual.

3.3. Simulación

El supuesto sobre las preferencias de los programas, enunciado en la **Proposición 2** es difícilmente cumplido en la realidad. En efecto, la rúbrica de habilitación de una de las universidades del mercado muestra que para distintas especialidades, existen distintos factores relevantes a ser evaluados en un postulante. Como ejemplo, el programa de anatomía patológica de la Universidad de Concepción evalúa las publicaciones científicas y la participación en congresos de los postulantes, mientras que el programa de medicina familiar de la misma institución evalúa la experiencia en atención primaria, redes asistenciales y trabajo en comunidades¹. Es así, como el mismo postulante puede ser evaluado de forma sobresaliente en un programa y no ser habilitado en otro.

Para cuantificar el efecto en estabilidad producido debido a las diferencias entre las preferencias de los programas y del ranquin único elaborado por el MINSAL, se realiza una simulación del algoritmo PODES presentado en el 3.1, en base a la oferta de programas del 2016. Las preferencias de los postulantes sobre los programas son simuladas, debido a que no existen registros de las preferencias reales de los postulantes.

Se emuló la oferta de programas y sus vacantes en 2016, se consideró así, un total de 182 programas y 703 cupos, donde los cupos de cada programa varían desde 1 a 26. Pediatría en la Universidad de Chile corresponde al programa con mayor cantidad de vacantes. Los programas fueron agrupados en dos niveles, un nivel más general, que separa a las especialidades según áreas de conocimientos o interés, tales como cirugía, neuropsiquiatría y ciencia, entre otros, dando lugar así a los grupos del A al G. Una segunda clasificación disgrega aún más estos grupos en función de sus similitudes cualitativas, dando origen a los subgrupos del 1 al 14².

Para generar el ránquin único se simularon los puntajes obtenidos por los postulantes en cada uno de los criterios evaluados por el MINSAL, emulando los puntajes obtenidos por los postulantes durante el 2016. De esta forma el puntaje total de cada postulante corresponde a la suma de los puntajes obtenidos por el postulante en cada criterio, los postulantes luego son ordenados de forma descendente según el puntaje total obtenido. La Tabla 3.1 muestra un resumen descriptivo de la variable simulada.

¹Véase Anexos 6.1 y 6.2

²Véase Anexos 6.3

Tabla 3.1: Resumen descriptivo de la simulación de puntajes

Variable	Observaciones	Media	Desv. estandar	Min	Max
Puntaje Final	600	55,88992	3,333315	46,39	65,59
Puntaje Final	750	56,02044	3,455532	45,19	67,24001
Puntaje Final	900	55,92852	3,545989	46,86	65,93

Si bien, el número de médicos recién egresados evaluados e incluidos en el ranquin único ronda los mil cada año, no todos los postulantes tienen preferencias por los programas de especialidad, dado que en el mismo proceso se ofrecen cerca de 650 plazas de trabajo en centros de la red pública de salud, de esta forma se consideran simulaciones con entre 600 y 900 postulantes con preferencias sobre programas de formación. Luego se considera que los postulantes tienen preferencias por los programas, en función de la calidad del programa, medida por los años de acreditación de la universidad que lo imparte y también en función del área de interés del postulante. De esta forma se dice que un postulante es más susceptible a sustituir entre programas que pertenecen al mismo subgrupo que a sustituir entre programas del mismo grupo, como también es más susceptible a sustituir entre programas del mismo grupo (incluso cuando pertenecen a distintos subgrupos), que a sustituir entre programas de distintos grupos. De esta forma, la valoración de un postulante por un programa específico esta dada por: los años de acreditación de la Universidad que imparte el programa, si pertenece a su grupo de mayor interés, si pertenece a su subgrupo de mayor interés y un error que distribuye Normal(0,1).

En cuanto a las preferencias de los programas, ante la escasa información disponible acerca de los comportamientos relevantes a ser evaluados por las Universidades, como participación en trabajos de atención primaria o asistencia a congresos, entre otros, se consideran distintos niveles de correlación entre el orden dado por el ranquin único y las preferencias de los programas sobre los postulantes. Para esto, se simula un puntaje para cada postulante en cada programa, a través del cual cada programa puede ordenar a los postulantes, generando así, las preferencias por programa. Por ejemplo, a un nivel de correlación de 0,9, los puntajes asignados por cada programa a cada postulante, se asemejan en un 90 % a los originales de cada postulante.

En cuanto a las habilitaciones, se considera que, a mayor calidad de la institución, mayor nivel de exigencia existe en la habilitación. De esta forma, universidades con más años de acreditación, habilitan a menos postulantes. Para esto se definieron puntajes de corte más altos para los programas más exigentes y más bajos para aquellos impartidos por instituciones con baja acreditación. La Tabla 3.3, muestra el porcentaje de postulaciones a los que habilitan en promedio las universidades, según los años de acreditación de las mismas.

Tabla 3.2: Resumen de la simulación de Habilitaciones

Años de acreditación	Porcentaje Promedio de Habilitados
3	100 %
4	99 %
5	89 %
6	58 %
7	20,1 %

Para obtener la asignación del mecanismo PODES sin habilitación posterior, se programó el algoritmo a través del *software* MATLAB, considerando que los postulantes eligen al programa que más prefieren dentro de los que se encuentran disponibles (Lema 1), la simulación arrojó los siguientes resultados:

Tabla 3.3: Resultados de la simulación

Nivel de correlación	0,7	0,8	0,9	0,96	0,98	0,99	1
Número de asignaciones inestables (600 postulantes)	292	258	217	177	98	65	0
Número de asignaciones inestables (750 postulantes)	312	266	245	203	139	115	0
Número de asignaciones inestables (900 postulantes)	357	309	263	179	146	121	0

Tal como se señala en la **Proposición 1**, cuando las preferencias de los programas coinciden con el orden dado por el ránquin (correlación 1), se alcanza una asignación estable a través del mecanismo PODES, mientras que cuando existe una correlación de 0,99 el 10,8 % de las asignaciones son inestables, el porcentaje de asignaciones inestables aumenta dramáticamente al disminuir el nivel de correlación entre las preferencias de los programas y el orden dado por el ránquin único. El 50,1 % de las asignaciones es inestable cuando la correlación es 0,7 y el número de postulantes (caso con 900 postulantes) sobrepasa con creces al número total de vacantes.

Capítulo 4

Dificultades propias de la implementación

En este capítulo se abarcan dos dificultades en la aplicación práctica del mecanismo, la primera, referente a la potestad que se le ha entregado a los programas de especialidad de decidir después de fijada la asignación, si un médico es aceptable o no, y la segunda, sobre la participación de parejas en el mercado.

Como se mostró en el capítulo anterior, el mecanismo pierde la estabilidad al relajar el supuesto de que las preferencias de los programas coinciden con el orden dado por el ranquin, sin embargo, existen otros factores, que se hacen presentes en la aplicación práctica del mecanismo, que hacen que se pierda la estabilidad incluso cuando las preferencias de los programas coinciden con las dadas por el ranquin.

Cuándo un mecanismo carece de estabilidad, los participantes pierden la confianza en el sistema, lo cual representa una amenaza en la participación de los médicos quienes pueden verse en la necesidad de buscar métodos alternativos de entrada a programas de especialidad. Esto es problemático para el MINSAL puesto que una baja en la participación puede significar o bien que no logren su meta o bien que buenos médicos opten por salirse de la red pública de salud, al especializarse por fuera del sistema.

4.1. Habilitaciones Posteriores

Las respectivas escuelas de postgrado de las diferentes universidades han establecido, distintos requisitos para la inscripción de sus alumnos, por lo que es posible que los alumnos tengan que habilitarse previa o posteriormente para ingresar a un programa de especialidad y hospital de devolución.

El mecanismo presentado en el Capítulo 3, solo hace cuenta de la potestad de los programas para habilitar previamente, es decir, en $t=0$. A continuación se presenta una nueva versión del mecanismo en la cual se consideran dos tipos de programas, los programas que realizan

la Habilitación en $t = 0$ (E') y los programas que realizan la Habilitación Posterior (HP) en $t = T + 1$ ($e \in E \setminus E'$). Además de esto se agrega una segunda ronda al mecanismo, que ocurre después de la Habilitación Posterior, en la que solo pueden participar los médicos que no firmaron contrato en la ronda 1, o aquellos que firmaron con un programa $e \in E \setminus E'$ y el contrato fue disuelto luego de la habilitación posterior.

4.2. Mecanismo PODES con Habilitación Posterior

A continuación se presenta una definición más bien informal de como funciona el mecanismo con Habilitación Posterior:

Ronda 1:

- ($t=0$) Los programas que realizan Habilitación Previa ofertan contratos tentativos (un doctor sólo puede tomar un contrato de estos si es que aún hay vacantes disponibles). Se dice que los programas que habilitan posteriormente, ofertan todos los contratos posibles (oferta X_e), es decir se considera que en $t = 0$ habilitan a todos los médicos.
- ($t=1$) El primer médico del ranquin, toma un contrato dentro de los que está Habilitado o el contrato vacío. (Puede tomar un contrato que lo relacione con un programa que habilita posteriormente si así lo desea).
- ($t=k$) El médico en la posición k del ranquin, toma un contrato dentro de los que está Habilitado y aún hay vacantes disponibles o el contrato vacío. (Puede tomar un contrato que lo relacione con un programa que habilita posteriormente si así lo desea, siempre y cuando hayan vacantes disponibles en la posición que desea tomar).

La primera ronda finaliza en $t = T$ cuando el último médico del ranquin, toma un contrato o el contrato vacío, generando una asignación tentativa Y

Antes del comienzo de la segunda ronda los programas $e \in E \setminus E'$, es decir los programas que decidieron realizar Habilitación Posterior, revelan el conjunto de contratos que ofertan, de modo que todo contrato que pertenezca a Y_e y que no fue ofrecido en la Habilitación posterior por el programa e es eliminado de la asignación tentativa.

Ronda 2:

La segunda ronda, es idéntica a la primera, con la excepción de que en esta solo participan los médicos que no están asociados a ningún programa.

La ronda termina cuando el último médico del ranquin que participa de la segunda ronda toma su contrato.

Al término de la segunda ronda se genera la asignación definitiva Y' , finalizando el mecanismo. (Para una formulación formal del mecanismo PODES con Habilitación Posterior Véase Anexos 6.4)

En el juego con información completa, los médicos pueden prever si serán declarados No Habilitados al finalizar la primera ronda, por tanto la asignación producida por el mecanismo PODES con Habilitación Posterior, es idéntica a la producida por el mecanismo presentado en el Capítulo 3.

En el juego con información incompleta en cambio, la Habilitación Posterior añade incertidumbre a lo médicos, quienes deben enfrentar la posibilidad de tomar un contrato que luego les será arrebatado, dejándolos en la obligación de tomar contrato en la segunda ronda, en la cual el número de contratos disponibles es menor.

En el mercado estudiado, un número reducido de programas realizan Habilitación Posterior por lo que los efectos de esta práctica no afectan a una parte importante del mercado, en efecto, en el proceso 2017, solo una asignación tomada con habilitación posterior fue deshecha entre la primera y la segunda ronda¹. Aun cuando el efecto puede no ser considerable, es claro, que la existencia de Habilitaciones Posterior es perjudicial para los médicos, debido a que añade incertidumbre a sus decisiones.

4.3. Participación de parejas

La presencia de parejas en los mercados laborales, se ha hecho cada vez más común desde la incorporación de la mujer al mundo del trabajo. El mercado Chileno para los médicos recién egresados no es una excepción, la forma en la que el mecanismo lidia con la participación de las parejas es a través de “ceder” el turno en pos de la pareja, es decir un médico puede decidir esperar y revelar su programa preferido en el turno de su pareja.

El modelo consiste en una leve variación del presentado en el capítulo 3, formalmente C corresponde al conjunto de parejas de médicos que participan en el proceso $C = [(d_{f_1}, d_{m_1}), \dots, (d_{f_c}, d_{m_c})]$. Donde $D_F = \{d_f : (d_f, d_m) \in C \text{ para algún } d_m\}$ es el primer miembro de la pareja (con más alto puntaje) y $M = \{d_m : (d_f, d_m) \in C \text{ para algún } d_f\}$ es el segundo miembro de la pareja (con menor puntaje).

Luego se define $D = D_S \cup D_F \cup D_M$ como el conjunto de médicos que incluye tanto a los solteros como a aquellos que forman parte de una pareja.

Cada pareja tiene una relación de preferencias \succ_c sobre pares ordenados de contratos y una lista de preferencias estrictas P_c sobre $\tilde{X} = X_{d_f} \times X_{d_m}$.

Si $(x, x') \succ_c (\emptyset, \emptyset)$, entonces (x, x') es un par de contratos aceptables para la pareja c . El conjunto de elección de la pareja $c = (d_f, d_m)$ se llamará $C_c(\tilde{X})$, éste corresponde a un conjunto unitario (par ordenado) o al conjunto vacío.

$$C_c(\tilde{X}) = \begin{cases} (\emptyset, \emptyset) & \text{si } \{(x, x') \in \tilde{X} \text{ tal que } (x^D = d_f, x'^D = d_m) \wedge (x, x') \succ_c (\emptyset, \emptyset)\} = \emptyset. \\ \{max_{\succ_c} \{(x, x') \in \tilde{X} : x^D = d_f \wedge x'^D = d_m\}\} & \sim . \end{cases}$$

¹Información disponible en la página web del MINSAL <http://web.minsal.cl/concurso-nacional-de-ingreso-al-sistema-nacional-de-servicios-de-salud-coniss/>

4.3.1. Mecanismo PODES con participación de parejas

$t=0$: Cada programa e ofrece contratos a algunos de los médicos. Si un médico recibe una oferta del programa e , significa que está *Habilitado* en el programa e . Sea $B(e)$ el conjunto de contratos ofrecidos por e , con $B_e(X') \subseteq X_e$, siendo $X_e = \{x \in X' \text{ tal que } x_E = e\}$.

Para cada $d \in D$ el conjunto de ofertas recibidas corresponde a:

$$B_d(X) = \{x \in X : x^D = d\} \cap \left(\bigcup_{e \in E} B_e(X) \right)$$

Para $0 < t \leq T$: Cada médico elige un contrato dentro del conjunto de contratos en los que fue habilitado y permanecen disponibles ($A(d)$) (o el contrato vacío), o decide esperar a su pareja, esto se hace según el orden dado por el ranquin $R(d)$ el cual ordena a los médicos en orden descendente según su puntaje $f(d)$.

La estrategia de un médico $d \in D_F$ con ranquin r_t , cuando el ranquin de su pareja ($d' \in D_M$) es r_{t+s} con $s \in (1, T - t)$ corresponde a:

$$s_{d_f} = \text{ceder} = \begin{cases} \emptyset & \text{en } t \\ ((x, x') | w^{t+s-1}) & \text{en } t + s \end{cases}$$

Mientras que para su pareja $s_{d_m}^{w^{t+s-1}} = (x, x')$.

El conjunto de contratos disponibles para un médico $d \in D$, dada una historia w^t , se define como:

$$A^{w^t}(d) = \{B_d(X) \cap \{x \in X : u_{e,h}^{w^t} \geq 1\}\}.$$

Mientras que el conjunto de pares de contratos aceptables para una pareja $c = (d_f, d_m) \in C$ se define como:

$$A^{w^t}(c) = \{(x, x') \in X \times X : x \in A^{w^t}(d_f) \wedge x' \in A^{w^t}(d_m)\}.$$

$t=1$: El primer médico en el ranquin (d_1) elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_{d_1}^{w^0} = z$), si es que $d_1 \in D_S$. Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z^E = e$ y $z^H = h$, luego de que d_1 tome el contrato $u_{(e,h)}^{w^1} = u_{(e,h)}^{w^0} - 1$.

Si $d_1 \in D_F$ elige $s_{d_1}^{w^0} = \text{ceder}$.

Para $k \in [2, T - 1]$:

$t=k$: El médico d_k elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_{d_k}^{w^{k-1}} = z$), siempre y cuando el contrato no haya sido tomado con anterioridad, es decir, escoge $z \in A^{w^{k-1}}(d_k)$

donde $A^{w^{k-1}}(d_k)$ corresponde al conjunto de contratos disponibles para d_k , dada la historia w^{k-1} . Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z_E = e$ y $z_H = h$, luego de que d_k tome el contrato $u_{(e,h)}^{w^k} = u_{(e,h)}^{w^{k-1}} - 1$.

Si $d_k \in D_F$ elige $s_{d_k}^{w^{k-1}} = \text{ceder}$.

Si $d_k \in D_M$ elige $s_{d_k}^{w^{k-1}} = s_{d'}^{w^{k-1}} = s_c^{w^{k-1}} = (x, x')$ con el par ordenado $(d', d_k) \in c$ y $(x, x') \in A^{w^{k-1}}(c)$.

.

.

.

$t=T$: El médico d_T elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_{d_T}^{w^{T-1}} = z$), siempre y cuando el contrato no haya sido tomado con anterioridad, es decir, escoge $z \in A^{w^{T-1}}(d_T)$ donde $A^{w^{T-1}}(d_T)$ corresponde al conjunto de contratos disponibles para d_T , dada la historia w^{T-1} . Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z_E = e$ y $z_H = h$, luego de que d_T tome el contrato $u_{(e,h)}^{w^k} = u_{(e,h)}^{w^{k-1}} - 1$.

Si $d_T \in D_M$ elige $s_{d_T}^{w^{T-1}} = s_{d'}^{w^{T-1}} = s_c^{w^{T-1}} = (x, x')$ con el par ordenado $(d', d_T) \in c$ y $(x, x') \in A^{w^{T-1}}(c)$.

En este punto finaliza el mecanismo.

LEMA 2: *En cualquier EPS del mecanismo, cada pareja $c \in C$, elige $s_c = C_c(A^w(c))$.*

Demostración:

Sea $s_c^w = C_c(A(c))$ la estrategia de la pareja $c \in C$, dada una historia w . La estrategia de cada pareja se transforma en el contrato que los dos miembros de la pareja firman (al elegir que contratos firmar dentro de los que están disponibles para la pareja, es decir, todo par de contratos $(x, x') \in A^w(c)$), luego $g_w(s_c(w)) = Y_c$ y $Y_c \succ_d Y'_c, \forall Y'_c \in \{A^w(c) \setminus Y_c\}$, por definición de C_c .

$\Rightarrow s_c = C_c(A^w(c))$ es la estrategia dominante para todo $d \in D$, para todo $w \in W$ ■

PROPOSICIÓN 4: *Si el orden de preferencias de los programas coincide con el orden del ranquin, pero el mecanismo incluye la participación de parejas **no siempre** se alcanzan asignaciones estables en EPS.*

Demostración: Para mostrarlo, basta con el siguiente contraejemplo:

Ejemplo 3:

Suponga 3 médicos $D = \{d_1, d_2, d_3\}$, 2 programas $E = \{e_1, e_2\}$ y 2 hospitales de devolución $H = \{h_1, h_2\}$. Las vacantes son las siguientes: $(q_{(e_1, h_1)} = q_{(e_2, h_1)} = q_{(e_2, h_2)} = 1)$.

Sean $F = \{f_{d_1} = 70, f_{d_2} = 68, f_{d_3} = 60\}$ los puntajes de cada médico. Luego $r_1 = d_1; r_2 = d_2; r_3 = d_3$.

Los médicos d_1 y d_3 corresponden a una pareja, donde $d_1 \in D_F$ y $d_3 \in D_M$. Luego $c = (d_1, d_3) \in C$.

El conjunto de contratos $X =$

$$\begin{array}{lll} x_1 : (d_1, e_1, h_1) & z_1 : (d_2, e_1, h_1) & o_1 : (d_3, e_1, h_1) \\ x_2 : (d_1, e_2, h_1) & z_2 : (d_2, e_2, h_1) & o_2 : (d_3, e_2, h_1) \\ x'_2 : (d_1, e_2, h_2) & z'_2 : (d_2, e_2, h_2) & o'_2 : (d_3, e_2, h_2) \end{array}$$

Las preferencias de cada médico son las siguientes:

- $P_{d_2} : z_1 - z_2 - z'_2$
- $P_{d_c} : (x_1, o'_2) - (x_1, o_2) - (x_2, o'_2)$

Mientras que para los programas:

- $P_{e_1} : x_1 - z_1 - o_1$
- $P_{e_2} = \{x_2, z_2\} - \{x_2, o_2\} - \{z_2, o_2\} - \{x_2, \emptyset\} - \{z_2, \emptyset\} - \{o_2, \emptyset\}$

En EPS:

$$\begin{array}{l} t=0: \quad \bullet s_{e_1} = \{x_1, z_1, o_1\} \\ \quad \bullet s_{e_2} = \{x_2, z_2, o_2, l_2\} \\ t=1: s_{d_1} = \text{ceder.} \\ t=2: s_{d_2} = C_d(A(d_2)) = z_1. \\ t=3: s_{d_3} = (s_{d_1}|w^3) = s_c = C_d(A(c)) = (x_2, o'_2). \end{array}$$

La asignación resultante es: $Y = \{z_1, x_2, o'_2\}$

La única asignación estable en este mecanismo corresponde a $Y' = \{z_2, x_1, o'_2\}$

La asignación de equilibrio Y no es estable puesto que $(x_1, o'_2) \succ_c Y_c$ y $x_1 \succ_{e_1} Y_{e_1}$. Por lo tanto existen asignaciones de equilibrio que no son estables, cuando se incorporan parejas al mecanismo ■

4.3.2. Existencia de asignaciones estables con participación de parejas

No necesariamente existen asignaciones estables cuando los mercados incluyen participación de parejas, hasta el momento la condición de suficiencia más general para la existencia de asignaciones estables en este tipo de mercados es la de sustitución bilateral introducida por Hatfield y Kojima (2010) [5].

Sea $Y_E = \{e \in E : \exists y_e \in Y\}$.

DEFINICIÓN 4: Las preferencias de las parejas cumplen la restricción de sustitución bilateral si $\nexists x, z \in X$ e $Y \subseteq X$ tal que $x_E, z_E \notin Y_E, z \notin C_c(Y \cup \{z\})$ y $z \notin C_c(Y \cup \{x, z\})$.

Las preferencias satisfacen la restricción de sustitución bilateral para parejas si cada vez que un contrato z es rechazado cuando todos los contratos disponibles involucran a diferentes programas, el contrato z sigue siendo rechazado cuando contratos con nuevos programas son añadidos al conjunto de elección. Por lo tanto, la sustitución bilateral es una condición más débil que la condición de sustitución. Primero, cuando consideramos un contrato rechazado z , consideramos solamente otros conjuntos de contratos que no incluyen z^E . En segundo lugar, cuando consideramos un contrato x que se puede añadir al conjunto de contratos, sólo consideramos contratos con programas que no estén en la asignación Y .

Si las preferencias de las parejas satisfacen la restricción de sustitución bilateral, entonces existe al menos una asignación estable en el mercado.

PROPOSICIÓN 5: *Si el orden de preferencias de los programas coincide con el orden del ranquin, pero el mecanismo incluye la participación de parejas **no siempre** se alcanzan asignaciones estables en EPS, incluso cuando las preferencias de las parejas cumplen con la restricción de sustitución bilateral.*

Para demostrarlo basta con ver el Ejemplo 3, en el cual las preferencias de la pareja cumplen con la restricción de sustitución bilateral, pero el mecanismo no induce una asignación estable.

Capítulo 5

Propuestas

5.1. Propuestas respecto a las habilitaciones

Los mercados del trabajo, al igual que el mercado de los médicos recién egresados, suelen ser modelados como mercados bilaterales, en el que los agentes de un lado del mercado (trabajadores o médicos) son unidos a agentes del otro lado del mercado (empleadores o programas), y cada agente tiene preferencias sobre las posibles asignaciones. Los primeros sistemas estudiados de admisión universitaria, fueron modelados como mercados bilaterales, donde tanto los estudiantes como las universidades son considerados agentes, es decir, los estudiantes expresan sus preferencias por las universidades y las universidades por los estudiantes. Este es el caso del reconocido modelo de admisión universitaria de Gale y Shapley (1962) [4]. Este mecanismo, fue adaptado para el programa de residencias médicas de EE. UU. (NRMP) y es el utilizado actualmente.

En muchos mercados la estructura bilateral está ausente. Una forma en que esto ocurre es cuando cualquier participante en el mercado puede ser emparejado con cualquier otro. Por ejemplo, si un grupo de personas quiere formar parejas para compartir departamento, en principio, cualquiera de ellos puede ser emparejado con cualquier otro, aunque no todas las asignaciones serían eficientes. Otra forma en que los mercados pueden ser unilaterales es si los agentes en el mercado son asignados a objetos, o a vacantes en una escuela pública que no tiene preferencias sobre los estudiantes como fue estudiado por Balinski y Sönmez (1999). [3]

En Chile en cambio, se ha utilizado hasta ahora un modelo más bien mixto para el mercado de los médicos recién egresados, donde los programas de especialidad no pueden expresar sus preferencias, pero si pueden presentar comportamiento estratégico al tener la facultad de declarar a ciertos médicos como inadmisibles, a través del llamado proceso de habilitación, la cual se puede realizar antes o después de la primera ronda de asignación. Tanto las habilitaciones previas como las posteriores, generan problemas que ponen en riesgo la integridad del mecanismo.

Las habilitaciones previas solo generan asignaciones estables si las preferencias de los

programas coinciden con las preferencias dadas por el ranquin, pero es de esperar que distintos programas de especialidad valoren distintas habilidades en mayor o menor medida. Si las preferencias no coinciden, el mecanismo no siempre alcanza asignaciones estables, como se mostró en la Proposición 3, además los programas tienen incentivos a jugar estratégicamente, es decir, pueden no habilitar a un médico aun cuando prefieren firmar contrato con ese médico antes de tomar el contrato vacío (como se muestra en el Ejemplo 1).

El proceso de habilitación posterior por su parte, no solo no beneficia a los programas que lo utilizan, sino que además perjudica el funcionamiento del mecanismo y fuerza a la realización de una segunda o hasta tercera ronda, incurriendo en costos para todos los participantes del proceso. Desde el punto de vista de los médicos, firmar un contrato con un programa que realiza habilitación posterior implica la posibilidad de que el contrato sea disuelto por parte del programa, por lo que el médico se ve forzado a entrar a una segunda ronda donde la cantidad de contratos disponibles es considerablemente menor al de la primera ronda y desde el lado del MINSAL, la organización de más de una ronda representa incurrir en costos administrativos extras, sin que ninguna de las partes se vea beneficiada, aun así 2 universidades, en un total de 3 programas, realizaron habilitación posterior en 2016.

Para terminar con los problemas de estabilidad y con los incentivos a jugar estratégicamente es necesario acabar con las habilitaciones previas y posteriores. Dado que todo el sistema es actualmente financiado por el MINSAL, ente que paga a cada programa por cada médico que aceptan a través del sistema centralizado, tratar a los programas como bienes públicos no es algo alejado de la realidad. En situaciones como estas existen formas para que los programas den prioridades a sus postulantes, la generación de múltiples ránquines es un ejemplo donde cada programa decide qué peso poner a cada uno de los criterios evaluados, como sucede con el problema de admisión universitaria en Chile.

Actualmente existen cinco criterios bajo los cuales los médicos recién egresados son evaluados, los que corresponden a: calificación médica nacional, ayudante alumno, trabajos científicos, práctica de atención abierta y cursos de capacitación y perfeccionamiento. Es razonable creer que programas más ligados a la investigación, como microbiología, valoren más el criterio de trabajos científicos que el de práctica de atención abierta, sin embargo, no es posible reflejar estas diferencias a través del ranquin actual.

Generar múltiples ránquines abre la posibilidad de incluir un sexto criterio, que considere un puntaje dado por cada programa luego de entrevistar a los médicos. De esta forma, se les da la oportunidad a los programas de evaluar a los postulantes, manteniendo la transparencia en la realización de la asignación. Evaluar a través de un puntaje hace que la participación de los programas sea más amplia y más clara que cuando tienen la decisión binaria de habilitar o no habilitar. En Anexos 6.5 se incluye un ejemplo de asignación de puntajes.

De esta manera, se tiene un problema que en estructura es equivalente al problema de asignación de estudiantes a escuelas de Balinski y Sönmez (1999)[3]. La comparación de ambos modelos se muestra en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1: Comparación de modelos

Problema de asignación de estudiantes	Problema médicos chilenos
S : Estudiantes	D : Doctores
C : Universidades	E : Programas
q : Capacidades	$q_{e,h}$: Capacidades
P_s Preferencias Estudiantes	P_d Preferencias Doctores
T Categorías de pruebas	T Criterios de evaluación
f Puntajes	f Puntajes
Función $t, t : C \rightarrow T$	Función $t, t : E \rightarrow T$

Por tanto, de acuerdo a la evidencia el mejor mecanismo para este tipo de problemas es el Gale-Shapley óptimo para los postulantes. Este mecanismo es estable y su asignación *pareto* domina a cualquier otra asignación estable, además es el único que es justo y a prueba de estrategias. De esta forma ningún médico con un mejor puntaje para un programa queda fuera de este si es que hay otro médico admitido en el mismo programa con un puntaje inferior.

El mecanismo Gale-Shapley óptimo para los postulantes elige la asignación estable del problema de admisión asociado en un mercado bilateral descrito por Balinski y Sönmez [3], esta asignación es obtenida usando el mecanismo de Aceptación Diferida en el cual los postulantes proponen (Gale y Shapley)[4].

Se propone aplicar este mecanismo al problema chileno de médicos recién egresados, en una adaptación que considera formularios con las preferencias de los médicos y las prioridades de los programas, dadas por el ranquin específico de cada programa, la asignación se determina por el siguiente algoritmo:

Paso 1: Cada doctor “postula” a su contrato más preferido. Cada programa e acepta a los médicos con mayor ranquin para el programa e, hasta llenar la capacidad $q_{e,h}$, rechaza a todos los demás. Todos los que no son rechazados (dentro de los que postularon) mantienen una asignación temporal, es decir, pueden ser rechazados en un paso siguiente.

En general,

Paso t : Cada doctor que fue rechazado en el paso $(t - 1)$, “postula” a su siguiente mejor opción (si es que existe). Cada programa considera a los doctores que postulan a un contrato que los asocia y a los que mantienen una asignación temporal desde un paso anterior, luego rechaza a los doctores menos con menor ranquin si es que se han llenado los cupos $q_{e,h}$. Todos los que no son rechazados (dentro de los que postularon) mantienen una asignación temporal, es decir, pueden ser rechazados en un paso siguiente.

El algoritmo se detiene cuando ningún doctor es rechazado, lo que sucede en un número finito de pasos. En ese punto la asignación se vuelve definitiva.

Hatfield y Milgrom (2005)[6] se sabe que al cumplirse la condición de sustitución y la ley de demanda agregada es una estrategia dominante para los médicos informar sus preferencias verazmente en la versión del mecanismo de Gale-Shapley óptimo para los postulantes.

De esta forma, es posible adaptar el mecanismo de Gale-Shapley óptimo para los postulantes, en una aplicación similar a la de Balinski y Sonmez para el problema de asignación en el mercado chileno de médicos recién egresados, eliminando el problema de estabilidad y los comportamientos estratégicos indeseados.

5.2. Propuestas respecto a la participación parejas

La participación de parejas en el mercado, es otra de las características que amenaza la integridad del mecanismo. Tal como se vio en la Proposición 5, cuando participan parejas no siempre se encuentran asignaciones estables, incluso cuando las preferencias de los programas son idénticas a las dadas por el ranquin, es decir, la participación de parejas en el mercado es por si sola capaz de volver inestable el mecanismo.

Que la participación de parejas vuelva inestable el mecanismo no es una característica propia del mecanismo PODES, en efecto, Roth (1984)[12] establece que no necesariamente existe una asignación estable cuando participan parejas en el mecanismo del NRMP correspondiente a un Gale-Shapley. Es así como, enfrentar la existencia de parejas que buscan posiciones cercanas en los mercados del trabajo ha sido uno de los más grandes desafíos prácticos en el diseño e implementación de algoritmos de asignación. De momento la condición más general que asegura la existencia de una asignación estable es la restricción de sustitución bilateral.

Roth y Peranson (1999)[18] hacen un importante contribución en el área, al modificar el algoritmo que hasta entonces se usaba en el NRMP, uno de los mercados más grandes y más estudiados, para incorporar apropiadamente la participación de parejas, el algoritmo que proponen es el que se utiliza actualmente en EE.UU y en total ha sido utilizado por más de 40 oficinas centralizadas de asignación.¹ Si bien, el mecanismo propuesto por Roth y Peranson no asegura que se encuentre una asignación estable, en la práctica el algoritmo ha sido tremendamente exitoso en encontrar este tipo de asignaciones. Kojima, Pathak y Roth (2013)[10] proponen el Algoritmo Secuencial de Parejas, el cual corresponde a una versión más simple del algoritmo Roth-Peranson, pero que en caso de éxito entrega asignaciones idénticas.

A continuación se muestra una descripción más bien informal del Algoritmo Secuencial de Parejas, con fines meramente ilustrativos:

- (1) Se ejecuta el algoritmo de aceptación diferida para un submercado compuesto por todos los programas y médicos solteros, no se incluyen las parejas. ($\bar{X} = D_s \times E \times H$).
- (2) Una por una, se coloca a las parejas en orden de sus preferencias (pares de programas), posiblemente desplazando a algunos médicos solteros de sus asignaciones temporales.

¹ La lista de oficinas se puede ver en Roth(2008) [15]

- (3) Uno por uno, se coloca a los solteros que fueron desplazados por las parejas en programas, de acuerdo al orden de sus preferencias.

Se dice que el Algoritmo Secuencial de Parejas tiene éxito si es que no hay instancia en el algoritmo en la cual se hace una solicitud a un programa donde la solicitud ha sido realizada previamente por un miembro (o ambos miembros) de una pareja excepto para la pareja que está solicitando cupo en el momento. De lo contrario, se declara como fallido y se finaliza el algoritmo. Este algoritmo no es idéntico al de Roth-Peranson, pero en caso de ser exitoso, la asignación encontrada es estable y es la misma que se encontraría con el mecanismo de Roth-Peranson.

El mecanismo actualmente utilizado en el mercado chileno, obliga al primer miembro de la pareja (d_f) a perder su prioridad al tener que “ceder” su posición y esperar al segundo miembro de la pareja (d_m), mientras que el mecanismo Roth-Peranson entra en ciclos de búsqueda, eliminando una por una las instancias de inestabilidad, de manera similar a Roth y Vande Vate (1990)[17], hasta encontrar la mejor de las asignaciones estables para los postulantes en caso de que exista.

5.3. Mecanismo propuesto

Se propone un mecanismo que conjugue las dos modificaciones propuestas anteriormente, es el que de mejor manera soluciona las problemáticas existentes en el sistema de asignación estudiado, puesto que se eliminan los comportamientos estratégicos indeseados de los programas, al mismo tiempo que le permite a las parejas expresar sus preferencias sobre pares de programas y se buscan asignaciones estables de contratos para el mercado con inclusión de parejas.

Si bien, el Algoritmo Secuencial de Parejas es más sencillo, el de Roth-Peranson tiene la ventaja de que en caso de no encontrar una asignación estable, entra en ciclos de búsqueda. Para aplicar el mecanismo a este problema, basta cambiar las preferencias de los programas, por prioridades dadas por los ránkines de cada programa.

En Anexos 6.6, se puede observar un diagrama que enseña el funcionamiento del mecanismo para el problema de asignación estudiado.

5.4. Alcances

El mecanismo propuesto, es compatible con varios de los programas de destinación y formación impulsados por el Ministerio, si bien, el mecanismo se diseñó en base a las características del Concurso Nacional de Ingreso al Sistema Nacional de Servicios de Salud CONISS, este es aplicable a los siguientes otros:

- (1) Concurso Médicos EDF: Para médicos que tomaron una posición de destinación como

médicos generales en un hospital de la red pública de salud;

- (2) Concurso Médicos Atención Primaria de Salud CONE APS: Para médicos que trabajan en el sistema de atención primaria.;
- (3) Concurso Nacional de Especialidades para Médicos de los Servicios de Salud CONE SS: Para médicos que trabajan en los servicios de salud;
- (4) Concurso Dentistas EDF: Para dentistas que tomaron una posición de destinación en un hospital de la red pública de salud;
- (5) Concurso Nacional de Especialidades oncológicas (CONEO): Para dentistas que trabajan en los servicios de salud;
- (6) Concurso Dentistas Última Promoción: Para dentistas recién egresados.

El mercado total de estos seis programas adicionales es de cerca de mil postulantes y mil posiciones, las cuales pueden ser asignadas a través del mecanismo propuesto. Estos sistemas de asignación enfrentan las mismas dificultades que el sistema estudiado, de forma que la aplicación de la solución propuesta es de gran utilidad.

Conclusión

Los crecientes esfuerzos del MINSAL por formar médicos especialistas y retenerlos en el sistema público de salud, han logrado que desde 2015, más de 1000 médicos al año comiencen su periodo de formación en algún programa de especialidad. Una operación de esta envergadura, requiere de un mecanismo de asignación sólido y validado por todas las partes involucradas. Si bien, los esfuerzos realizados hasta el momento han sido fructuosos, existen espacios considerables de mejora los que se pueden abordar a través de la perspectiva del diseño de mecanismos.

Cuando el mecanismo presenta fallas, especialmente de estabilidad, en mercados de este tipo, los participantes comienzan a buscar alternativas fuera del proceso centralizado, lo que usualmente desencadena el abandono del mecanismo, como sucedió en los mercados británicos que utilizaron mecanismos inestables para la asignación de médicos en mercados laborales. Desde la perspectiva del MINSAL, el solo hecho de una posible baja en la participación ya constituye una amenaza para el cumplimiento de sus objetivos, por lo que toma relevancia la formalización, el análisis y las propuestas para mejorar el sistema

En este sentido, es esencial que el mecanismo implementado por el MINSAL cumpla con los requisitos mínimos de un buen mecanismo de asignación: estabilidad e incentivos a revelar las preferencias verdaderas. Si bien, el mecanismo cumple con estos requisitos cuando las preferencias de los programas son equivalentes a las dadas por el ranquin, deja de hacerlo cuando no lo son. Considerar que las preferencias son iguales a las dadas por el ranquin es un supuesto demasiado fuerte y no refleja la realidad del mercado en estudio.

Existen mecanismos estables en los cuales se utiliza un ranquin único para ordenar a los participantes, y se les da a estos la facultad de elegir secuencialmente la entidad con la cual se asociarán. La diferencia es que en el sistema chileno de asignación de médicos, a los programas se les da la posibilidad de habilitar o no habilitar a grupos de postulantes, este derecho resulta en que los programas se ven incentivados a tener comportamientos estratégicos indeseados para el sistema, como declarar inhabilitados a médicos con los que si estarían dispuestos a firmar contratos.

Los comportamientos estratégicos indeseables no son la única consecuencia de las habilitaciones previas y posteriores, estas además conducen a la inestabilidad del mecanismo y a considerables costos administrativos producto de la realización de varias rondas de asignación. Para mejorar esta situación se hace necesario remodelar el mecanismo, de forma que los programas no puedan habilitar e inhabilitar, pero que aún puedan influir, permitiendo así mejorar la situación para los postulantes y para los programas, puesto de que de esta forma

los programas no se verán obligados a inhabilitar médicos con los que sí están dispuestos a firmar contrato. Para conseguir un escenario de este tipo, se puede permitir que cada programa decida qué peso tiene cada categoría de puntaje o incluso generar una categoría adicional que incluya un puntaje dado por las entrevistas que realiza cada programa. La decisión sobre que alternativa tomar dependerá de las partes involucradas.

Otra de las complejidades propias de este mercado, es la participación de parejas que buscan posiciones cercanas, este es un problema común en los mercados laborales modernos y que ha sido ampliamente estudiado en lo teórico y lo empírico. La evidencia indica que no necesariamente existen asignaciones estables cuando participan parejas, pero ciertos mecanismos son capaces de lidiar con este problema de manera más exitosa que otros.

En trabajo se propone la utilización de un mecanismo capaz de enfrentar las problemáticas encontradas y de hacerse cargo de la realidad del mercado estudiado, en particular se recomienda la utilización del algoritmo Gale-Shapley óptimo para los postulantes, en donde los programas no expresan preferencias sobre los postulantes, sino que recogen las prioridades dadas por el puntaje obtenido por cada médico. Dentro de las grandes ventajas de usar este mecanismo está que es perfectamente compatible con la extensión Roth-Peranson para mercados con participación de parejas. De esta forma es posible rediseñar el sistema de asignación estudiado, a través de un mecanismo que ha tenido resultados exitosos en su implementación y que es perfectamente adaptable a las necesidades del mercado chileno.

A través del rediseño propuesto, se resuelven los problemas prácticos del mercado, por medio de una base teórica sólida que converge a un mecanismo robusto y confiable. Este mecanismo ha probado tener éxito en la generación de asignaciones estables en sus aplicaciones en otros mercados, al mismo tiempo, a través del rediseño se logra reducir el nivel de incertidumbre agregado por las habilitaciones posteriores, promoviendo así la participación de los médicos y avanzando en la dirección de aumentar el total de especialistas que posteriormente trabajarán en el sector público.

Los beneficios del rediseño, pueden ser fácilmente expandidos a otros mercados, actualmente el MINSAL se hace cargo de varios sistemas de asignación de similares características, incluyendo mercados de médicos que ya han estado trabajando en el sector público y el de dentistas que optan a programas de especialización. El mecanismo propuesto puede ser directamente utilizado en cualquiera de estos mercados, los cuales actualmente se ven afectados por las mismas problemáticas que las del mercado estudiado, de esta forma se entrega una solución que puede ser utilizada por el Ministerio en todos los programas de formación que está impulsando, abarcando así a más de dos mil postulantes por año.

Bibliografía

- [1] Abdulkadiroglu, A., & Sönmez, T. (2003). School choice: A mechanism design approach. *The American Economic Review*, 93(3), 729-747.
- [2] Abdulkadiroglu, A., & Sönmez, T. (2013). Matching markets: Theory and practice. *Advances in Economics and Econometrics*, 1, 3-47.
- [3] Balinski, M., & Sönmez, T. (1999). A tale of two mechanisms: student placement. *Journal of Economic theory*, 84(1), 73-94.
- [4] Gale, D., & Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *The American Mathematical Monthly*, 69(1), 9-15.
- [5] Hatfield, J. W., & Kojima, F. (2010). Substitutes and stability for matching with contracts. *Journal of Economic theory*, 145(5), 1704-1723.
- [6] Hatfield, J. W., & Milgrom, P. R. (2005). Matching with contracts. *The American Economic Review*, 95(4), 913-935.
- [7] Kagel, J. H., & Roth, A. E. (2000). The dynamics of reorganization in matching markets: A laboratory experiment motivated by a natural experiment. *Quarterly Journal of Economics*, 201-235.
- [8] Kelso Jr, A. S., & Crawford, V. P. (1982). Job matching, coalition formation, and gross substitutes. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1483-1504
- [9] Klaus, B., & Klijn, F. (2017). Non-revelation mechanisms for many-to-many matching: Equilibria versus stability. *Games and Economic Behavior*.
- [10] Kojima, F., Pathak, P. A., & Roth, A. E. (2013). Matching with couples: Stability and incentives in large markets. *The Quarterly Journal of Economics*, 128(4), 1585-1632.
- [11] Li, H., & Rosen, S. (1998). Unraveling in matching markets. *American Economic Review*, 371-387.
- [12] 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*, 991-1016.
- [13] Roth, A. E. (1986). On the allocation of residents to rural hospitals: a general property of

- two-sided matching markets. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 425-427.
- [14] Roth, A. E. (2002). The economist as engineer: Game theory, experimentation, and computation as tools for design economics. *Econometrica*, 70(4), 1341-1378.
- [15] Roth, A. E. (2008). Deferred acceptance algorithms: History, theory, practice, and open questions. *international Journal of game Theory*, 36(3), 537-569.
- [16] Roth, A. E., Sönmez, T., & Ünver, M. U. (2005). Pairwise kidney exchange. *Journal of Economic theory*, 125(2), 151-188
- [17] Roth, A. E. & Sotomayor, M., (1990). *Two-Sided Matching: A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press.
- [18] Roth, A. E., & Peranson, E. (1999). The redesign of the matching market for American physicians: Some engineering aspects of economic design (No. w6963). National bureau of economic research.
- [19] Roth, A. E., & Vate, J. H. V. (1990). Random paths to stability in two-sided matching. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1475-1480.
- [20] Satterthwaite, M. A., & Sonnenschein, H. (1981). Strategy-proof allocation mechanisms at differentiable points. *The Review of Economic Studies*, 48(4), 587-597.
- [21] Sönmez, T. (1999). Can pre-arranged matches be avoided in two-sided matching markets?. *Journal of Economic theory*, 86(1), 148-156.
- [22] Sönmez, T. (2013). Bidding for army career specialties: Improving the ROTC branching mechanism. *Journal of Political Economy*, 121(1), 186-219.

Capítulo 6

Anexos

6.1. Rúbrica Universidad de Concepción para Anatomía Patológica



Universidad de Concepción
FACULTAD DE MEDICINA
SECCION PATOLOGICA



RUBRICA HABILITACIÓN 2016 POSTULANTES PROGRAMA ANATOMIA PATOLOGICA

Nombre Candidato: _____

RUT: _____

Nombre Evaluador: _____

5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Deficiente
0	No califica

	0	1	2	3	4	5
1. PUBLICACIONES CIENTIFICAS (25%)						
a. Cantidad y calidad publicaciones y su rol en ellas (autor,coautor).						
b. Relevancia e impacto de publicaciones (nacional, internacional ISI; SCIELO).						
c. Relación de las publicaciones con el área del programa.						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 1)						
2. PARTICIPACION EN CONGRESOS y CURSOS COMO EXPOSITOR O ASISTENTE (15%)						
a. Cantidad y calidad de exposiciones en congresos, relevancia de estas y tipo de participación.						
b. Relevancia de los congresos (reconocimiento nacional y/o internacional del evento).						
c. Relación del tema del congreso con el programa						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 2)						



Universidad de Concepción
FACULTAD DE MEDICINA
SECCION PATOLOGIA

UNIVERSIDAD ACREDITADA 6 AÑOS
MEMBER NOV 2010 | NOV 2016
DOCENCIA PREGRADO - DOCENCIA POSTGRADO
INVESTIGACION - VINCULACION CON EL MEDIO
GESTION INSTITUCIONAL

	0	1	2	3	4	5
3. AYUDANTE ALUMNO (20%)						
1. En la especialidad (Anatomía Patológica)						
2. En áreas afines relacionadas (Anatomía, Histología, Fisiopatología)						
3. En otras áreas						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 3)						
4. TRAYECTORIA y/o EXPERIENCIA ACADEMICA y/o LABORAL (20%)	0	1	2	3	4	5
1. El/la postulante ha cursado diplomados, cursos de capacitación o pasantías en relación a la especialidad u otros y serán evaluados en este mismo orden.						
2. El/la postulante ha adquirido grado académico de Magister o Doctorado.						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 3)						
5. JUSTIFICACION RAZONES ACADEMICAS/PROFESIONALES EN LA ELECCIÓN DEL PROGRAMA (20%)	0	1	2	3	4	5
1. El/ la postulante justifica la elección del programa de especialidad en relación a su trayectoria académico/profesional/asistencia.						
TOTAL : 1 = (PROMEDIO ITEM 5)						

6.2. Rúbrica Universidad de Concepción para Medicina Familiar



Universidad de Concepción
Facultad de Medicina
Departamento de Salud Pública
Programa de Salud y Medicina Familiar



RUBRICA HABILITACIÓN 2016

POSTULANTES PROGRAMA MEDICINA FAMILIAR

Nombre
Candidato:

Run:

Nombre
Evaluador:

5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Deficiente
0	No califica

1. Formación y Capacitación (15%)	0	1	2	3	4	5
a. El/la postulante ha realizado cursos de capacitación directamente vinculados al quehacer clínico, comunitario y/o de gestión en APS y Medicina Familiar						
b. El/la postulante ha cursado diplomados o realizado pasantías directamente vinculados al quehacer clínico, comunitario y/o de gestión en APS y Medicina Familiar						
TOTAL : 2 = (PROMEDIO ITEM 1)						
2. Investigación y Docencia (10%)	0	1	2	3	4	5
a. El/la postulante ha participado en proyectos de investigación relacionados con la especialidad						
b. El/la postulante ha presentado trabajos en congresos relacionados con la especialidad						
c. El/la postulante ha realizado comunicaciones y/o publicaciones relacionados con la especialidad						
d. El/la postulante ha participado en docencia de pregrado y/o internado de la especialidad						
e. El/la postulante ha diseñado y dictado cursos para equipos de salud, pares médicos, otros públicos						
TOTAL : 5 = (PROMEDIO ITEM 2)						
3. Desempeños y Contribuciones al Modelo de Salud Familiar (25%)	0	1	2	3	4	5
a. El/la postulante ha realizado un trabajo de Atención Primaria claramente orientado a la Medicina Familiar: Clínica de Sector, Atención a lo largo del Ciclo Vital, Gestión Administrativa y Clínica, Trabajo Comunitario y en Redes						
b. El/la postulante ha realizado trabajo en Redes Asistenciales, Intersectoriales, Comunitarias para enfrentar problemáticas de salud de su comunidad						
c. El/la postulante presenta contribuciones concretas al mejoramiento de la atención de salud de sus comunidades: proyectos, protocolos, guías, materiales						



educativos.						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 3)						
4. Razones académico/profesionales para la elección de la especialidad y claridad de los intereses del postulante (20%)	0	1	2	3	4	5
a. El/la postulante justifica la elección de su especialidad en relación con su trayectoria académica/profesional y asistencial						
b. El/la postulante demuestra comprensión de la Medicina Familiar como disciplina emergente y en co-construcción						
TOTAL : 3 = (PROMEDIO ITEM 4)						
5. Cualidades personales alineadas con el Perfil de Ingreso (30%)	0	1	2	3	4	5
a. El/la postulante se expresa claramente, su argumentación es coherente y lógica, sus respuestas son pertinentes						
b. El/la postulante demuestra capacidad de evaluación crítica del desempeño propio, identificación de sus principales aprendizajes, rescatando las posibles transformaciones que emergen de este análisis.						
c. El/la postulante demuestra capacidad de emprendimiento y liderazgo en el área de la Medicina Familiar						
d. El/la postulante evidencia capacidad de autogestión y auto-direccionamiento en lo formativo y laboral						
e. El/la postulante demuestra actitud coincidentes con el profesionalismo: responsabilidad, respeto, integridad						
f. El/la postulante despliega habilidades relacionales acordes a la situación de entrevista.						
g. El/la postulante refiere contar con condiciones favorables que faciliten el desarrollo de la formación. Buenas redes de apoyo social, pertenencia, respaldo de pares y autoridades locales.						
h. Elementos de la entrevista sugieren rasgos de la personalidad que facilitarían el proceso de formación y el ejercicio profesional de la especialidad						
TOTAL : 8 = (PROMEDIO ITEM 5)						

6.3. Clasificación de especialidades en dos niveles

Tabla 6.1: Clasificación de especialidades

Especialidad	Grupo	Subgrupo
ANESTESIOLOGIA	a	10
DERMATOLOGIA	a	14
OFTALMOLOGIA	a	7
OTORRINOLARINGOLOGIA	a	7
ANATOMIA PATOLOGICA	b	1
GENETICA CLINICA	b	6
IMAGENOLOGIA	b	11
INMUNOLOGIA	b	1
LABORATORIO CLINICO	b	11
MEDICINA NUCLEAR	b	6
RADIOTERAPIA ONCOLOGICA	b	6
CIRUGIA GENERAL	c	2
CIRUGIA PEDIATRICA	c	2
NEUROCIRUGIA	d	3
NEUROLOGIA ADULTOS	d	3
NEUROLOGIA PEDIATRICA	d	3
PSIQUIATRIA	d	8
PSIQUIATRIA INFANTIL	d	8
PSIQUIATRIA INFANTIL Y DE LA ADOLESCENCIA	d	8
GERIATRIA	e	13
MEDICINA DE URGENCIA	e	12
MEDICINA FAMILIA DEL NIÑO	e	4
MEDICINA FAMILIAR	e	12
MEDICINA FAMILIAR ADULTO	e	12
MEDICINA INTENSIVA INFANTIL	e	4
MEDICINA INTERNA	e	13
MEDICINA INTERNA E INFECTOLOGIA ADULTO	e	13
MEDICINA INTERNA E INTENSIVO ADULTO	e	13
NEONATOLOGIA	e	4
NUTRICION CLINICA Y DIABETES	e	13
PEDIATRIA	e	4
PEDIATRIA MENCION UCI	e	4
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION	f	5
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA	f	5
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA INFANTIL	f	5
OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA	g	9
UROLOGIA	g	9

6.4. Formulación Formal de Habilitaciones Posteriores

Mecanismo PODES con Habilitación Posterior

Sea B_e el conjunto de contratos ofrecidos por e , con $B_e(X') \subseteq X_e$, siendo $X_e = \{x \in X' : x^E = e\}$. El conjunto de estrategias de un programa e corresponde a $S_e = \mathcal{P}(X_e) \cup HP$. Donde $\mathcal{P}(X_e) = \{B_e : B_e \subseteq X_e\}$, es decir, es el conjunto potencia de X_e .

Ronda 1:

$t=0$: Los programas $e \in E$ ofrecen contratos a algunos de los médicos o deciden hacer habilitación posterior (HP).

Si $s_e = HP$ se dirá que en $t = 0$, $B_e = X_e$, es decir, en $t = 0$, la estrategia $s_e = HP$ es equivalente a ofrecer todos los contratos factibles para e , formalmente:

$$s_e = HP = \begin{cases} B_e = X_e & \text{en } t = 0 \\ B'_e \subseteq X_e & \text{en } t = m + 1 \end{cases}$$

Para cada $d \in D$ el conjunto de ofertas recibidas corresponde a: $B_d(X) = \{x \in X : x^D = d\} \cap (\bigcup_{e \in E} B_e(X))$. Si un médico recibe una oferta del programa e , significa que está *Habilitado* en el programa e .

Para $0 < t \leq T$: Cada médico elige un contrato dentro del conjunto de contratos en los que fue habilitado y permanecen disponibles ($A^{w^t}(d)$) (o el contrato vacío), según el orden dado por el ranquin R_d el cual ordena a los médicos en orden descendente según su puntaje $f(d)$.

El conjunto de contratos disponibles para un médico $d \in D$, dada una historia w^t , se define como:

$$A^{w^t}(d) = \{B_d(X) \cap \{x \in X : u_{e,h}^{w^t} \geq 1\}\}$$

$t=1$: El primer médico en el ranquin (d_1) elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_d^0 = z$). Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z^E = e$ y $z^H = h$, luego de que d_1 tome el contrato $u_{(e,h)}^{w^1} = u_{(e,h)}^{w^0} - 1$.

.

.

.

$t=k$: El médico d_k elige un contrato z entre los que está habilitado ($s_d^{k-1} = z$), siempre y cuando el contrato no haya sido tomado con anterioridad, es decir, escoge $z \in A^{w^{k-1}}(d_k)$ donde $A^{w^{k-1}}(d_k)$ corresponde al conjunto de contratos disponibles para d_k , dada la historia w^{k-1} . Una vez tomado el contrato, la asignación se hace definitiva. Este contrato z está asociado a un programa e y a un hospital h , es decir $z^E = e$ y $z^H = h$, luego de

que d_k tome el contrato $u_{(e,h)}^{w^k} = u_{(e,h)}^{w^{k-1}} - 1$.

$t=T+1$: Todo e tal que $s_e = HP$ revela $B'_e \subseteq X_e$, luego todo contrato $y \in Y$ tal que $y \in X_e \wedge y \notin B'_e$ se deshace, luego $y \notin Y'$.

Un médico $d \in D$ también puede decidir dejar el contrato que firmó en la primera ronda (Y_d) y participar de la ronda 2, es decir, $s_d^{w^{m+1}} = \emptyset$, luego $Y_d \notin Y'$.

Ronda 2:

Luego en la segunda ronda solo participan los médicos que no están asociados a ningún programa, es decir, $D' = \{d \in D | Y'_d = \emptyset\}$

El conjunto de contratos para la segunda ronda corresponde a: $X'' = E \times D' \times H$

Luego, se repite el proceso de la ronda 1, hasta que el último médico del ranquin que participa de la segunda ronda toma su contrato.

Al término de la segunda ronda se genera la asignación definitiva Y'' , finalizando el mecanismo.

6.5. Ejemplo de asignación de puntaje

Tabla 6.2: Ejemplo de asignación de puntaje

Criterio	Ponderación
1. Calificación Médica Nacional	60 %
2. Ayudante Alumno	5 %
3. Trabajos Científicos	10 %
4. Práctica Atención Abierta	5 %
5. Cursos de capacitación y Perfeccionamiento	5 %
6. Entrevista Programa	15 %

6.6. Diagrama del mecanismo propuesto

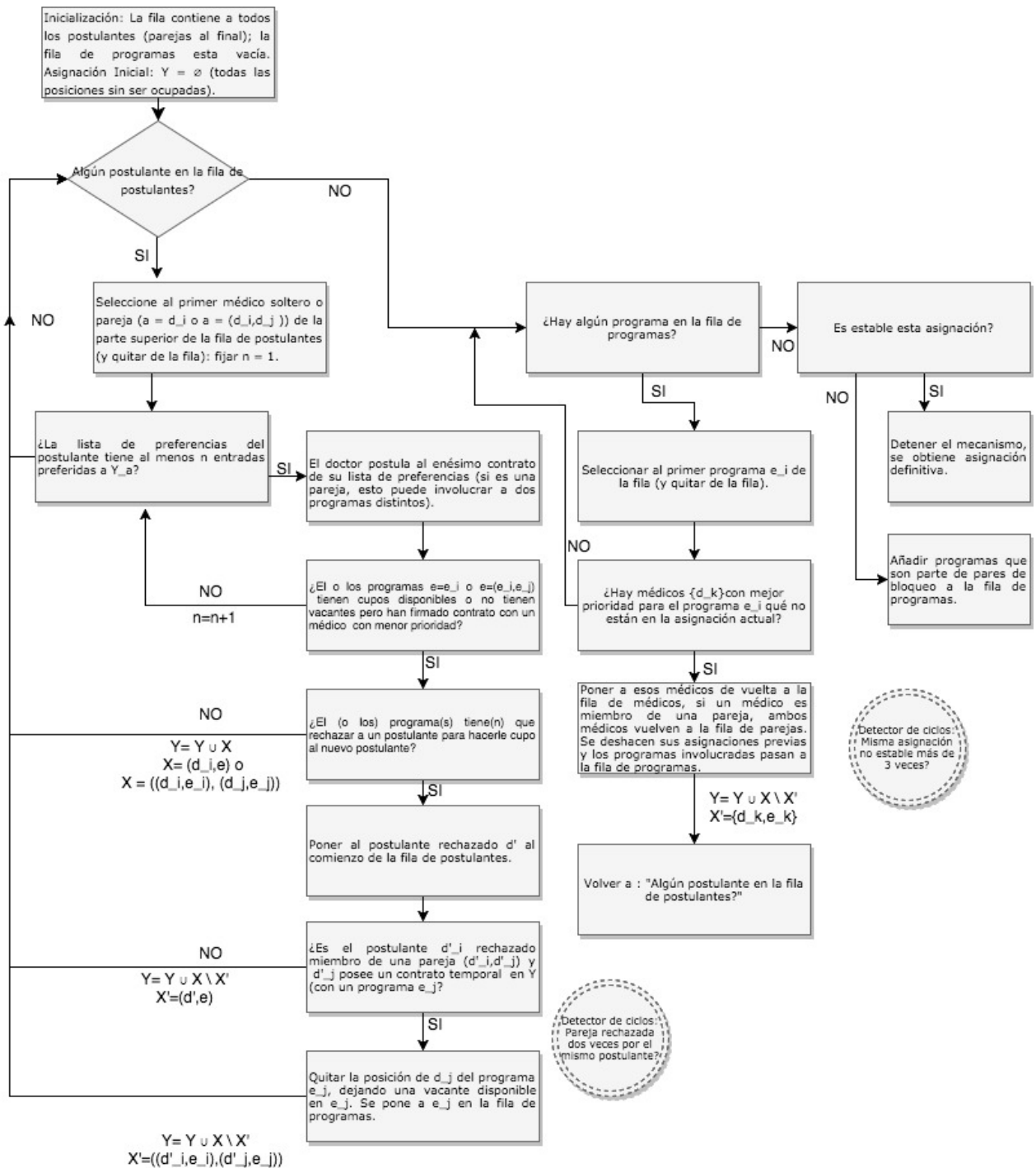


Figura 6.1: Diagrama del mecanismo propuesto