



Estudios Económicos

ISSN: 0188-6916

jsempe@colmex.mx

El Colegio de México, A.C.

México

Cantala, David; Sempere, Jaume  
UN ENFOQUE DE DISEÑO DE MERCADOS PARA LA SELECCIÓN DE PERSONAL  
DEL INSTITUTO NACIONAL ELECTORAL EN MÉXICO  
Estudios Económicos, vol. 30, núm. 1, enero-junio, 2015, pp. 75-92  
El Colegio de México, A.C.  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59744841003>

- 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

UN ENFOQUE DE DISEÑO DE MERCADOS  
PARA LA SELECCIÓN DE PERSONAL DEL  
INSTITUTO NACIONAL ELECTORAL EN MÉXICO\*

David Cantala

Jaume Sempere

*El Colegio de México*

*Resumen:* Se propone un modelo basado en juegos de emparejamiento para analizar el problema de selección de personal del INE. Después de una revisión de los resultados relevantes de la teoría para modelos semejantes, se propone un mecanismo de asignación de vacantes profesionales que mejora el procedimiento de selección que existe en la actualidad.

*Abstract:* In this document we propose a model based in matching games to analyze the problem of workers' selection by the National Electoral Institute of México. After a revision of the theoretically relevant results, an allocation mechanism is proposed to select the workers. This mechanism improves the existing procedure.

*Clasificación JEL/JEL Classification:* C78, D47

*Palabras clave/keywords:* Instituto Nacional Electoral, administración pública, matching, mechanism design

*Fecha de recepción:* 07 V 2014

*Fecha de aceptación:* 18 IX 2014

---

\* Se agradecen los comentarios de dos dictaminadores anónimos, dcantala@colmex.mx, jsempere@colmex.mx.

## 1. Introducción

En México, el Instituto Nacional Electoral, INE, (anteriormente llamado Instituto Federal Electoral) es el organismo público encargado de organizar las elecciones federales. Dicho organismo adoptó para sus empleados la figura de *servicio civil de carrera* con la finalidad de separar la función administrativa del INE de cualquier influencia política. El objetivo manifestado por la institución en este aspecto es llevar a cabo una administración de su personal basada en procedimientos para los procesos de contratación, capacitación, evaluación de desempeño, promociones y cambio de puesto laboral; que sean transparentes, respetuosos de los principios de igualdad de oportunidades, mérito y capacidad de los servidores públicos.

El mecanismo de evaluación se basa en la organización de exámenes de conocimientos generales y técnico electorales, evaluación psicométrica y entrevistas que permiten evaluar la capacidad de cada candidato a las vacantes para cada categoría laboral. El INE establece un orden único de prioridad para todas las plazas vacantes de una categoría, para toda la República.

La evaluación de los servidores es un primer paso hacia una asignación de las vacantes. El orden de prelación que genera, sin embargo, puede ser usado de muchas formas diferentes. Roth y Pareson (1999) reportan que los mercados de asignación exitosos usan mecanismos que premian el buen desempeño de los servidores, de tal forma que los funcionarios con mejor desempeño no deberían envidiar la asignación de otros con peor desempeño.

El problema del INE es una de las posibles aplicaciones que tiene la teoría del emparejamiento iniciada por Gale y Shapley (1962).<sup>1</sup> Nuestro objetivo es estudiar desde el punto de vista de esta teoría el mecanismo en uso en el INE para la asignación de vacantes.

Los ejemplos analizados en la teoría del emparejamiento tienen muchas características comunes al problema del Instituto. En primer lugar, los bienes que consideramos son indivisibles y heterogeneos. El ejemplo más analizado por la teoría es el de aparejar chicas y chicos, donde es natural suponer que no todas las chicas tienen los mismos gustos sobre los chicos, y viceversa. Esta característica es claramente compartida por el problema del INE, pues no todos los candidatos a funcionario tienen las mismas preferencias sobre los puestos de trabajo.

---

<sup>1</sup> La primera aplicación práctica de esta teoría es el mecanismo de asignación de médicos interinos a hospitales en Estados Unidos, se conoce como el *National Resident Matching Program*.

En segundo lugar, el dinero no entra en consideración en las transacciones antes mencionadas. Por ejemplo, pensemos en el caso, también estudiado por esta teoría, de la asignación de maestros a plazas docentes. El sueldo cobrado por los maestros es parte de la descripción de la plaza docente, sin embargo, no se lleva a cabo ninguna negociación salarial entre los aspirantes a una plaza y la Secretaría de Educación Pública a la hora de su asignación. Tal característica también es compartida por el problema del INE.

En tercer lugar, los dos lados del mercado tienen preferencias uno sobre el otro, característica evidente, por ejemplo, en el caso del mercado de las parejas y es obviamente compartida por el problema del Instituto.

El estudio está estructurado de la siguiente manera. En la segunda sección proponemos un modelo para analizar el procedimiento de selección de personal del INE. En la tercera estudiamos el problema del Instituto y exponemos las fallas que sufre en uno de sus esquemas de asignación de vacantes. En la cuarta sección, a partir de los resultados básicos de los juegos de emparejamiento, proponemos un mecanismo para que el INE asigne sus plazas vacantes. Por último presentamos algunas conclusiones.

## 2. Un modelo de asignación para analizar el problema del INE

El modelo para analizar el problema de selección de personal del INE es formalmente similar al de la selección de alumnos por parte de las escuelas. El modelo de la elección escolar es una extensión del modelo básico de formación de parejas para el que se pueden emparejar varios a uno y uno de los lados del mercado, tiene prioridades en lugar de preferencias. Para entender claramente todos los conceptos involucrados en esta teoría construiremos el modelo para selección de personal paso a paso, a partir del modelo básico de parejas.

### 2.1. El modelo básico de formación de parejas: modelo “uno-a-uno”

Gale y Shapley (1962) proponen el siguiente modelo.  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_m\}$  es el conjunto de elementos de un lado del mercado (que para ejemplificar llamaremos mujeres). Denotamos genéricamente una mujer por  $m$ . El conjunto de elementos del otro lado del mercado (los hombres) es  $H = \{h_1, h_2, \dots, h_h\}$ . Denotamos genéricamente un

hombre por  $h$ . Toda mujer  $m$  tiene preferencias  $\succ_m$  definidas sobre  $H \cup \{m\}$  que son completas, transitivas y estrictas. Cuando un hombre  $h$  está debajo de  $m$  en  $\succ_m$ , significa que  $m$  prefiere quedarse soltera a aparejarse con  $h$ . Simétricamente, todo hombre  $h$  tiene preferencias  $\succ_h$  definidas sobre  $M \cup \{h\}$  que son completas, transitivas y estrictas. Cuando una mujer  $m$  está debajo de  $h$  en  $\succ_h$ , significa que  $h$  prefiere quedarse soltero a aparejarse con  $m$ .

**DEFINICIÓN.** Una asignación es una biyección  $\mu : H \cup M \rightarrow H \cup M$  tal que

1.  $\mu(m) \in H \cup \{m\}$  para toda mujer  $m \in M$ ,
2.  $\mu(h) \in M \cup \{h\}$  para todo hombre  $h \in H$ ,
3.  $\mu(m) = h$  si y solo si  $\mu(h) = m$ .

A continuación presentamos el ejemplo de un mercado y una asignación.

**Ejemplo 1.** El mercado se compone de tres mujeres  $M = \{m_1, m_2, m_3\}$  y tres hombres  $H = \{h_1, h_2, h_3\}$ . Sus preferencias se representan por

$\succ_{m_1}$	$\succ_{m_2}$	$\succ_{m_3}$	$\succ_{h_1}$	$\succ_{h_2}$	$\succ_{h_3}$
$h_1$	$h_2$	$h_3$	$m_2$	$m_3$	$m_1$
$h_2$	$h_3$	$h_1$	$m_3$	$m_1$	$m_2$
$h_3$	$h_1$	$h_2$	$m_1$	$m_2$	$m_3$

Donde, por ejemplo, el que para la mujer  $m_1$  (en su orden de preferencias  $\succ_{m_1}$ ),  $h_1$  esté arriba de  $h_2$  significa que ella prefiere al hombre  $h_1$  sobre el hombre  $h_2$ . Una asignación es

$$\mu = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ h_3 & h_2 & h_1 \end{Bmatrix}$$

que significa que  $m_1$  se emparejó con  $h_3$ ,  $m_2$  con  $h_2$  y  $m_3$  con  $h_1$ . ■

En el ejemplo anterior se puede observar que  $(m_1, h_2)$  se prefieren mutuamente respecto a su asignación. Cuando esto ocurre se dice

que  $(m_1, h_2)$  bloquean  $\mu$ . El criterio normativo propuesto por Gale y Shapley (1962) consiste en resolver los posibles bloqueos.

Específicamente, ellos definen una asignación estable como una asignación en la que no hay pares bloqueadores y en la que no se obliga a ningún agente a aparejarse con otro agente que no es deseable. Formalmente

DEFINICIÓN. *Una asignación  $\mu$  es estable si*

1.  *$\mu$  es individualmente racional: i.e.  $\mu(m) \succ_m m$  o  $\mu(m) = m$  para toda mujer  $m$  y  $\mu(h) \succ_h h$  o  $\mu(h) = h$  para todo hombre  $h$ ,*

2. *No existe un par bloqueador: i.e. no existe un par  $(m, h)$  tal que  $h \succ_m \mu(m)$  y  $m \succ_h \mu(h)$ .*

**Ejemplo 1 (continuación).** El mercado del ejemplo 1 tiene 3 emparejamientos estables:

$$\mu^1 = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ h_3 & h_1 & h_2 \end{Bmatrix}$$

$$\mu^2 = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ h_1 & h_2 & h_3 \end{Bmatrix}$$

$$\mu^3 = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ h_2 & h_3 & h_1 \end{Bmatrix}$$

■

## 2.2. Asignaciones “varios-a-uno”

En mercados laborales, en general, y en el caso del INE, en particular, una institución suele contratar a varios trabajadores. El modelo anterior sólo acepta emparejamientos uno a uno. Por lo tanto, dicho modelo debe ser adaptado para tratar el caso de emparejamientos de varios a uno. En este caso las preferencias de una empresa están definidas sobre subconjuntos de trabajadores. Sea el conjunto de trabajadores  $T = \{t_1, \dots, t_T\}$  con preferencias definidas sobre empresas

$E = \{e_1, \dots, e_E\}$ , en donde las empresas pueden contratar a varios trabajadores.

Para tratar el caso particular de la selección de personal por parte del INE se necesita otra extensión del modelo básico.

En el problema de la selección de personal, el INE tiene *órdenes de prioridad* en lugar de preferencias. Matemáticamente las preferencias y los órdenes de prioridad son un mismo objeto, sin embargo, no lo es su interpretación económica. Por convención, cuando un lado del mercado tiene órdenes de prioridad en lugar de preferencias, uno se refiere al “problema de la elección escolar” (ver Abdulkadoroglu y Sönmez, 2003). En este modelo, una asignación “estable” suele llamarse “justa”, aun cuando su definición formal es la misma.

La interpretación es la siguiente: si un trabajador prefiere una vacante a la que le es asignada, cualquier trabajador que integró dicha vacante lo adelanta en el orden de prioridad para ésta vacante. La diferencia fundamental entre los dos modelos está en el hecho de que los órdenes de prioridad no son un criterio de bienestar. Por lo tanto, en el modelo de formación de parejas se toman en cuenta las preferencias de los dos lados del mercado, mientras que, en el modelo de la elección escolar, sólo se consideran las preferencias de los trabajadores. El modelo que proponemos para analizar el mecanismo de selección de personal del INE es el modelo de selección escolar, que a partir de ahora particularizamos para el caso del Instituto.

**DEFINICIÓN.** Una asignación  $\mu$  es Pareto eficiente si y sólo si no existe otra asignación  $\mu'$  tal que todos los trabajadores prefieren  $\mu'$  a  $\mu$ , con preferencia estricta por lo menos para uno de ellos.

Una asignación justa puede no ser eficiente en el sentido de Pareto, como se muestra en el siguiente ejemplo. En él, para simplificar el análisis de bienestar, suponemos que cada vacante tiene cupo para un único trabajador.

**Ejemplo 2.** Supongamos que hay tres trabajadores  $T = \{t_1, t_2, t_3\}$  y tres vacantes en el INE  $E = \{e_1, e_2, e_3\}$ , con preferencias y prioridades como las siguientes

$\succ_{t_1}$	$\succ_{t_2}$	$\succ_{t_3}$	$P_{e_1}$	$P_{e_2}$	$P_{e_3}$
$e_1$	$e_2$	$e_1$	$t_2$	$t_1$	$t_1$
$e_2$	$e_1$	$e_3$	$t_3$	$t_2$	$t_3$
$e_3$	$e_3$	$e_2$	$t_1$	$t_3$	$t_2$

La asignación estable preferida por los trabajadores es

$$\bar{\mu}_a = \left\{ \begin{array}{ccc} t_1 & t_2 & t_3 \\ e_2 & e_1 & e_3 \end{array} \right\}$$

$\bar{\mu}_a$  es dominada en el sentido de Pareto por  $\mu$

$$\mu_a = \left\{ \begin{array}{ccc} t_1 & t_2 & t_3 \\ e_1 & e_2 & e_3 \end{array} \right\}$$

■

### 3. El mecanismo del INE en el contexto de los juegos de emparejamiento

En la introducción se mencionó que el INE evalúa cuidadosamente el conocimiento y desempeño de sus funcionarios a través de concursos públicos. El concurso público es la vía primordial para la atribución de vacantes según el artículo 55 del *Estatuto del servicio profesional electoral y del personal del Instituto Federal Electoral* (INE, 2010). Por ello, en este artículo nos restringimos a dicha modalidad de acceso. Por otro lado, tampoco estudiamos el problema de la readscripción del personal.

La Dirección ejecutiva del servicio profesional electoral (DESPE) es la encargada de llevar a cabo la operación de los concursos de acuerdo con los lineamientos del concurso público (INE, 2013). Después de haber publicado y difundido las convocatorias la DESPE procede al registro de los aspirantes y a la revisión curricular de los mismos. En una segunda fase se realiza el examen de conocimientos generales y técnico-electorales, los cuales tendrán una ponderación diferente que dependerá de los cargos en concurso. Las calificaciones obtenidas conforman un orden de prelación en donde los aspirantes están ordenados de mayor a menor calificación.

Con base en este orden se realiza una selección de cinco a diez aspirantes por plaza vacante. La DESPE coteja los documentos y procede a la verificación del cumplimiento de requisitos por parte de los aspirantes seleccionados, los que también deben aprobar una evaluación psicométrica. Más adelante sigue una fase de entrevistas



cuyas modalidades varían de acuerdo con la vacante concursada. La calificación final de cada aspirante se obtiene ponderando el examen de conocimientos generales y técnico electorales en 65%, la evaluación psicométrica en 5% y las entrevistas en 30 por ciento.

Antes de publicar el orden de prelación definitivo se aplican criterios de desempate cuando es necesario. Por ejemplo, cuando estén involucrados aspirantes del Servicio<sup>2</sup> y aspirantes que no pertenecen al mismo, los primeros ocuparán los lugares superiores en la lista definitiva.

De conformidad con esta lista, la DESPE otorga a cada aspirante ganador de una plaza de cargo (o puesto vacante), una adscripción, que el aspirante decidirá aceptar o rechazar. En la práctica, se llegan a ofrecer a los aspirantes todas las plazas libres y ellos seleccionan la plaza que más les convenga. En este sentido el mecanismo en uso se asemeja al llamado mecanismo del dictador serial.

Con base en lo descrito tenemos nuestro primer resultado.

**TEOREMA.** *El mecanismo en uso en el INE no siempre produce resultados justos ni eficientes en el sentido de Pareto, además de no siempre favorecer el buen desempeño de sus funcionarios.*

**Prueba:** El mecanismo no siempre es justo, tampoco favorece el desempeño de los servidores.

Se considera un mercado con tres funcionarios,  $t_1$ ,  $t_2$  y  $t_3$ , con las siguientes preferencias sobre las plazas,  $e_1$ ,  $e_2$  y  $e_3$ , y orden de prioridad  $P$ .

$\succ_{t_1}$	$\succ_{t_2}$	$\succ_{t_3}$	$P$
$e_2$	$e_1$	$e_2$	$t_1$
$e_1$	$e_3$	$e_1$	$t_2$
$e_3$	$e_2$	$e_3$	$t_3$

Además, se supone que sólo  $t_2$  está asignado a una plaza,  $e_2$ , cuando  $t_1$  y  $t_3$  se incorporan a la institución, de modo que la asignación de partida es

$$\mu^0 = \left\{ \begin{array}{ccccc} t_1 & t_2 & t_3 & \emptyset & \emptyset \\ \emptyset & e_2 & \emptyset & e_1 & e_3 \end{array} \right\}$$

---

<sup>2</sup> Para poder cambiar de plaza, un funcionario debe: 1. haber concluido un año en el puesto y participado en una elección y 2. tener el acuerdo de sus superiores.

Por ser primero en el orden de prioridad,  $t_1$  escoge entre las vacantes ya que su opción favorita,  $e_2$ , no esta disponible; elige  $e_1$ :

$$\mu^1 = \left\{ \begin{array}{cccc} t_1 & t_2 & t_3 & \emptyset \\ e_1 & e_2 & \emptyset & e_3 \end{array} \right\}$$

luego selecciona  $t_2$ :

$$\mu^2 = \left\{ \begin{array}{cccc} t_1 & t_2 & t_3 & \emptyset \\ e_1 & e_3 & \emptyset & e_2 \end{array} \right\}$$

finalmente le toca a  $t_3$ :

$$\mu^3 = \left\{ \begin{array}{ccc} t_1 & t_2 & t_3 \\ e_1 & e_3 & e_2 \end{array} \right\}$$

El mecanismo no es justo, vemos que  $t_3$  está asignado a  $e_2$  cuando  $t_1$  prefiere  $e_2$  a su asignación y tiene prioridad sobre  $t_3$ . Se ve asimismo que el buen desempeño de  $t_1$ , quien le permitió escoger primero, le resultó negativo, ya que prefiere la asignación de  $t_3$ , por lo que el mecanismo no respeta el buen desempeño de sus trabajadores. El mecanismo no es Pareto eficiente.

Se considera un mercado con dos funcionarios,  $t_1$  y  $t_2$ , con las siguientes preferencias sobre las plazas  $e_1$  y  $e_2$  y orden de prioridad  $P$ .

$$\begin{array}{ccc} \succ_{t_1} & \succ_{t_2} & P \\ e_2 & e_1 & t_1 \\ e_1 & e_2 & t_2 \end{array}$$

Además, se supone que sólo  $t_2$  está asignado a una plaza,  $e_2$ , cuando  $t_1$  se incorpora a la institución, de modo que la asignación de partida es

$$\mu^0 = \left\{ \begin{array}{ccc} t_1 & t_2 & \emptyset \\ \emptyset & e_2 & e_1 \end{array} \right\}$$

Existe una sola vacante, por lo que la asignación final es

$$\mu^1 = \begin{Bmatrix} t_1 & t_2 \\ e_1 & e_2 \end{Bmatrix}$$

la cual está dominada en el sentido de Pareto por

$$\mu^2 = \begin{Bmatrix} t_1 & t_2 \\ e_2 & e_1 \end{Bmatrix}$$

■

Otro defecto de este mecanismo es que se deja al criterio de los integrantes de la DESPE el proponer únicamente una adscripción al aspirante en turno o, en cambio, proponerle todas las plazas libres en ese momento. Dicha posibilidad deja abierta la probabilidad para la DESPE de dar ventaja a ciertos candidatos, para los cuales pudieran guardar la plaza de interés, aun cuando su calificación haya sido menor a la de otros aspirantes con la misma demanda.

La siguiente sección tratará de motivar teóricamente la construcción de un mecanismo para resolver el problema del INE.

#### 4. Una propuesta de mecanismo para el INE

##### 4.1. *El algoritmo de aceptación diferida (DA)*

Gale y Shapley prueban la existencia de asignaciones estables en cualquier mercado uno-a-uno. El argumento es constructivo. Los autores proponen un algoritmo y comprueban que siempre produce una asignación estable. Los principios del mecanismo son los siguientes:

1. En primer lugar se escoge un lado del mercado –digamos las mujeres– para hacer las ofertas. El otro –en este caso los hombres– aceptan o rechazan las ofertas que recibe.

2. El proceso de oferta y aceptación/rechazo genera una secuencia de asignaciones tentativas.

3. Las mujeres hacen ofertas siempre y cuando estén solteras y las ofertas se hacen en orden decreciente de sus preferencias. En consecuencia, una mujer no hace ofertas dos veces al mismo hombre.

4. Los hombres aceptan la oferta que prefieren entre todas las que reciben y su mujer tentativa.

5. El proceso concluye cuando ninguna mujer queda soltera o cuando las solteras hicieron oferta a todos los hombres con quienes quisieran emparejarse. La última asignación de la secuencia es la asignación final del mecanismo.

Denotamos  $DA_M$  el resultado del algoritmo DA en donde hacen ofertas las mujeres y  $DA_H$  el resultado del algoritmo DA en donde los hombres hacen ofertas. Para ilustrar el funcionamiento del mecanismo presentamos el siguiente ejemplo.

**Ejemplo 3.** Sean los conjuntos de mujeres y hombres  $M = \{m_1, m_2, m_3, m_4\}$  y  $H = \{h_1, h_2, h_3, h_4\}$ ,

$\succ_{m_1}$	$\succ_{m_2}$	$\succ_{m_3}$	$\succ_{m_4}$	$\succ_{h_1}$	$\succ_{h_2}$	$\succ_{h_3}$	$\succ_{h_4}$
$h_2$	$h_1$	$h_4$	$h_4$	$m_4$	$m_4$	$m_1$	$m_2$
$m_1$	$h_2$	$h_1$	$h_2$	$m_3$	$m_3$	$m_4$	$m_1$
$h_1$	$h_3$	$h_2$	$h_1$	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$
$h_4$	$h_4$	$m_3$	$h_3$	$m_2$	$h_2$	$h_3$	$m_3$
$h_3$	$m_2$	$h_3$	$m_4$	$h_1$	$m_1$	$m_2$	$h_4$

*Iteración 1*

Ofertas

$m_1$ ofrece a $h_2$	$h_2 \succ_{h_2} m_1$	$h_2$ rechaza $m_1$
$m_2$ ofrece a $h_1$	$m_2 \succ_{h_1} h_1$	$h_1$ acepta $m_2$
$m_3$ y $m_4$ ofrecen a $h_4$	$m_4 \succ_{h_4} m_3 \succ_{h_4} h_3$	$h_4$ acepta $m_4$

Asignación tentativa

$$\mu^1 = \left\{ \begin{array}{cccccc} m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \emptyset & \emptyset \\ \emptyset & h_1 & \emptyset & h_4 & h_2 & h_3 \end{array} \right\}$$

*Iteración 2*

Ofertas

$m_1$  se queda soltera  
 $m_3$  ofrece a  $h_1$                        $m_3 \succ_{h_1} m_2$      $h_1$  acepta  $m_3$

Asignación tentativa

$$\mu^2 = \left\{ \begin{array}{ccccc} m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \emptyset \\ \emptyset & \emptyset & h_1 & h_4 & h_2 \end{array} \right\}$$

*Iteración 3*

Ofertas

$m_2$  ofrece a  $h_2$      $m_2 \succ_{h_2} h_2$      $h_2$  acepta  $m_4$

Asignación tentativa

$$\mu^3 = \left\{ \begin{array}{ccccc} m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \emptyset \\ \emptyset & h_2 & h_1 & h_4 & h_3 \end{array} \right\} = DA_M.$$

Es fácil comprobar que, si los hombres hacen las ofertas, la asignación generada por el algoritmo DA es

$$DA_H = \left\{ \begin{array}{ccccc} m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & \emptyset \\ \emptyset & h_4 & h_1 & h_2 & h_3 \end{array} \right\}$$

■

*4.2. Resultados fundamentales*

En esta sección presentamos algunas propiedades deseables que cumple el mecanismo DA (ver Roth y Sotomayor, 1990, para una extensa exposición de dichos resultados).

*Propiedad 1 (Gale y Shapley, 1962):* En cualquier mercado  $DA_M$  es estable y  $DA_H$  es estable. Además,  $DA_M$  es la asignación unánimemente preferida por las mujeres,  $DA_M = \bar{\mu}_M$ , simétricamente  $DA_H = \bar{\mu}_H$ .

*Propiedad 2 (Knuth, 1976):* La asignación preferida por unanimidad por las mujeres,  $\bar{\mu}_M$ , es la peor para los hombres,  $\underline{\mu}_H$ , formalmente,  $\bar{\mu}_M = \underline{\mu}_H$ , simétricamente  $\bar{\mu}_H = \underline{\mu}_M$ .

*Propiedad 3 (Knuth, 1976):* En todas las asignaciones estables los agentes solteros son los mismos.

*Propiedad 4 (Dubbins y Freedman, 1981):* En el algoritmo  $DA_M$  es una estrategia dominante para las mujeres reportar al mecanismo sus verdaderas preferencias, los hombres pueden manipular el mecanismo.

**Ejemplo 4.** En el mercado siguiente:  $M = \{m_1, m_2\}$ ,  $H = \{h_1, h_2\}$

$\succ_{m_1}$	$\succ_{m_2}$	$\succ_{h_1}$	$\succ_{h_2}$
$h_1$	$h_2$	$m_2$	$m_1$
$h_2$	$h_1$	$m_1$	$m_2$
$m_1$	$m_2$	$h_1$	$h_2$

Si todos los agentes reportan sus verdaderas preferencias

$$DA_M = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 \\ h_1 & h_2 \end{Bmatrix}$$

Si  $h_1$  reporta las preferencias

$$\begin{array}{c} \succ'_{h_1} \\ m_2 \\ m_1 \\ h_1 \end{array}$$

entonces

$$DA_M = \begin{Bmatrix} m_1 & m_2 \\ h_2 & h_1 \end{Bmatrix}$$

por lo que  $h_1$  manipula  $DA_M$  a través de  $\succ'_{h_1}$ . ■

La teoría válida para el caso del modelo de parejas no se extiende trivialmente al caso de asignaciones varios-a-uno. En particular, no está asegurada la existencia de una asignación estable, especialmente en casos de existencia de complementariedades entre los trabajadores. Esto se muestra en el siguiente ejemplo.

### Ejemplo 5

Sea  $T = \{t_1, t_2, t_3\}$  el conjunto de trabajadores y  $E = \{e_1, e_2\}$  el de las empresas.

Las preferencias están representadas por

$$\begin{array}{ccccc} \succ_{t_1} & \succ_{t_2} & \succ_{t_3} & \succ_{e_1} & \succ_{e_2} \\ e_1 & e_2 & e_1 & t_1, t_2 & t_1 \\ e_2 & e_1 & e_2 & t_3 & t_2 \\ & & & t_2 & t_3 \\ & & & t_1 & \end{array}$$

Con estas preferencias,

$$\mu^1 = \left\{ \begin{array}{cc} e_1 & e_2 \\ t_1, t_2 & t_3 \end{array} \right\} \text{ esta bloqueada por } (e_2, t_2),$$

$$\mu^2 = \left\{ \begin{array}{ccc} e_1 & e_2 & \emptyset \\ t_1 & t_2 & t_3 \end{array} \right\} \text{ por } (e_1, t_3),$$

$$\mu^3 = \left\{ \begin{array}{ccc} e_1 & e_2 & \emptyset \\ t_3 & t_2 & t_1 \end{array} \right\} \text{ por } (e_2, t_1)$$

$$\mu^4 = \left\{ \begin{array}{ccc} e_1 & e_2 & \emptyset \\ t_3 & t_1 & t_2 \end{array} \right\} \text{ por } (e_1, t_1, t_2) \dots$$

Todas las posibles asignaciones tienen pares bloqueadores. Por consiguiente, no existe ninguna asignación estable. ■

La pregunta entonces es cómo garantizar la existencia de asignaciones estables. Posteriormente, debemos plantear la cuestión de

cómo extender el algoritmo DA y que éste produzca una asignación estable. La condición que garantiza la existencia de una asignación estable es que las preferencias de las empresas deben ser sustituibles.

DEFINICIÓN. *Las preferencias  $\succ_e$  de una empresa  $e$  son sustituibles si para cualquier subconjunto de trabajadores  $T$  y trabajadores  $t_1, t_2 \in T$ ,  $t_1 \neq t_2$ ,*

$$t_1 \subseteq Ch(T, \succ_e) \text{ implica } t_1 \subseteq Ch(T \setminus \{t_2\}, \succ_e)$$

*donde  $Ch(T, \succ_e)$  es el subconjunto preferido de  $e$  en  $T$ .*

Esta condición no se cumple en el ejemplo anterior, en el caso de la empresa  $e_1$ . Dicha empresa desea contratar al trabajador  $t_1$  junto al trabajador  $t_2$ . No obstante, si uno no está dispuesto a trabajar para ella, digamos  $t_2$ , entonces prefiere despedir a  $t_1$  para contratar a  $t_3$ . Una restricción mas fuerte sobre las preferencias es la siguiente.

DEFINICIÓN. *Las preferencias  $\succ_e$  de una empresa  $e$  son responsivas si para cualquier subconjunto de trabajadores  $T$  y trabajadores  $t_1, t_2 \in T$ .*

$$\{t_1\} \cup T \succ_e \{t_2\} \cup T \Leftrightarrow \{t_1\} \succ_e \{t_2\}$$

La condición de responsividad permite extender todos los resultados establecidos en el caso uno-a-uno al caso varios a uno, además de ser razonable en varias aplicaciones, en particular en el caso del INE, en donde el organismo escoge trabajadores uno por uno y no grupos de trabajadores, sin considerar posibles complementaridades entre ellos.

El mecanismo DA siempre encuentra una asignación estable (o “justa” en este contexto). Si embargo, como vimos en la subsección 2.3. este mecanismo no siempre permite encontrar una asignación Pareto eficiente. La siguiente pregunta es cuando podemos conciliar los criterios de justicia y eficiencia. Ergin (2002) demuestra que al introducir la condición de aciclicidad, que adaptamos a nuestro contexto, el mecanismo DA produce asignaciones que, además de estables, son justas. A continuación definimos dicha condición.

#### 4.2.1. Condición de aciclicidad (Ergin, 2002)

DEFINICIÓN. *Sea un estructura de prioridades  $\succ$  y un vector de cuotas  $q$ . Un ciclo está constituido por un conjunto de distintas empresas  $e_1 \neq e_2$  y trabajadores  $t_1, t_2, t_3$  tales que:*



1. *Condición de ciclo:*  $t_1 \succ_{e_1} t_3 \succ_{e_1} t_2 \succ_{e_2} t_1$ ,

2. *Condición de escasez:* Existen conjuntos de trabajadores, posiblemente vacíos,  $T_{e_1}, T_{e_2} \subset T \setminus \{t_1, t_2, t_3\}$ , tales que  $T_{e_1} \subset U_{e_1}(t_3)$ ,  $T_{e_2} \subset U_{e_2}(t_1)$ ,  $|T_{e_1}| = q_{e_1} - 1$  y  $|T_{e_2}| = q_{e_2} - 1$ , en donde  $U_e(t) = \{t' \in T \mid t' \succ_h t\}$ .

Una estructura de prioridades es acíclica si no tiene ciclos. Resulta intuitivo interpretar la condición de aciclicidad como la no existencia de un agente “interceptor” en el mercado. Es decir, un agente que impide a otro agente tener acceso a un puesto, aun cuando no le está asignado. Se considera el siguiente ejemplo.

### Ejemplo 6

Sea  $T = \{t_1, t_2, t_3\}$  el conjunto de trabajadores y  $E = \{e_1, e_2\}$  el de las empresas. Las preferencias están representadas por

$\succ_{t_1}$	$\succ_{t_2}$	$\succ_{t_3}$	$\succ_{e_1}$	$\succ_{e_2}$
$e_2$	$e_1$	$e_1$	$t_1$	$t_2$
$e_1$	$e_2$	$e_2$	$t_3$	$t_1$
			$t_2$	

La única asignación estable es

$$\mu^1 = \begin{Bmatrix} e_1 & e_2 \\ t_1 & t_2 \\ & t_3 \end{Bmatrix}.$$

En este mercado  $t_3$  es un interceptor, pues, aunque no recibe plaza alguna, impide el llegar a la asignación Pareto eficiente

$$\mu^2 = \begin{Bmatrix} e_1 & e_2 \\ t_2 & t_1 \\ & t_3 \end{Bmatrix}$$

por bloquear  $\mu^2$  con  $e_1$ . Vemos en este ejemplo que las prioridades de las empresas conforman un ciclo, es lo que impide tener una asignación justa y Pareto eficiente.

#### 4.3. Una propuesta de mecanismo de asignación para el INE

En el problema de selección de personal del INE podemos asumir que estructura de prioridades de éste satisface las condiciones de responsividad y de aciclicidad, por lo que una adaptación del mecanismo

discutido en la subsección anterior produciría resultados adecuados. Un mejor mecanismo al existente consistiría en los siguientes pasos:<sup>3</sup>

1. Juntar en un solo mercado a los servidores de nuevo ingreso, a los que buscan una promoción y a los que buscan una nueva adscripción. Al separar las vías de ingreso y ascenso en el organismo, el INE no permite reasignaciones benéficas en términos de eficiencia. Dur y Kesten (2014) estudian los méritos de mecanismos secuenciales respecto a mecanismos simultáneos, y ponen en evidencia la superioridad de los segundos sobre los primeros. Por ello es mejor el juntar en un mismo mercado a todos los participantes.

2. Garantizar a los servidores la definitividad en la plaza sobre la que ya tienen propiedad, sea cual sea su petición de cambio de adscripción. Es decir, garantizar al funcionario su plaza de origen si no logra otro puesto. De lo contrario, el decidir pedir un cambio de asignación se vuelve, para un funcionario, una decisión estratégica compleja que puede llevar a una falta de movilidad que perjudique a todos los integrantes del mercado.

3. Introducir un mecanismo para recolectar las preferencias de los aspirantes, el cual hoy en día no existe formalmente y abre la posibilidad de manipulaciones.

4. Adaptar e instrumentar el mecanismo DA para garantizar una asignación lo más justa posible, criterio que es la base de la legitimidad de la asignación de servidores públicos.

El principal cambio consiste en formalizar la definitividad –punto 2– dar la mayor prioridad para el funcionario asignado a una plaza, al seguir el orden de prioridad generado por el proceso de evaluación para los demás funcionarios.

## 5. Conclusión

El INE acertó en adoptar la figura del *servicio civil de carrera* para sus empleados y un mecanismo de evaluación completo y anónimo para la evaluación de los mismos. Con base en estas evaluaciones se llevan a cabo las contrataciones y promociones de los servidores.

---

<sup>3</sup> Pereyra (2013) propone una solución a dichas deficiencias, también observadas en el problema de evaluación y asignación de los maestros de parte de la Secretaría de Educación Pública.

Sin embargo, se observó que esta última fase es todavía deficiente, lo que quita legitimidad al esquema de evaluación, contratación y promoción del Instituto. En este artículo se propone una adaptación del mecanismo DA para mejorar el proceso de selección de personal existente.

## Referencias

- Abdulkadiroglu A. y T. Sönmez. 2003. School choice: A mechanism design approach, *American Economic Review*, 93(3): 729-747.
- Dubbins L.E. y D.A. Freedman. 1981. Machiavelli and the Gale-Shaply algorithm, *American Mathematical Monthly*, 88: 485-494.
- Dur U.M. y O. Kesten. 2014. Sequential versus simultaneous assignment systems and two applications, Boston College, mimeo.
- Ergin, H. 2002. Efficient resource allocation on the basis of priorities, *Econometrica*, 70(6): 2489-2497.
- Gale, D. y L. Shapley. 1962. College admission and the stability of marriage, *American Mathematical Monthly*, 69: 9-15.
- INE. 2010. Estatuto del servicio profesional electoral y del personal del Instituto Federal Electoral, DOF, núm., 48, segunda sección, 15/01/2010.
- . 2013. Lineamientos del concurso publico 2013-2014 para ocupar cargos y puestos del servicio profesional electoral del Instituto Federal Electoral como medida especial de carácter temporal. <[http://norma.ife.org.mx/documentos/27912/272231/2013\\_LIN\\_DEL\\_CON\\_PUB\\_2013\\_2014.pdf/7fe9d90e-bb35-41ad-8cb7-81040e1bfdc1](http://norma.ife.org.mx/documentos/27912/272231/2013_LIN_DEL_CON_PUB_2013_2014.pdf/7fe9d90e-bb35-41ad-8cb7-81040e1bfdc1)> .
- Knuth, D.E. 1976. *Mariages stables*, Montreal, Les Presses de l'Universite de Montreal.
- Pereyra, J.S. 2013. A dynamic school choice model, *Games and Economic Behavior*, 80(C): 100-114.
- Roth A.E. y E. Parnerson. 1999. The redesign of the matching market for American physicians: Some engineering aspects of economic design, *American Economic Review*, 89: 748-780.
- Roth A.E. y M. Sotomayor. 1990. *Two-Sided Matching: A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press.