



El Trimestre Económico

ISSN: 0041-3011

trimestre@fondodeculturaeconomica.com

Fondo de Cultura Económica

México

Calderón, Gabriela; Elbittar, Alexander

Asignación de trasplantes renales en México. Estimación de un sistema de puntaje

El Trimestre Económico, vol. LXXVII (1), núm. 305, enero-marzo, 2010, pp. 43-67

Fondo de Cultura Económica

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31340962001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## ASIGNACIÓN DE TRASPLANTES RENALES EN MÉXICO

Estimación de un sistema de puntaje\*

*Gabriela Calderón  
y Alexander Elbittar\*\**

### RESUMEN

Por medio de la estimación de un sistema de puntaje implícito intentamos inferir algunos de los principios utilizados por un equipo médico en la asignación de trasplantes renales en México. Los resultados indican que los criterios vinculados a principios de eficiencia médica y posición en la lista de espera son los que determinan fundamentalmente la asignación final de los órganos.

### ABTRACT

Through an estimation of an implicit point system, we try to infer some of the principles used by a medical team in the allocation of kidneys for transplantation in Mexico. Results indicate that criteria linked to principles of medical efficiency and of position in the waiting list fundamentally determine the final allocation of organs.

\* *Palabras clave:* trasplante de órganos, sistema de puntaje, lista de espera. *Clasificación JEL:* D61, D63, H42 y I10. Artículo recibido el 8 de enero de 2008 y aceptado el 30 de marzo de 2009. Expresamos nuestro agradecimiento a Claudia de León del INNSZ por compartir con nosotros sus conocimientos respecto a trasplantes. Asimismo agradecemos a Sonia Di Giannatale, Robert Duval y Ricardo Smith sus comentarios.

\*\* G. Calderón, Stanford University (correo electrónico: gabcal@stanford.edu). A. Elbittar, Centro de Investigación y Docencia Económicas (correo electrónico: alexander.elbittar@cide.edu).

## INTRODUCCIÓN

Las asignaciones de bienes, cargas o tareas entre los miembros de una sociedad son normalmente resultado de intercambios realizados en el mercado, o consecuencia directa de decisiones del Estado. Existen, por otro lado, una variedad de instituciones públicas y privadas encargadas de llevar a cabo asignaciones sobre la base de principios, como la eficiencia, la igualdad, el tiempo de espera, el *status* social, la urgencia o el mérito. Estas instituciones utilizan procedimientos que buscan operacionalizar algunos de estos principios y están comúnmente dirigidas por un comité que actúa como planeador central con relativa autonomía, cuyas decisiones afectan el conjunto de oportunidades en la vida de muchas personas (Elster, 1992; Young, 1995).

Las unidades de trasplantes de órganos de algunos centros hospitalarios son un ejemplo de este tipo de instituciones. Para cada órgano disponible, un equipo de médicos debe caracterizar y priorizar al conjunto de pacientes renales con el fin de elegir al paciente receptor final. En su proceso de selección el equipo médico enfrenta, por una parte, una alta demanda de órganos y una disponibilidad limitada de éstos y, por la otra, el problema de elegir y ponderar entre distintos principios médicos y valores exigidos socialmente (por ejemplo, tiempo de espera).

En algunos países las instituciones médicas han adoptado el sistema de puntaje como mecanismo para la asignación de órganos.<sup>1</sup> El sistema de puntaje permite la agregación ponderada de diversos principios generales que se desean satisfacer en el proceso de asignación, procurando al mismo tiempo reducir la discrecionalidad de los equipos médicos.

Los principios con los que operan los sistemas de selección de receptores son determinados por varios factores, como los criterios médicos establecidos, los costos de las decisiones tomadas, el comportamiento estratégico de los potenciales receptores, el temor a generar conflictos legales, la injerencia de otros agentes burocráticos o repercusiones negativas en la opinión pública. En opinión de Elster (1992), los principios en funcionamiento han sido

<sup>1</sup> La experiencia internacional con sistemas de puntaje como mecanismo de asignación de trasplantes se inició en los Estados Unidos en 1986, a partir de los trabajos de Starzl y sus colaboradores (Starzl *et al*, 1987). Véase una revisión acerca del sistema, su composición y la modificación que ha experimentado en Dennis (1995) [la página de United Network for Organ Sharing (UNOS): <http://www.unos.org/>]. En Europa, la asignación de órganos renales mediante un sistema de puntaje se aplica desde 1996 en sólo algunos países (Alemania, Austria, Bélgica, Eslovenia, Luxemburgo y Holanda) por medio del Eurotransplant Kidney Allocation System (ETKAS). Véase mayor información en Mayer y Persijn (2006) y la página de Eurotransplant: <http://www.eurotransplant.nl/>.

producto de cambios generados por grupos de médicos, pacientes afectados y políticos, y posiblemente serán sujetos a modificaciones en el futuro.

En México se han realizado recientemente reformas legales en relación con los trasplantes de órganos y establecido algunas normas generales que deben considerarse en la elección de los receptores finales.<sup>2</sup> El Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ) es una institución que realiza trasplantes renales en México. Aun cuando depende de la Secretaría de Salud, el equipo médico encargado del área de trasplantes mantiene cierta autonomía para realizar las asignaciones, y toma en cuenta algunas características médicas de los pacientes y su tiempo en la lista de espera. Sin embargo, el INNSZ no cuenta con un sistema de puntaje explícito para la elección de receptores de trasplantes.

El objetivo específico de esta investigación consiste en estimar un sistema de puntaje implícito para el INNSZ e inferir algunos de los principios utilizados, usando las características registradas de los pacientes que participaron en las asignaciones de riñones de origen cadavérico durante el periodo de marzo de 1985 a marzo de 2002. La estimación de un sistema de puntaje implícito a partir de un periodo de asignaciones nos brinda la posibilidad de: *i*) encontrar algunos de los criterios que se usan para priorizar entre pacientes; *ii*) estimar el peso que se les otorga a estos criterios; *iii*) inferir la naturaleza de los principios que aparecen como relevantes en la asignación final;<sup>3</sup> *iv*) identificar los datos requeridos para describir y evaluar eficazmente el sistema de asignación de las instituciones hospitalarias, y *v*) dar seguimiento a los criterios médicos utilizados y a la normatividad legal existente por parte de las instituciones encargadas de la administración del sistema.

El sistema de puntaje estimado en las asignaciones que realiza el INNSZ para trasplantes renales no intenta realizar una propuesta normativa. En otras palabras, no sugerimos principios que deben seguirse en la asignación. Es una propuesta para que el equipo médico pueda realizar sus asignaciones de manera congruente y acorde con los principios que han utilizado durante el periodo analizado, invirtiendo el menor tiempo y esfuerzo en elegir a los pacientes receptores.

<sup>2</sup> Véase mayor información en las páginas del Centro Nacional de Trasplantes (Cenatra) <http://www.cenatra.gob.mx> y de la Secretaría de Salud: <http://www.ssa.gob.mx>. En dichas páginas se dispone de los apartados de donaciones y trasplantes de la Ley General de Salud y el Programa de Acción: Trasplantes (Secretaría de Salud Pública, 2001 y 2006).

<sup>3</sup> En relación con algunas limitantes de la inferencia del sistema de valores a partir de las asignaciones realizadas véase Elster (1995b).

Este estudio está organizado de la siguiente manera. En la sección I se describe algunos principios generalmente considerados en la asignación de riñones de donadores cadavéricos. En la sección II se presenta la estructura básica de un sistema de puntaje y el método econométrico utilizado para su estimación. En la sección III se realiza un breve análisis de la base de datos. En la sección IV se describe las variables utilizadas. En la sección V se analiza los resultados econométricos. Finalmente, se presenta las conclusiones del trabajo.

## I. PRINCIPIOS Y PROCEDIMIENTOS DE ASIGNACIÓN

De acuerdo con Young (1995), las asignaciones de bienes escasos son generalmente el resultado de la combinación e interacción de tres factores: *i*) la cantidad total del bien que se va a distribuir, *ii*) los principios y los procedimientos que se utilizan para la asignación y *iii*) el comportamiento de los agentes en respuesta a los criterios de asignación de las instituciones. Nuestro análisis se centra en el segundo de estos factores. A continuación describiremos de manera breve algunos de los principios básicos y procedimientos que usualmente se consideran en asignaciones de donaciones renales. Para ello usamos una clasificación propuesta por Elster (1991, 1992, 1995a).

Existen dos grupos de principios generales que se siguen en las donaciones cadavéricas renales: *i*) los que consideran la eficiencia de la asignación y *ii*) los que consideran aspectos distintos de la eficiencia: igualdad, tiempo, *status*, urgencia y mérito. Al referirnos a los principios de eficiencia, consideramos exclusivamente los criterios médicos que buscan maximizar la esperanza de vida de un paciente. En nuestra presentación hacemos referencias a los principios que tienen mayor relevancia para el caso de asignación de trasplantes de órganos de origen cadavéricos.<sup>4</sup>

CUADRO 1. *Compatibilidad sanguínea*

<i>Tipo de sangre</i>	<i>Puede recibir un órgano tipo</i>	<i>Puede donar a un paciente tipo</i>
O	O	O, A, B, AB
A	O, A	A, AB
B	O, B	B, AB
AB	O, A, B, AB	AB

<sup>4</sup> Véase el caso de trasplantes de origen no cadavérico en Broyer (1996) y Roth (2003).

## 1. *Principios de eficiencia*

a) *Principios preoperatorios de rechazo.* Los principios preoperatorios buscan aminorar las posibilidades de rechazo inmediato del órgano por parte del organismo del paciente receptor. Existen dos características fisiológicas que usualmente observan los equipos médicos: la primera característica importante es el tipo de sangre. El cuadro 1 resume los requerimientos de compatibilidad sanguínea entre el agente donador y el receptor potencial. Por ejemplo, un paciente con sangre tipo O puede recibir sólo órganos de donadores con sangre tipo O, mientras que puede donar a pacientes con cualquier tipo de sangre. Un paciente con sangre tipo AB puede recibir un órgano de donadores con cualquier tipo de sangre, mientras que puede donar sólo a pacientes con el mismo tipo. Esta asimetría introduce ventajas relativas para ciertos grupos sanguíneos y desventajas para otros. En ocasiones, las asignaciones se realizan entre los donadores del mismo tipo sanguíneo. Por tanto, la ventaja (o desventaja) de un grupo depende de la estructura porcentual de tipos sanguíneos de la población de donadores.

La segunda característica importante es la capacidad del potencial receptor de rechazar el tejido del órgano debido a la presencia de anticuerpos. Con el objetivo de determinar la presencia de anticuerpos citotóxicos en los pacientes se realiza antes del trasplante una prueba cruzada relacionada con el órgano disponible. La presencia de anticuerpos puede afectar negativamente las células del tejido trasplantado y las del paciente receptor. Una prueba cruzada es positiva cuando se observa la presencia de anticuerpos y, por tanto, una alta probabilidad de que el sistema inmunológico del paciente reaccione rechazando el tejido del donador de manera inmediata. Una prueba cruzada negativa significa que no se observa un considerable número de anticuerpos citotóxicos.

Otro principio que se observa, principalmente en el trasplante a infantes, es el tamaño del órgano donado. Por lo general se privilegia a infantes en el caso de órganos pequeños. La observancia de estas características fisiológicas sólo intenta reducir la posibilidad de rechazo del órgano de manera inmediata. Luego de realizado un trasplante, sin embargo, se puede iniciar la formación de anticuerpos que pueden asimismo llevar al rechazo del órgano. Es por ello que se observan adicionalmente algunos principios de carácter postoperatorio.

b) *Principios de sobrevivencia postoperatorios.* La manera de medir la

probabilidad de éxito después de recibir un órgano es contando antes del trasplante el número de antígenos que son compatibles entre el tejido del receptor y el del donador. Generalmente se comparan seis antígenos conocidos como tipo HLA (*Human Leukocyte Antigen*). Cuanto más antígenos similares se hallen entre el receptor y el donador, menor es la rapidez con la que se forman anticuerpos en el organismo del receptor después de recibir un órgano.

Con el objetivo de detener reacciones inmunológicas de rechazo al órgano trasplantado se utilizan medicamentos inmunosupresores, los cuales deben ser administrados a los pacientes durante el resto de sus vidas luego de ser trasplantados. Cuando existe una alta coincidencia de antígenos, la cantidad de inmunosupresores que se canalizan a un paciente receptor debe ser menor, así como el tiempo esperado de que su organismo rechace totalmente el órgano. Entre menor sea la cantidad de antígenos que coincidan, menor la probabilidad de sobrevivencia del órgano trasplantado.

La edad del paciente también puede ser un indicador indirecto de la probabilidad de éxito del trasplante. Mientras mayor es la edad del paciente, mayor es el riesgo de sufrir complicaciones postoperatorias.

## 2. Principio de igualdad

Las sociedades modernas presuponen la igualdad como un principio fundamental en la asignación de bienes que pueden alterar el conjunto de oportunidades en la vida de las persona; sin embargo, en la asignación de bienes indivisibles (como un órgano a ser trasplantado), la distribución igualitaria del bien resulta inaplicable, lo que puede implicar la pérdida del bien con el fin de no violar el principio citado. Cualquier asignación de un órgano a un paciente (que no lo rechace) domina en términos de Pareto a aquella que alude literalmente al principio de igualdad. Otra manera de interpretar el principio de igualdad es la asignación mediante sorteo o lotería, en el cual todos los pacientes que cumplan con los requisitos médicos tuviesen la misma probabilidad de recibir el órgano. De esta manera, el procedimiento del sorteo aplicaría el principio de igualdad de oportunidades en la obtención del bien y evitaría su desperdicio. Sin embargo, no es de nuestro conocimiento que este procedimiento se haya utilizado en la asignación de trasplantes.

### 3. *Principios vinculados al tiempo*

Las instituciones que asignan órganos generalmente utilizan el tiempo que los aspirantes llevan registrados en una lista de espera como criterio de asignación. Un procedimiento que instrumenta este principio es atender al primer paciente que entre en la lista. Las listas de espera y los sorteos, sin embargo, son dos procedimientos que guardan cierta similitud. Young (1995), por ejemplo, señala que el orden de entrada en una lista de espera está determinado por factores aleatorios.<sup>5</sup> Asimismo, ambos procedimientos eligen a los pacientes sin discriminar por sus características individuales (físicas o legales), y generalmente se aplican considerándolas con algún otro criterio (por ejemplo, algún criterio médico).

Criterios vinculados al tiempo de espera tienden a estar ligados a problemas de endogeneidad en el proceso de asignación por características no consideradas en el proceso de asignación, ya sea porque no son observadas o porque suponen un trato discriminatorio. Un ejemplo de esta endogeneidad la encontramos en el siguiente caso: los grupos afroamericanos en los Estados Unidos tienden a sufrir con mayor frecuencia problemas de falla renal y mayor dificultad en obtener órganos compatibles con sus tejidos. Estas dificultades reducen sus probabilidades de obtener un órgano, lo cual incrementa sus tiempos promedios en las listas (Young, 1995; Dennis, 1995).

La edad de los pacientes es otra característica que se consideran para realizar el ordenamiento con principios vinculados al tiempo de vida de los pacientes. Por un lado, algunos sugieren dar prioridad a las personas mayores ya que han prestado servicios a la sociedad en el pasado. Por otro lado, otros afirman que los jóvenes deberían de tener prioridad ya que se obtienen más años de vida, pues las personas mayores tienden a tener mayores complicaciones postoperatorias (Young, 1995; Elster, 1992).

### 4. *Principios vinculados al status*

Estos principios se basan en rasgos biofísicos en *status* legal o en características sociales de los pacientes. Los procedimientos que buscan aplicar estos principios toman en cuenta características del paciente, como la edad, el género, la nacionalidad, su estado civil o su raza. Utilizar criterios relacionados

<sup>5</sup> Young (1995) hace igualmente referencia a que el tiempo puede ser considerado ordinal o cardinalmente y que la consideración ordinal puede producir anomalías en la asignación.



con el género o la raza, o cualquier otro correlacionado con éstos, pueden ser indicadores de que exista discriminación (o favoritismo) social en las asignaciones.

Existen pacientes que tienen una alta propensión a rechazar órganos. El sistema inmunológico de estos pacientes ha generado un número considerable de anticuerpos debido sobre todo a un alto número de transfusiones que han recibido anteriormente. A esta característica se le nombra sensibilidad y por lo general se mide por medio del panel reactivo de anticuerpos (PRA), que representa el porcentaje de una población para la cual el organismo del paciente ha generado anticuerpos. Dada la dificultad que tiene un paciente muy sensibilizado para recibir un órgano, algunos equipos médicos deciden darles prioridad cuando se presenta el caso de que no tenga anticuerpos respecto al órgano disponible. De esta manera se intenta compensar la desventaja que tienen para recibir un órgano (Dennis, 1995).

Los equipos médicos en ocasiones consideran otorgar el riñón a los pacientes que generen mayores beneficios a sus familiares o dependientes. Después del trasplante, la prolongación en la vida de una persona que regresa al mercado laboral puede afectar el bienestar de las personas que dependan económicamente de ésta. Incluso se llega a considerar el número de personas que dependan de su cuidado. Otro posible criterio es otorgar el órgano a los pacientes que presenten mayor probabilidad de continuar con su vida laboral y que dejen de depender de los servicios sociales (Elster, 1992).

Los tratamientos postoperatorios por lo general requieren personas capacitadas para la atención del paciente y disponibilidad de recursos para su sustento. Es por ello que los equipos médicos llegan a exigir de los familiares o allegados al paciente cumplan con este tipo de requisitos como parte del protocolo de trasplante, como es el caso de los infantes.

### *5. Principios vinculados a la urgencia y al mérito*

La urgencia es un criterio vinculado al estado de gravedad del paciente. El principio en estos casos es conceder prioridad al más enfermo. Específicamente en el caso de trasplantes renales, la situación de urgencia más común resulta cuando el paciente no tiene más sitios de acceso para procesarle diálisis (Starlz *et al.*, 1987; Dennis, 1995).

Los procedimientos de asignación que apelan al mérito toman en cuenta las acciones pasadas del paciente (UNOS, 1998). Por ejemplo, dar prioridad a

los que han tenido mejor asistencia a las pruebas rutinarias de sangre o que no tienen o han dejado hábitos que perjudican su estado de salud. En ocasiones, los procedimientos para aplicar estos principios recurren a la discrecionalidad del equipo médico.

## II. MODELO DE ESTIMACIÓN DE LOS PESOS RELATIVOS

A continuación establecemos las condiciones teóricas y estadísticas que nos permiten establecer un sistema de puntaje. Iniciamos con la presentación de un modelo que describe el proceso de asignación de un órgano por parte de un planeador (o equipo médico) en el caso de utilizarse un sistema de puntaje como regla de asignación: *i*) antes de iniciar el proceso de asignación el planeador elige un conjunto de características,  $K$ , que considera pertinentes para la asignación, así como un vector de ponderaciones de las características,  $(w_k)_{k \in K}$ ; *ii*) al inicio de cada concurso  $t$  el planeador selecciona a un conjunto de pacientes participantes,  $N_t$ , que satisfacen ciertos requerimientos mínimos preestablecidos; *iii*) dado que en cada concurso existe un solo órgano disponible, se elige un receptor entre el grupo de pacientes  $N_t$ ; así, cada concurso  $t$  está compuesto por un conjunto  $N_t$  de pacientes participantes y un órgano disponible por ser asignado; *iv*) a continuación el planeador asigna un valor numérico,  $x_{ik}$ , a cada una de las características,  $k \in K$ , de cada paciente  $i \in N_t$  en el concurso  $t$ ; de este modo se construye una matriz de características de todos los pacientes participantes,  $X_t$ , de  $N_t$  filas y  $K$  columnas; *v*) con el supuesto de linealidad respecto a las características de la función de puntaje, el planeador procede a calcular el puntaje total para cada paciente participante en el concurso  $t$  usando la siguiente especificación:  $U(X_i) = \sum_{k \in K} w_k x_{ik}$ , y *vi*) el planeador finalmente ordena los puntajes obtenidos,  $U(X_i)$ , para cada uno de las participantes  $i \in N_t$  y asigna el órgano al paciente que haya obtenido el puntaje máximo.

A partir de Gorman (1968) sabemos que una relación de prioridad que cumpla con la característica de racionalidad y separabilidad puede expresarse mediante una función de puntaje. Por tanto, con estos dos supuestos tenemos que las preferencias del planeador son representadas por esta función. Nuestra labor es entonces estimar el vector de las ponderaciones de la función de puntaje del planeador:

$$U(X_i) = \sum_{k \in K} w_k x_{ik} \quad i$$

en que  $\varepsilon_i$  es una variable aleatoria que representa las características no observables tomadas en cuenta por el planeador central. Para identificar los parámetros de interés suponemos que  $E(\varepsilon_i | x_{ik}) = 0$  para toda  $i$  y toda  $k$ . Es decir, las variables consideradas por nosotros corresponden a las mismas que afectan las preferencias del planeador. Asumimos igualmente que las variables no observadas son ortogonales a  $x_{ik}$  para toda  $i$  y toda  $k$ . A partir de estos supuestos, podemos establecer una relación de causalidad entre las características usadas de los pacientes y la selección final del planeador.

En la estimación utilizamos un modelo *logit* multinomial (McFadden, 1974, y Greene, 2006). A continuación damos una descripción de la estructura que se utilizó: sea  $Y_{ti}$  una variable aleatoria que toma el valor de 1 si el individuo  $i$  obtuvo el órgano en el concurso  $t$  o de 0 si no lo obtuvo, entonces tenemos que para todo  $i \in N_t$  y para toda  $t = 1, \dots, T$ :

$$Y_{ti} = \begin{cases} 1 & \text{si } U(X_i) = \max\{U(X_j) \text{ tal que } j \in N_t\} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Si  $U(X_i) = \max\{U(X_j) \text{ tal que } j \in N_t\}$ , entonces  $\varepsilon_i = U(X_i) - \max_{j \in N_t \setminus \{i\}} U(X_j)$  para toda  $j \in N_t \setminus \{i\}$ . Esto es equivalente a que  $\varepsilon_i = U(X_i) - U(X_j) - \varepsilon_j$ . Si se supone que los errores  $\varepsilon_i$  son independientes e idénticamente distribuidos y que los vectores de la matriz de características de los participantes  $\mathbf{X}$  son independientes de los errores, entonces la función de esperanza condicional de  $Y_{ti}$  podrá ser representada de la siguiente manera:

$$\Pr(Y_{ti} = 1 | \mathbf{X}_t) = \Pr(\varepsilon_i = U(X_i) - \max_{j \in N_t \setminus \{i\}} U(X_j))$$

La probabilidad de que  $Y_{ti}$  sea igual a 1 es igual a la probabilidad de que el resto de los participantes en el concurso  $t$  tengan un puntaje menor al participante  $i$ . Dado que los errores son independientes, entonces la probabilidad de que sucedan todos los  $N_t - 1$  eventos (o desigualdades) equivale a multiplicar la probabilidad de cada uno de estos eventos. Por tanto, se puede demostrar que la esperanza condicional de  $Y_{ti}$  es igual a:

$$\Pr(\varepsilon_i = U(X_i) - \max_{j \in N_t \setminus \{i\}} U(X_j)) = \exp(U(X_i)) / (\sum_{j \in N_t \setminus \{i\}} \exp(U(X_j)))$$

### III. BASE DE DATOS

En marzo de 2002 el INNSZ contaba con una lista de espera que incluía características médicas y personales de cada uno de los pacientes registrados. Se usaron para el presente estudio los datos correspondientes a las donaciones

que se realizaron entre marzo de 1985 y marzo de 2002. La base de datos que se usó se construyó de la siguiente manera: por una parte, teníamos las características de los pacientes; por otra, teníamos las características de los pacientes en cada concurso. De esta manera, la matriz  $\mathbf{X}_t$  se corresponde a la matriz de características de los pacientes al momento de participar en cada concurso  $t$ .<sup>6</sup>

La lista de espera original contenía sólo las siguientes características para cada paciente: *i*) un número de identificación, *ii*) la fecha de entrada en la lista, *iii*) el tipo de sangre, *iv*) la última fecha en que se le hicieron pruebas de sangre, *v*) el tipo de órgano que requería (es decir, riñón, pulmón, hígado o corazón), *vi*) el género, *vii*) la fecha de nacimiento, *viii*) el número de trasplantes recibidos anteriormente, *ix*) indicación de fallecimiento durante el tiempo en que estaba activo en la lista, *x*) indicación de fallecimiento luego de haber recibido un trasplante, *xi*) el hospital del cual dependía, *xii*) la frecuencia de asistencia a exámenes rutinarios y *xiii*) el grado de sensibilidad del paciente.

Con objeto de medir la frecuencia de asistencia y el grado de sensibilidad de un paciente al momento de ser considerado para un trasplante, el INNSZ solicita a cada paciente una prueba de sangre al inicio de cada mes, de modo que se puedan realizar pruebas cruzadas con los órganos que lleguen en el transcurso del mes. La frecuencia de asistencia a exámenes rutinarios es medida por el INNSZ por medio del número total de pruebas de sangre efectivamente realizadas al paciente como porcentaje del total de pruebas de sangre que se le debieron haber hecho teóricamente. El número teórico de pruebas de sangre de un paciente se corresponde con el número total de meses desde la fecha de su ingreso a la lista de espera hasta el mes en el que se dispone de un órgano para un trasplante. Así, por ejemplo, si un paciente inició su registro en enero y una donación se realiza en octubre del mismo año, entonces el paciente debió de haber asistido en teoría a diez pruebas de sangre. En caso de haber asistido a sólo ocho de las pruebas, el valor de su asistencia es de 80 por ciento.

La sensibilidad de un paciente fue medida por el INNSZ como la proporción porcentual del número de pruebas cruzadas positivas entre el número total de pruebas cruzadas que se le han realizado al paciente desde su entra-

<sup>6</sup> Desafortunadamente no se contó con información respecto a la composición del comité de médicos ni respecto a los métodos de decisión al interior de éstos durante el periodo analizado. Sin embargo, tal como lo sugiere la teoría de elección social, anomalías en la asignación de un grupo pueden surgir del simple proceso de agregación de preferencias.

da en la lista hasta el momento de la donación. Por tanto, la asistencia y la sensibilidad son características cuyos valores varían en cada donación. El INNSZ también mantiene un registro que describe cada donación realizada. De este registro se obtuvieron sólo los siguientes datos para cada concurso: *i*) la edad del donador, *ii*) el tipo de sangre del donador, *iii*) la fecha del trasplante, *iv*) el número de identificación de los pacientes a los que se les hizo prueba cruzada, *v*) el resultado de la prueba cruzada y *vi*) el número de identificación del paciente que obtuvo el trasplante. También se obtuvo un registro de aquellas ocasiones en que el paciente elegido para recibir el órgano no lo obtenía y se mencionaba la causa.<sup>7</sup>

Se eliminó del estudio las donaciones que no correspondían a un trasplante renal, que no declaraban un ganador, o que no mostraban los resultados completos de las pruebas cruzadas. Después de eliminar todos aquellos pacientes que esperaban algún otro órgano que no fuera riñón, se obtuvieron un total de 3 413 pacientes en la lista de espera entre marzo de 1985 y marzo del 2002.

Dado que las donaciones renales se realizan normalmente en número pares, cada órgano se registró como una donación distinta. De esta manera, se repitieron los pacientes que participaron en una donación en la que estaban disponibles dos riñones. Aun cuando en estos casos el donador y los pacientes participantes no cambiaban (excepto por el ganador), se consideraron como dos asignaciones distintas. Si un determinado paciente resultaba ser uno de los ganadores, entonces sólo se le incluía en el concurso en el cual había resultado ganador. En los casos en que había acuerdos institucionales en los que al INNSZ le correspondía un solo riñón, se incluyó en el análisis sólo el concurso en el que participaban los pacientes dentro de la lista de espera del INNSZ.

Al finalizar el ordenamiento de la base de datos se contaba con la información correspondiente a 424 trasplantes renales realizados por el INNSZ durante el periodo estudiado. Cada paciente fue incluido en la base de datos tantas veces como el número de asignaciones en las que participó. En cada asignación el vector de características de cada paciente participante para el momento de la donación fue comparado con el vector de características del paciente ganador.

<sup>7</sup> Las razones más comunes por las que un paciente ganador no obtenía el órgano fueron las siguientes: *i*) no se localizó al médico responsable del paciente, *ii*) no se localizó al paciente y *iii*) el paciente no cumplió con el protocolo médico necesario antes de recibir un trasplante.

#### IV. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

A continuación se hace una breve descripción de las variables independientes que consideramos en la estimación de la función de puntaje y de los pesos relativos de las características de los pacientes participantes.

i) *Posición en lista de espera*. Indica la posición relativa de cada paciente en relación con los otros participantes en una donación de acuerdo con su tiempo de espera en la lista. A manera de ejemplo, si se tienen diez pacientes participando en un concurso, cada uno con distinta fecha de entrada, entonces el paciente que lleva más tiempo en la lista toma la posición número 100 ( $((10)/(10)) 100$ ) y el que tiene la fecha más reciente tomará la posición número 10 ( $(1/(10)) 100$ ). En el caso en que dos pacientes hayan entrado a la lista al mismo tiempo, tomarán la misma posición. La manera de generar las posiciones en la lista es similar a la utilizada originalmente por el centro de trasplantes de la Universidad de Pittsburgh (Starlz, 1987). Como se estableció líneas arriba, este modo de contabilizar la temporalidad depende del número de participantes.

ii) *Meses en lista de espera*. Otra manera de instrumentar el principio de temporalidad, evitando la dependencia de la medición respecto al número de pacientes participantes, consiste en tomar el número de meses que lleva el paciente registrado en la lista. Así por ejemplo, dos pacientes que entraron a la lista en el mismo mes del calendario tomarán el mismo valor en esta característica, aun cuando se hayan registrado en distintos días.<sup>8</sup>

Un signo positivo en los coeficientes de posición (o el número de meses) en lista de espera indica que mientras mayor sea la posición (o el número de meses) mayor es la probabilidad de obtener un órgano.

iii) *Prueba cruzada*. Esta variable indica si el paciente tuvo una prueba cruzada negativa en la donación, tomando un valor de 1 si la prueba es negativa y de 0 en caso contrario. Un signo positivo del coeficiente indica que pacientes con pruebas cruzadas negativas tienen mayor probabilidad de obtener el órgano.

iv) *Sensibilidad*. El INNSZ mide esta variable como el porcentaje del número de pruebas cruzadas positivas de un paciente respecto al total de pruebas cruzadas que se realizó hasta el momento de la donación. Esta medición

<sup>8</sup> También el tiempo de espera se podría tomar como la cantidad de días exactos en la lista. Como la correlación entre esta posible variable y los meses en lista de espera es de 0.99 decidimos no incluirla.

se considera por lo general como una buena aproximación del número del PRA cuando el número de pruebas es lo suficientemente grande.<sup>9</sup>

Sin embargo, cuando el número de observaciones es pequeño, el grado de sensibilidad tiende a tomar valores extremos, perdiendo proximidad respecto al PRA. Así por ejemplo, los pacientes que inician su participación en los concursos tienden a tomar valores extremos de 0 o 100 en esta característica, por tanto su comparación con pacientes con un número mayor de observaciones resulta ambigua. Un signo positivo del coeficiente indica que pacientes con mayor sensibilidad tiene una mayor probabilidad de recibir el órgano.

v) *Asistencia*. El valor de esta característica es el porcentaje del número de meses que el paciente había asistido a tomarse pruebas de sangre sobre el total de meses que llevaba registrado en la lista. Con la asistencia ocurre un problema similar al de la variable sensibilidad, ya que tiende a tomar valores extremos cuando el paciente lleva poco tiempo en la lista. Al tomar en cuenta esta característica, un paciente que lleva varios meses en espera y ha faltado sólo un mes tendría desventaja sobre otro que lleva un mes en la lista. Un signo positivo del coeficiente indica que pacientes con mayor frecuencia de asistencia tiene una mayor probabilidad de recibir el órgano.

vi) *Género del paciente*. Esta es una variable binaria que toma el valor de 1 si el paciente es hombre y de 0 si es mujer. Si el signo del coeficiente es positivo entonces un paciente hombre tendrá mayor probabilidad de adquirir un órgano que una mujer con valores idénticos en el resto de las características.

vii) *Trasplantes anteriores*. Esta variable indica si el paciente había sido sujeto a trasplante renal anteriormente. Esta variable toma el valor de 0 si el paciente había sido trasplantado anteriormente y de 1 si nunca se le había realizado alguno. Si el signo del parámetro estimado resulta positivo indica que los pacientes que no han recibido trasplante anteriormente tienen mayor probabilidad de obtener el órgano que aquellos que ya obtuvieron un órgano anteriormente.

viii) *Edad del paciente y edad relacionada con la del donador*. Con la incorporación de la primera variable deseamos averiguar si los pacientes de mayor edad tienen ventaja o desventaja sobre los más jóvenes al momento de concursar por un órgano. Para esto se utiliza simplemente la edad del pa-

<sup>9</sup> Actualmente, distintas instituciones médicas usan el número PRA para medir el grado de sensibilidad de un paciente. Este número proyecta el porcentaje de una población sobre la que el receptor forma anticuerpos; es decir, mide la propensión que un individuo tiene para generar anticuerpos sobre cualquier grupo de personas y su valor no varía.

ciente, medida en años. Con la segunda variable deseamos averiguar si los pacientes cuya edad es más cercana a la edad del donador tienen ventaja sobre aquellos que guardan una mayor diferencia con la edad del donador. Para esto se obtuvo el valor absoluto de la diferencia de edad entre el donador y el paciente.

ix) *Dependencia institucional del paciente*. La responsabilidad principal del INNSZ es atender a los pacientes que dependen de la Secretaría de Salud y, en particular, a los que están adscritos directamente del INNSZ. Sin embargo, durante el periodo analizado el INNSZ otorgó apoyo a otras instituciones hospitalarias en México. Es por ello que incluimos en el análisis los pacientes dependientes de estas otras instituciones que se registraban dentro de la lista de espera del INNSZ. Las instituciones que aparecen en la base de datos son las siguientes: Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán (INNSZ), Secretaría de Salud (SSA), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Petróleos Mexicanos (Pemex), Instituto de Servicios Sociales del Estado de México (ISSEMYM), hospitales privados y hospitales dependientes de la Secretaría de Defensa Nacional (SDN). El signo de los coeficientes correspondientes a cada una de estas instituciones indica la ventaja o desventaja relativa de depender directamente del INNSZ para recibir un trasplante renal.

## V. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

Para la estimación del vector de pesos de la función de puntaje se realizó una regresión en la que se incluyeron las variables independientes descritas líneas arriba: *i*) posición en lista de espera, *ii*) meses en lista de espera, *iii*) edad del paciente, *iv*) edad relacionada con la del donador, *v*) prueba cruzada, *vi*) sensibilidad, *vii*) asistencia, *viii*) género del paciente, *ix*) trasplantes anteriores y *x*) la dependencia institucional del paciente (SSA, IMSS, ISSSTE, Pemex, ISSEMYM, hospital privado y SDN). El tipo sanguíneo del donador no se incluyó dado que en el INNSZ las asignaciones se realizan entre los donadores del mismo tipo sanguíneo.

La prueba de hipótesis conjunta en todas las especificaciones resultó significativa a un nivel menor a 1 %, y de esta manera rechazamos la hipótesis de que todos los pesos relativos de las variables consideradas sean conjuntamente iguales a 0. La influencia de las variables de edad del paciente resultó



negativa, sin embargo no fue significativa a un nivel menor de 5%. Con el objetivo de reducir los problemas de selección, incrementar el número de pacientes solicitantes y concursos (para los cuales no contábamos información respecto a las edades de los pacientes) y, en consecuencia, la eficiencia de nuestros estimadores, decidimos centrar nuestro análisis en los resultados de la regresión eliminando de la regresión la edad de los pacientes. El número de observaciones consideradas fue de 16 263, en comparación con las 10 810 que teníamos al incluir las variables de edad en la regresión.<sup>10</sup>

En el cuadro 2 se presenta las estimaciones de los parámetros, así como los errores estándar entre paréntesis. En el cuadro 3 se registra los efectos marginales sobre la probabilidad de recibir un riñón que generan las variables independientes evaluadas alrededor de un vector que caracteriza a un paciente de sexo masculino, con una prueba cruzada negativa y que depende directamente del INNSZ. El resto de los valores de sus características son el promedio de la muestra. También se registran en el cuadro 4 las razones de probabilidades, que miden el cambio porcentual de la probabilidad de recibir un órgano al variar en una unidad una variable independiente, manteniendo el resto constante. A continuación se presenta el análisis de los resultados en el que no se considera la variable edad. Si se considera la información de la cuadro 2, tenemos que las variables: posición en lista de espera, meses en lista de espera y prueba cruzada fueron significativas a un nivel menor de 0.1%. Las variables asistencia, dependencia al SSA y dependencia al ISSSTE resultaron significativas a un nivel menor de 1% y la variable sensibilidad resultó significativa a un nivel menor de 5 por ciento.

En relación con los mecanismos de selección asociados al principio de temporalidad, nuestras estimaciones revelan que la probabilidad de recibir un órgano se relaciona de modo positivo con la posición del paciente en la lista y de modo negativo con el número de meses en la lista. De este modo, pacientes con muchos meses en espera y, por tanto, con altas posiciones relativas ven cada vez más reducidas sus posibilidades de recibir un órgano a medida que sus tiempos en la lista de espera aumentan. Este signo negativo del parámetro tal vez se deba a la omisión de una variable que explique las

<sup>10</sup> Los resultados de las estimaciones, incluyendo la variable edad del paciente, se encuentran en el cuadro A1 del apéndice. Como se puede observar las variables que eran significativas a un nivel de 5% continuaron siendo significativas excepto por los pacientes que dependían de la SSA. Este resultado se debe a que alrededor del 66% de las observaciones omitidas eran de pacientes dependientes de la SSA. Si utilizáramos esta variable tendríamos un problema de selección, en el que los pacientes dependientes de la SSA no estarían correctamente representados.

CUADRO 2. *Estimación de los parámetros del sistema de puntaje implícito del INNSZ<sup>a</sup>*

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>
Posición en lista de espera	0.0427*** (0.0040)	SSA	0.4231** (0.1647)
Meses en lista de espera	0.0241*** (0.0063)	IMSS	0.2796 (0.2149)
Prueba cruzada	4.8037*** (0.4135)	ISSSTE	1.4978** (0.4378)
Sensibilidad	0.0056* (0.0024)	Pemex	0.1016 (0.1807)
Asistencia	0.0099** (0.0033)	Hospitales privados	0.1712 (0.1828)
Genero del paciente	0.0192 (0.1059)	ISSEMYM	0.5381 (0.3901)
Trasplantes anteriores	0.2345 (0.2152)	SDN	0.3126 (0.5178)
Número de observaciones	16 263		

<sup>a</sup> El número entre paréntesis indica el error estándar.

\*  $p$  0.05.

\*\*  $p$  0.01.

\*\*\*  $p$  0.001.

pocas posibilidades que tienen ciertos pacientes de recibir un órgano y que se correlaciona con la variable meses en espera.<sup>11</sup>

En el cuadro 3 podemos observar que el efecto marginal de la variable posición en la lista de espera es mayor en valor absoluto que el de la variable meses en lista de espera. Además, se observa en el cuadro 4 que un aumento de un punto porcentual en la posición en la lista genera un incremento en la probabilidad de un paciente de recibir un órgano en aproximadamente 4%. Por su parte, un aumento de un mes en la lista de espera genera una reducción de la probabilidad de recibir un órgano en aproximadamente 2 por ciento.

En relación con los criterios de selección asociados al principio de eficiencia médica, el equipo médico del INNSZ considera la compatibilidad sanguínea y los resultados de pruebas cruzadas. Sin embargo, tal como se mencionó líneas arriba, el estudio no consideró como variable independiente la compatibilidad del tipo de sangre entre el donador y el paciente receptor, ya que es un prerrequisito en el INNSZ tener el mismo tipo sanguíneo para realizar una donación.

<sup>11</sup> Desafortunadamente no contamos con información adicional que nos pudiera proporcionar o identificar las fuentes de endogeneidad en la asignación de órganos.

CUADRO 3. *Efectos marginales en la probabilidad de recibir un órgano renal*

<i>Variable</i>	<i>Efecto marginal</i> <i>Pr (Y = 1 X)) <math>x_k</math></i>	<i>Vector</i> <i>de <math>x_k</math></i>	<i>Variable</i>	<i>Efecto marginal</i> <i>Pr (Y = 1 X)) <math>x_k</math></i>	<i>Vector</i> <i>de <math>x_k</math></i>
Posición en lista de espera <sup>a</sup>	5.36	44.07	SSA <sup>b</sup>	4.34 10 <sup>-4</sup>	0
Meses en lista de espera <sup>a</sup>	3.02 10 <sup>-5</sup>	23.34	IMSS <sup>b</sup>	4.05 10 <sup>-4</sup>	0
Prueba cruzada <sup>b</sup>	1.32 10 <sup>-1</sup>	1	ISSSTE <sup>b</sup>	4.34 10 <sup>-3</sup>	0
Sensibilidad	7.10 10 <sup>-6</sup>	41.56	PEMEX <sup>b</sup>	1.34 10 <sup>-4</sup>	0
Asistencia <sup>a</sup>	1.24 10 <sup>-5</sup>	34.23	Hospitales privados <sup>b</sup>	2.35 10 <sup>-4</sup>	0
Género del paciente <sup>b</sup>	2.39 10 <sup>-5</sup>	1	ISSEMYM <sup>b</sup>	5.23 10 <sup>-4</sup>	0
Trasplantes anteriores <sup>b</sup>	2.63 10 <sup>-4</sup>	1	SDN <sup>b</sup>	3.38 10 <sup>-4</sup>	0

<sup>a</sup> El punto de evaluación de las variables continuas es la media.<sup>b</sup> El efecto marginal que considera el cambio de variable de 0 a 1.CUADRO 4. *Proporciones de probabilidades en la probabilidad de obtener un órgano renal<sup>a</sup>*

<i>Variable</i>	<i>Proporción de probabilidad</i>	<i>Variable</i>	<i>Proporción de probabilidad</i>
Posición en lista de espera	1.0436*** (0.0042)	SSA	1.5268** (0.2515)
Meses en lista de espera	0.9762*** (0.0061)	IMSS	0.7561 (0.1625)
Prueba cruzada	121.9721*** (50.4307)	ISSSTE	0.2236** (0.0979)
Sensibilidad	1.0057* (0.0024)	Pemex	0.9034 (0.1632)
Asistencia	1.0099** (0.0033)	Hospitales privados	0.8426 (0.1540)
Genero del paciente	0.9810 (0.1038)	ISSEMYM	1.7128 (0.6682)
Trasplantes anteriores	1.2643 (0.2721)	SDN	1.3670 (0.7077)
Número de observaciones	16 263		

<sup>a</sup> El número entre paréntesis indica el error estándar.\*  $p$  0.05.\*\*  $p$  0.01.\*\*\*  $p$  0.001.

De acuerdo con las estimaciones presentadas en los cuadros 2 y 4, un resultado negativo de una prueba cruzada incrementa la probabilidad del paciente de recibir un órgano en aproximadamente 12 000%. Este resultado nos indica que mediante este criterio el equipo médico del INNSZ intenta minimizar la posibilidad de que el receptor rechace el riñón de manera inmediata, de modo que el paciente no presente anticuerpos citotóxicos al momento del trasplante.<sup>12</sup> Este resultado es un gran indicador de la relevancia de la eficiencia médica en la asignación de órganos, lo cual es congruente con bibliografía del tema (Dennis, 1995, y Elster, 1995b).

La variable sensibilidad del paciente está relacionada con el principio vinculado al *status* biofísico del paciente, que lo hace propenso al rechazo de órganos. Los resultados de la estimación en la cuadro 2 muestran el grado de consideración que el equipo médico del INNSZ otorga a la sensibilidad del paciente. El valor positivo del coeficiente indica que los pacientes que poseen mayor propensión a rechazar un órgano tienen mayor probabilidad de obtener un órgano. De esta manera se intenta aminorar la desventaja fisiológica que tienen los pacientes con una alta propensión de rechazar otros tejidos. Sin embargo, vemos en el cuadro 4 que el efecto que tiene la sensibilidad en la probabilidad de ser receptor de un órgano es menor que el efecto que tienen la variable posición en la lista de espera. En particular, un aumento de un punto porcentual de la variable sensibilidad aumenta la probabilidad de recibir el órgano en 0.6%; este efecto es aproximadamente siete veces menor a un aumento similar en la variable posición en lista de espera.

La asistencia a pruebas rutinarias se puede considerar como un mecanismo vinculado al principio del mérito, que se proviene del esfuerzo del paciente por mantener su interés por ser un candidato aceptable para la recepción de un órgano. Los resultados del cuadro 2 muestran que la variable asistencia mantiene una relación positiva con la probabilidad de ser un receptor de un órgano. En el cuadro 3 vemos que su efecto marginal en la probabilidad de obtener un riñón en el vector de características indicado en este cuadro es mayor que el de la sensibilidad y menor que el de la posición en tiempo de espera. Por medio de las proporciones de probabilidad en el cuadro 4 observamos que un aumento en un punto porcentual de esta variable genera un aumento de aproximadamente 1.0% en la probabilidad de recibir el órgano.

<sup>12</sup> El uso de la prueba cruzada como prerrequisito para la realización de un trasplante varía entre instituciones médicas. En el caso del INNSZ, encontramos sólo nueve casos en los que un órgano se donó a un paciente que tuvo una prueba cruzada positiva.

Asimismo, la asistencia muestra un aumento un poco mayor a la sensibilidad y un peso menor a la posición en la lista de espera.

Suponiendo que todos los pacientes tengan la misma disponibilidad de tiempo, la asistencia también puede ser un indicador de la valoración del paciente a recibir un trasplante. Sin embargo, el aumento en la probabilidad de ser un receptor final que puede causar esta variable es limitado, puesto que un paciente con una baja posición nunca va obtener los mismos puntos que un paciente con alta posición, aun cuando el paciente con una baja posición en la lista tenga una asistencia considerablemente mayor que la del segundo. Sin embargo, en ciertos casos la asistencia puede resultar determinante para obtener un órgano. Así por ejemplo, supongamos que existen dos pacientes, el paciente A y el paciente B, con características iguales excepto por los meses en tiempo de espera, la posición relativa y la asistencia. Supongamos que el paciente A tiene una posición de 80% y lleva 10 meses en la lista de espera, sin embargo sólo ha asistido en un mes a las pruebas de sangre y por tanto tiene una asistencia de 10%, y el paciente B tiene una posición de 60%, ha estado en la lista durante 6 meses y ha ido al hospital a tomarse pruebas de sangre en todos los meses. En este caso y de acuerdo con el sistema de puntaje estimado, el paciente B tendría un mayor puntaje que el paciente A; sin embargo, si el paciente B hubiera faltado tan solo en un mes y como consecuencia obtiene una asistencia de 83.33%, entonces el paciente A tendría un mayor puntaje.

La dependencia del paciente al ISSSTE o a la Secretaría de Salud (SSA) también afecta la probabilidad de obtener un órgano. Un paciente que depende del ISSSTE tiene desventajas en su posibilidad de obtener un órgano frente a un paciente que depende directamente del INNSZ. De acuerdo con el cuadro 3, el efecto marginal en términos absolutos que genera la dependencia al ISSSTE es mayor que el efecto de cualquier otra variable que mida dependencia institucional. Imaginemos que un paciente dependiente del INNSZ pudiera cambiar su dependencia al ISSSTE. En este caso el paciente reduciría su probabilidad de recibir un órgano en 78 por ciento.

Por otra parte, un paciente que depende de la SSA tiene mayores posibilidades de recibir un órgano que un paciente que depende directamente del INNSZ. Por ejemplo, si un paciente dependiente del INNSZ por cualquier circunstancia hubiera sido diagnosticado en algunos de los hospitales dependientes de la SSA (por ejemplo: Hospital Infantil) en lugar del INNSZ, entonces su probabilidad de recibir el órgano se incrementaría 52%. Este cambio

porcentual en la probabilidad de recibir un órgano equivaldría a un aumento en la posición en lista de espera de 10%. Estos dos resultados pueden ser producto de acuerdos interinstitucionales para los cuales no contamos suficiente información. Las razones de estos resultados pueden estar asociadas al tipo de relación interinstitucional que existía entre el INNSZ y estas dos instituciones públicas, para las cuales no contamos con información específica.

No podemos establecer que los pacientes que dependen de las instituciones como Pemex, IMSS, ISSEMYM u hospitales privados presentan una desventaja o ventaja ante los que dependen directamente del INNSZ. Tampoco podemos afirmar que se está discriminando de acuerdo con el género o a que los pacientes hayan sido sujetos a trasplantes anteriormente.

Si sólo tomáramos en cuenta los pacientes que tuvieron una prueba cruzada negativa y los ordenáramos de acuerdo con su fecha de entrada a la lista de espera entonces encontraríamos que en 95 casos los receptores de órganos fueron pacientes que tenían la mejor posición, 71 pacientes que obtuvieron la segunda mejor posición y 47 pacientes que tenían la tercera mejor posición. El total de todos estos casos representa aproximadamente 50% de las 424 asignaciones analizadas. Existen un número considerable de asignaciones que no se pueden explicar sólo por el tiempo en espera y las pruebas cruzadas. Es por esto que también resulta importante detectar otros criterios importantes que se están considerando en el momento de elegir a los receptores.

## CONCLUSIONES

Una variedad de instituciones en las sociedades asignan bienes o tareas sobre la base de principios, como la igualdad de oportunidades, la urgencia, el mérito, el *status* social, etc., sin acudir a mecanismos de mercado o a principios generales que usualmente guían la acción del Estado. En este trabajo intentamos inferir algunos de los principios utilizados por el equipo médico del INNSZ encargado de la asignación de trasplante de órgano, mediante la estimación de un sistema de puntaje implícito.

Utilizando como referencia algunos criterios que se han empleado de manera estándar en centros hospitalarios de similar naturaleza, estimamos un sistema de puntaje que fuera acorde con las asignaciones que realizó el equipo médico del INNSZ entre marzo de 1985 y marzo del 2002. Los resultados nos permitieron caracterizar las ponderaciones que se le han dado a

los criterios y mecanismos considerados. Si se supone que el equipo médico del INNSZ tiene una relación de prioridad que cumple con las condiciones establecidas por Gorman (1968), es posible entonces concluir que la función de puntaje estimada representa la relación de prioridad del equipo médico. Basándonos en las pruebas de hipótesis realizadas a un nivel de 5% al modelo estimado, no pudimos rechazar la hipótesis de que las características de los pacientes, como posición en la lista de espera, meses en espera, resultados de pruebas cruzadas, resultados de pruebas de sensibilidad, asistencia a exámenes rutinarios y dependencia al ISSSTE o a la SSA, sean factores irrelevantes al ser considerados como receptores finales de un órgano.

En las estimaciones observamos que el equipo del INNSZ da mayor relevancia a los principios de eficiencia (criterios médicos) en comparación con los demás principios de asignación mencionados. Es decir, el peso que se le otorgan a los criterios médicos que minimizan el rechazo del órgano (es decir, compatibilidad sanguínea y pruebas cruzada) es mayor al que se le otorga a las características vinculadas a otros principios (es decir, posición en lista de espera, sensibilidad, etc.). La posición en la lista de espera es la característica vinculada al tiempo que recibe el mayor peso. Al intentar compensar las desventajas que pudiesen tener pacientes muy sensibilizados, resultó significativo el peso que se le otorgó a la sensibilidad del paciente. Esto refleja la importancia de principios vinculados al *status* biofísico de los receptores. Asimismo, observamos que se le da un peso a la variable asistencia, lo que revela un intento por satisfacer un principio de mérito asociado al esfuerzo y la disciplina de los pacientes por obtener un órgano. Es importante indicar que con el mecanismo identificado no tenemos pruebas para suponer que existe discriminación social al momento de realizar las asignaciones.

El sistema de puntaje estimado aún tiene muchas deficiencias asociadas a la alta variabilidad en la asistencia y sensibilidad de los pacientes en cada concurso, al carácter sesgado de los parámetros estimados y a la posibilidad de omisión de variables no especificadas. En tal sentido, resultaría deseable que las bases de datos de este tipo de instituciones mantuvieran la información y el registro permanente de modificaciones de las características pertinentes de los pacientes. Por ejemplo, podrían incluir información de la compatibilidad del paciente por medio de su tipo HLA, su edad, raza, ingreso, el número de personas que dependen económicamente del paciente, el número de transfusiones que se han realizado anteriormente, el tiempo que llevan con tratamiento de diálisis, los años de vida después de un trasplante,

etc. Con todo este tipo de información no sólo conseguiríamos mejorar la estimación del sistema de puntaje implícito sino también serviría para medir ciertos resultados del sistema de asignación utilizado, como la longevidad del paciente después de ser trasplantado.

Resulta difícil determinar cuál sistema de puntaje es el más deseable. Algunos trabajos intentan generar un sistema de puntaje que reflejen las preferencias de cierto grupo de individuos.<sup>13</sup> Asimismo, existen análisis de cómo deben estar constituidos los grupos que deciden cómo realizar las asignaciones; quiénes deben elegir los criterios de elección para generar un mayor bienestar social, etc. Aun cuando resulte difícil determinar cuál es el sistema de elección que genera mayor bienestar en una determinada población, consideramos que resulta deseable que las instituciones tengan claro cuáles objetivos desean alcanzar, es decir, cuáles principios estiman más importantes de satisfacer en cada asignación. En varias ocasiones sucede que al darle mayor peso ponderado a una característica con el fin de lograr un resultado específico, se genera al mismo tiempo otro resultado que a veces no es deseable. Por ejemplo, si se desea disminuir las complicaciones posoperatorias entonces se podría dar un puntaje relativamente alto al número de antígenos que son compatibles con los del donador. Sin embargo, si esta característica tiene una alta ponderación puede darse el caso que pacientes con un tipo de antígenos muy específico —como sucede con las personas de color en los Estados Unidos— tengan una mayor desventaja y permanezcan en la lista por mucho tiempo. Si se desea aplicar el principio que atienda a los pacientes que llevan más tiempo en la lista de espera, entonces el principio de compatibilidad con el tejido debe de tener una menor ponderación o a incrementar el peso a otras variables que favorezca a quienes han permanecido mucho tiempo en la lista debido a sus características como grupo. De lo contrario, si sólo se considera el tiempo en la lista de espera y el resultado de las pruebas cruzadas, entonces los pacientes altamente sensibilizados pueden tener desventajas ante los pacientes que no tienen este problema.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> No tenemos conocimiento de ningún estudio similar al nuestro que estime los pesos relativos de las características de los pacientes al momento del trasplante. Sin embargo, sí encontramos trabajos que estimen la naturaleza de las intenciones: Rodríguez-Miguez *et al* (2001) realizaron un experimento en España, basándose en la teoría axiomática de justicia, en el que estiman un sistema de puntaje para la extracción de cataratas que reflejan las preferencias sociales. En los Estados Unidos durante 1987 se generó una encuesta a médicos, éticos, representantes del grupo de pacientes y miembros del público en general para determinar los criterios que el público considera importante para la asignación de trasplantes renales (Young, 1995).

<sup>14</sup> Esta fue por ejemplo la experiencia de UNOS en los años noventa del siglo pasado, por lo cual se vieron obligados a modificar el peso obtenido por tiempo en la lista (Denis, 1995).



Consideramos importante conocer con cuáles criterios se están realizando este tipo de asignaciones, pues básicamente se está decidiendo cuáles personas tendrán la oportunidad de prolongar su vida. Aun cuando es difícil determinar una regla de asignación que maximice el bienestar, la búsqueda y las consecuencias de modificar la regla puede resultar más sencillo cuando ésta se conoce. Finalmente, asignar bienes utilizando como regla un sistema de puntaje puede eliminar criterios discrecionales, así como tiempo y esfuerzo dedicado a decidir quién va a ser el receptor final.

## APÉNDICE

CUADRO A1. *Estimación de los parámetros del sistema de puntaje implícito del INNSZ incluyendo la variable edad<sup>a</sup>*

<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>	<i>Variable</i>	<i>Parámetro estimado</i>
Posición en lista de espera	0.0469*** (0.0048)	SSA	0.2178 (0.2162)
Meses en lista de espera	0.0300*** (0.0071)	IMSS	0.3805 (0.2253)
Prueba cruzada	4.7380*** (0.4863)	ISSSTE	1.7779** (0.5260)
Sensibilidad	0.0080** (0.0027)	PEMEX	0.0384 (0.1968)
Asistencia	0.0117** (0.0040)	Hospitales privados	0.1830 (0.1969)
Género del paciente	0.0947 (0.1236)	ISSEMYM	0.4590 (0.3946)
Trasplantes Anteriores	0.4668 (0.2599)	SDN	14.4184 (721.4429)
Edad	0.0069 (0.0051)		
Número de observaciones	10 810		

<sup>a</sup> El número entre paréntesis indica el error estándar.

\* *p* 0.05.

\*\* *p* 0.01.

\*\*\* *p* 0.001.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Broyer, M. (1996), "Use of Related Live Donors in Renal Transplantation", *Press Med.* 1, 25(19), pp. 891-899.
- Dennis, J. Michael. (1995), "Scare Medical Resources: Hemodialysis and Kidney Transplantation", Jon Elster (comp), *Local Justice in America*, Russell Sage Foundation.

- Elster, Jon (1991), "Local Justice and Interpersonal Comparisons", Jon Elster y John E. Roemer, *Interpersonal Comparisons of Well-Being*, Cambridge University Press.
- (1992), *Local Justice*, Nueva York, Russell Sage Foundation.
- (1995a), *Local Justice in America*, Nueva York, Russell Sage Foundation.
- (1995b), "Local Justice and American Values", Jon Elster (comp.), *Local Justice in America*, Nueva York, Russell Sage Foundation.
- , y Nicolas Herpin (1994), *The Ethics of Medical Choice*, St. Martin's Press.
- Gorman, T. (1968), "The Structure of Utility Functions", *Review of Economic Studies*, vol. 35, núm. 4.
- Greene, W. H. (2007), *Econometric Analysis*, Prentice Hall, sexta edición.
- Mayer, Gert, y Guido G. Persijn (2006), "Eurotransplant Kidney Allocation System (ETKAS): Rationale and Implementation", *Nephrology Dialysis Transplantation* 21(1), pp. 2-3.
- McFadden, Daniel (1974), "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior", P. Zarembka (comp), *Frontiers in Econometrics*, Academic Press.
- Secretaría de Salud Pública (2001) "Programa de Acción trasplantes" ([http://www.salud.gob.mx/docprog/estrategia\\_3/trasplantes.pdf](http://www.salud.gob.mx/docprog/estrategia_3/trasplantes.pdf)).
- (2006), "Ley General de Salud" (<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/legis/lgs/index-indice.htm>).
- Rodríguez-Miguez, E., C. Herrero y J. L. Pinto-Prades (2004), "Using a Point System in the Management of Waiting Lists: the Case of Cataracts", *Soc Sci Med*, 59, pp. 585-594.
- Roth, Alvin E., Tayfun Sonmez y M. Utku Unver (2004), "Kidney Exchange", *Quarterly Journal of Economics*, 119, 2, pp. 457-488.
- Starzl, Thomas, E. T. R. Hakala, A. Tzakis, R. Gordon, A. Stieber, L. Makowka, J. Klimoski y H. T. Bahnson (1987), "A Multifactorial System for Equitable Selection of Cadaver Kidney Recipients", *JAMA*, vol. 257, núm. 22.
- UNOS (1998) *Ethics Committee Report* ([http://www.unos.org/CommitteeReports/board\\_main\\_EthicsCommittee\\_10\\_4\\_2006\\_16\\_44.pdf](http://www.unos.org/CommitteeReports/board_main_EthicsCommittee_10_4_2006_16_44.pdf)).
- Young, H. P. (1995), *Equity: In Theory and Practice*, Princeton University Press.