

Consideraciones para el diseño de un sistema de asignación escolar

José Correa Rafael Epstein **Juan F. Escobar**

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

23 Marzo 2018

Introducción

- ▶ Cómo se asignan alumnos a colegios?
- ▶ En economía clásica, precios coordinan la asignación
- ▶ Pero para la asignación de colegios, precios tienen un rol limitado
- ▶ Sistema de Admisión Escolar intenta resolver el problema de congestión que aparece en estos mercados

Problema de asignación escolar

- ▶ Problema de asignación escolar
 - ▶ Un número de estudiantes, cada uno debe ser asignado a un colegio
 - ▶ Cada colegio tiene un número finito de asientos
 - ▶ Cada alumno tiene preferencia sobre colegios, y cada colegio tiene un criterio de prioridad sobre alumnos
- ▶ Preferencias reveladas por alumnos/familias
- ▶ Prioridades definidas por autoridades
 - ▶ Prioridad para hermanos, alumnos vulnerables, hijos de funcionarios
 - ▶ Empates se resuelven de forma aleatoria

Mecanismo de asignación escolar

- ▶ Mecanismo de asignación escolar toma problema de asignación escolar y produce una asignación de alumnos a colegios
- ▶ Propiedades deseables:
 - ▶ Elección de mecanismo determina los incentivos de los padres para revelar sus preferencias
 - ▶ Asignación debiese cumplir criterios de prioridad
 - ▶ Eficiencia

Mecanismo de Boston

Problema de asignación de 3 alumnos y 3 colegios:

A1 :c2 c1 c3, A2 :c1 c2 c3, A3 :c1 c2 c3,

c1 :A1 A3 A2, c2 : A2 A1 A3, c3 : A3 A1 A2.

MB:

- ▶ Alumnos postulan a su colegio más preferido y colegios aceptan de acuerdo a sus criterios de prioridad
- ▶ Alumnos sin colegio postulan a su segundo colegio. Colegios con cupo seleccionan alumnos entre los nuevos postulantes....
- ▶ Asignación MB: A1c2 A3c1 A2c3
- ▶ Problemas de MB:
 - ▶ No respeta prioridades: A2 queda en C3, pero prefiere el C2 y C2 prefiere A2 sobre A1
 - ▶ No es simple: A2 prefiere no revelar sus preferencias

Estrategización en MB

- ▶ Una familia debe calcular la probabilidad con la que su colegio preferido será sobredemandado. Si estima que su colegio preferido es sobredemandado, le puede convenir no reportarlo
- ▶ Injusto: Familias más educadas más probablemente entienden el problema

El problema es real

St. Petersburg Times:

Make a realistic, informed selection on the school you list as your first choice. It's the cleanest shot you will get at a school, but if you aim too high you might miss. Here's why: If the random computer selection rejects your first choice, your chances of getting your second choice school are greatly diminished.

Boston School Guide:

For a better chance of your first choice school . . . consider choosing less popular schools.

Algoritmo de Aceptación Diferida (AAD) de Gale-Shapley

Abdulkadiroglu & Sonmez (2003) notan los problemas del MD y proponen el Algoritmo de Asignación Diferida de Gale & Shapley (1962) como solución

AAD:

- ▶ Ronda 1: Cada alumno propone a su primera opción. Cada colegio asigna *tentativamente* sus asientos entre sus postulantes respetando sus prioridades. El resto de los alumnos son rechazados.
- ▶ Ronda k: Cada alumno rechazado en la ronda previa propone al colegio que sigue en sus preferencias. Cada colegio considera a los alumnos tentativamente aceptados y a los nuevos postulantes, y asigna *tentativamente* todos los asientos siguiendo su criterio de prioridad

Algoritmo de AD: Ejemplo

A1 :c2 c1 c3, A2 :c1 c2 c3, A3 :c1 c2 c3,
c1 :A1 A3 A2, c2 : A2 A1 A3, c3 : A3 A1 A2.

- ▶ Ronda 1:
 - ▶ A1 postula a c2, A2 y A3 postulan a c1
 - ▶ A1c2, A3c1, A2??
- ▶ Ronda 2
 - ▶ A2 postula a c2, c2 escoge entre A1-A2
 - ▶ A3c1, A2c2, A1??
- ▶ Ronda 3
 - ▶ A1 postula a c1, c1 escoge entre A3-A1
 - ▶ A1c1, A2c2, A3??
- ▶ Resultado: A1c1, A2c2, A3c3
- ▶ Ineficiencia: A1c2, A2c1, A3c3 es mejor para alumnos
- ▶ Pero no se respetan las prioridades: A3 podría pedir c1

Algoritmo de Asignación Diferida: Resultados Generales

- ▶ AAD siempre genera resultados *estables* (Gale-Shapley 1962)
- ▶ AAD puede generar resultados Pareto-dominados para alumnos
- ▶ AAD Pareto-domina cualquier otro resultado estable (Roth-Sotomayor 1982)
- ▶ AAD es *a prueba de estrategias* (Dubins-Friedman 1981):
 - ▶ Lo mejor que una familia puede hacer es revelar sus verdaderas preferencias
 - ▶ Preferencias reveladas en el sistema se pueden usar para hacer inferencia

En resumen

- ▶ AAD es un mecanismo simple, respeta prioridades, y Pareto-domina cualquier mecanismo que respete prioridades
- ▶ AAD ha sido usado en muchos lugares del mundo
- ▶ Pero es *ineficiente*
 - ▶ Trabajar con mecanismos que producen resultados eficientes sin respetar prioridades (Top trading cycles)
 - ▶ Pensar en distintos diseños de loterías

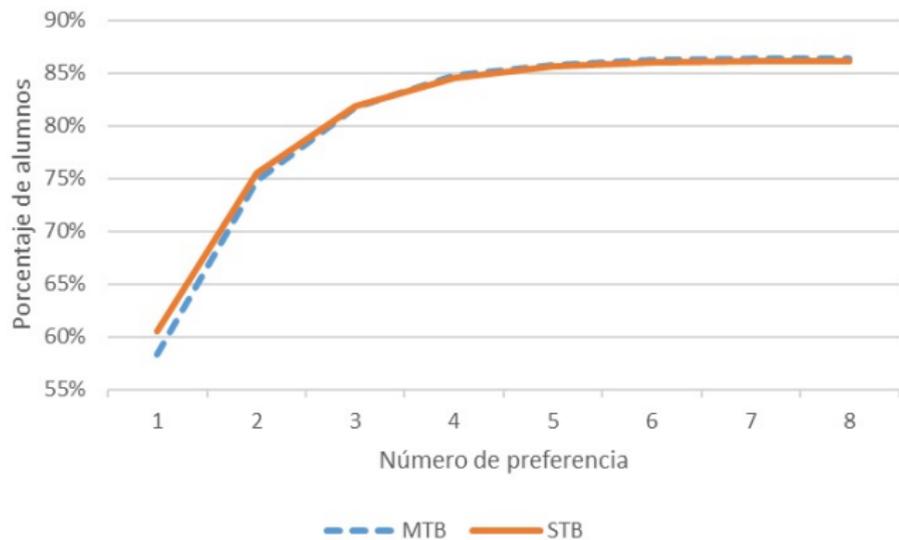
AAD: Diseñado loterías

A1 :c2 c1 c3, A2 :c1 c2 c3, A3 :c1 c2 c3,
c1 :A1 A3 A2, c2 : A2 A1 A3, c3 : A3 A1 A2.

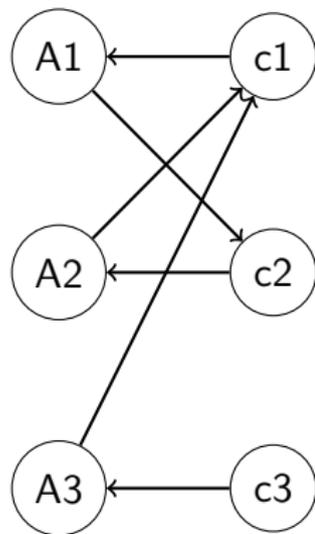
- ▶ Para cada colegio, los postulantes se ordenan aleatoriamente
- ▶ Alternativa: Ordenar a todos los alumnos del sistema usando una única lotería
c1, c2, c3 :A1 A3 A2
- ▶ Esto define el AAD-LU (en contraste a AAD-LM)
- ▶ Para cada orden AAD-LU, se produce asignación *eficiente* que respeta prioridades (pero no es legal)

AAD-LU vs AAD-MU en Magallanes 2017

Figure : LU genera más alumnos en primeras preferencias, pero también más alumnos sin asignar



Otro algoritmo: Top-trading cycles



TTC identifica y remueve ciclos

$A1c2, A2c1, A3c3$

Eficiente, simple, poco transparente

Intercambiar la prioridad de hermano?

Poca experiencia práctica

Alumnos vulnerables y cuotas

- ▶ La ley de Inclusión exige la “incorporación del 15% de estudiantes prioritarios”
- ▶ Qué significa eso? Ejemplo: Colegio con 100 cupos
- ▶ A1: Se debe asegurar que los primeros 15 en el ranking de prioridades sean vulnerables?
- ▶ A2: Se debe asegurar que si sólo hay 14 alumnos vulnerables asignados al colegio, entonces no hay otro alumno vulnerable que quiera entrar al colegio
- ▶ A1 es transparente, pero podrá pasar que ningún alumno prioritario entre al colegio
- ▶ A2 asegura cuota, pero alumno no vulnerable con ranking de prioridad alto puede terminar fuera del colegio

Conclusiones

- ▶ Un SAE enfrenta muchos desafíos
- ▶ Incluso desde una perspectiva teórica, no hay un *mejor* mecanismo
- ▶ Teoría de juegos (y matching) ilumina sobre los tradeoffs que aparecen en el diseño
- ▶ Experiencia práctica es útil para mejorar la performance de los procedimientos