06. Tendencias de carreras educativas, Un análisis desde la Teoría de Juegos

Mario Valverde Alcívar
Alejandrina Nivela Cornejo
Jaime Espinosa Izquierdo
Universidad de Guayaquil Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación

Recibido: Mayo 2017 Revisado: Julio 2017 Publicado: Julio 2017

Resumen:

Cual elegir? Porque elegir? Cómo elegir? Existe la opción que esperaba? Por qué no hay las opciones que necesito?. Ofertas cerradas? Ofertas abiertas? Ofertas con perspectivas? Este trabajo se desarrolla para dar respuesta o para entender las causas del porque los estudiantes que egresan de la educación de bachillerato, que deciden una carrera universitaria en el área de educativa para formación de docentes se deciden más por algunas carreras que por otras. Se examina este fenómeno aplicando los teoremas de la Teoría de Juegos en los mercados de asignación Bilateral, Se utilizan herramientas de recolección de datos para aplicar la teoría en casos reales como estos.

Claves: Racionalidad, Emparejamiento, Teoría de Juegos, Aceptación diferida

Summary:

Which to choose? Why choose? How to choose? There is a waiting option? Why no options I need ?. closed deals? open offers? Deals with prospects? This work is developed to respond or to understand the causes of why students who graduate from high school education, who choose a university degree in the area of education for teacher training are decided more by some other races. We examine this phenomenon using the theorems of Game Theory in markets Bilateral allocation, data collection tools are used to apply the theory in real cases like these.

Keys: Rationality, match, game theory, deferred Acceptance

INTRODUCCIÓN

El presente estudio analiza las situaciones que se presentan comúnmente y con frecuencia en los estudiantes bachilleres al egresar del nivel de bachillerato y encontrase en la disyuntiva de escoger una carrera universitaria, claro está que deben pasar por un examen de admisión y en esta fase debe indicar su elección por las carreras candidatas.

Al presentarse el estudiante bachiller para rendir su examen de admisión, tiene varias opciones para elegir una carrera, él manifiesta su preferencia, cuando el estudiante hace esto, tiene definidas sus preferencias de elección, dando prioridad a algunas sobre otras.

Para este análisis se llamará mercado de ofertas a las carreras ofrecidas por la universidad de Guayaquil; por lo tanto estas serán las opciones a vender. Y el estudiante será el que aceptará estas ofertas luego de un análisis, es decirla seria el comprador de este mercado.

El objetivo de este estudio es analizar y confrontar los conceptos de la teoría de modelos de asignación en los llamados mercados bilaterales. Donde se analizan la estabilidad, y el comportamiento del caso en análisis. Este estudio no pretende ser un tratado completo de esta teoría tan ampliamente desarrollada y aplicada sino que se centrara en el estudio propuesto y de esto se hará una simulación del modelo uno a uno para luego adaptarlo al modelo uno a muchos, como posibilidad de adaptación al caso.

El estudio de los mercados bilaterales se utilizan para varios casos, por ejemplo el mercado de trabajo: empresas y trabajadores; el mercado de bachilleratos: estudiantes y colegios; el mercado de puestos de médicos residentes y hospitales; mercado de precios, entre empresas y consumidores. Etc.

Oviedo (2012) menciona que los agentes de un modelo de asignación se dividen en dos conjuntos separados: a los cuales nos podemos referir como Individuos (trabajadores, estudiantes, Médicos, consumidores) e instituciones (empresas, colegios, hospitales, negocios).

El mercado que se analizará bajo la óptica de La teoría de los mercados bilaterales es las ofertas de carreras de pregrado de la universidad de Guayaquil, y su entorno. Este será el agente que hace la oferta de titulaciones. Mientras que el otro agente serán los estudiantes de bachillerato. Este segundo agente examinara sus preferencias y elegirá la opción a tomar

La universidad de Guayaquil ofrece varias carreras las cuales están agrupadas en las diferentes facultades. Estas facultades de conformidad a su área del conocimiento, ofrecen sus carreras a los estudiantes que terminan sus estudios secundarios de bachillerato.

La facultad de Filosofía Letras y ciencia de la educación, ofrece varias carreras dentro del campo educativo, y en esta diversidad de conocimientos ha llegado a ofrecer más de 14 carreras de acuerdo al ámbito educativo que cubre.

Las preferencias delos estudiantes está dada a hacia algunas carreras más que a otras, se usara para este análisis 10 de estas carreras y son las siguientes:

Historia y Geografía
Matemáticas y física
Lenguaje y comunicación
Lenguas extranjeras
Informática y Multimedia educativa
Química y biología
Educación Inicial
Educación básica

Es importante dejar en claro que estas ofertas no se mueven de acuerdo al mercado de demanda, de tal manera que existen carreras cuyo número no es ni la décima parte de los estudiantes matriculados en otras carreras de esta facultad esto da como resultado, que existen carreras que tienen por así decirlo una sobrepoblación mientras que otras no han tenido mucha acogida. Si consideramos que la difusión de estas carreras s ha sido igual para todas, habría que analizar el porqué de estas preferencias o no.
En estos análisis surgen algunas preguntas: porque los estudiantes eligen unas carreras más que las otras? Cuáles son los factores que analizan los estudiantes antes de decidirse por alguna de estas carreras del ámbito educativo?

En este estudio trataremos de entender a estas interrogantes a través dela teoría de juegos, para este tipo de casos, precisamente existe un análisis planteado por(Roth, 1995), el cual lo define dentro del estudio de los mercados bilaterales. Esto es, muchas ofertas para muchos estudiantes, y el tipo de elección será de uno a muchos. En este tipo de mercados cada individuo de un conjunto tiene unas preferencias sobre los individuos del otro grupo y sobre sí mismo (uno siempre puede elegir quedarse como esta).

MERCADOS BILATERALES Y EL CRITERIO DE ESTABILIDAD

Cuando hablamos de mercados bilaterales, Se debe mencionar el criterio de Estabilidad. Un mercado bilateral es donde hay 2 tipos de agentes: por ejemplo, Trabajadores y empresas en un mercado laboral. Profesores y estudiantes. (Mercado de estudios superiores). Para nuestro caso de análisis: Ofertas de carreras y Estudiantes bachilleres. En estos mercados debemos ver: como los emparejamos para que esto funciones de la mejor manera posible y que no haya nadie que se sienta desatendido. Es decir el estudiante puede preferir que le oferten una determinada especialidad.

Se supone que al conseguir un emparejamiento aceptable para ambos agentes de un mercado bilateral como es este, el caso, se tratara de que sea una relación estable. Que podemos entender por una relación de emparejamiento estable?

En su obra de la teoría de las asignaciones estables para mercados bilaterales, Lloyd Shapley y Alvin Roth, nos dicen que una relación estable es la que satisface dos condiciones:

1. RACIONALIDAD INDIVIDUAL. nadie buscara una relación de contacto con otro agente del otro mercado, si le es preferido no hacerlo, es decir prefiere no tomar esa opción y continuar solo.

2. RACIONALIDAD POR PARES no existe ninguna pareja de individuos que prefieran estar emparejado entre ellos antes que con los que están del otro lado. (significa que no hay dos individuos, uno de cada uno de los dos lados del mercado, que puedan romper con las parejas que le han asignado y unirse con los de su lado. Entonces nadie puede encontrar a nadie que ambos dos mejoren. Entonces esto significa que es estable. Si nosotros, asignamos a estudiantes universidades y el estudiante quiere cambiar y no encuentra a nadie con quien cambiarse, significa que no puede decir nada. Ni puede encontrar nada y quejarse del sistema, porque no puede decir que ustedes asignaron a este otro estudiante a esta universidad y si nos cambiamos los dos estamos mejor. Esto están haciendo a veces para asignar estudiantes a otras universidades. Obviamente desde este punto de vista vemos que las universidades tiene sus preferencias sobre los estudiantes.

3. En la actualidad las preferencias solo las establecen los estudiantes, y la única preferencia que establece la universidad es el número de plazas que oferta. Es decir NO EXISTE una preferencia explicita sobre los estudiantes y sobre qué estudio debe tener esto

Entonces Gale y Shapley diseñaron un mecanismo que siempre nos ofrecía un emparejamiento estable, es decir que cumplía esas dos condiciones, es decir que todo el mundo estaba emparejado con alguien y era de su agrado y no había dos individuos que pudiesen romper sus parejas para formar una y estar mejor. Esto es importante para el diseño de mecanismos. La asignaciones cosas Y contratos y participaciones en casos.

Este sistema nos daba un emparejamiento estable aparentemente pero tenía un problema, y es que siempre, un lado del mercado quedaba muy feliz y el otro lado quedaba un poco descontento. Y eso si es un problema. Al mismo tiempo nos está diciendo que si uno no es cuidadoso en el diseño de los emparejamientos, estables utilizando las meta maticas., podemos favorecer a quien queramos dentro del mercado, o bien a un lado o bien al otro. Entonces la parte del mercado desfavorecida por estos mecanismos se queja, entonces hay una característica en general: y es que los individuos cuando revelan sus preferencias digan la verdad. Esta es la contabilidad que tenemos que se llama compatibilidad de incentivos. Entonces se requiere que ambas partes díganla verdad y que no se comporten estratégicamente y que mentir no sea beneficioso.

Entonces, Gale y Shapley, dijeron que mentir no era beneficio, obviamente para el lado del mercado beneficiado, pero si era beneficioso para el lado del mercado perjudicado, Aunque si el lado era muy grande en la PARTE del mercado que era perjudicado, la ganancia era MUY PEQUEÑA. Por eso había un incentivo a mentir para conseguir un mejor emparejamiento.

Si analizamos desde el punto de vista de una agencia matrimonial, vemos que si se enfoca desde el lado de las mujeres y agregamos los mecanismos de Gale y Shapley, las mujeres no estarían interesadas a mentir sobre sus preferencias sobre los hombres, pero si nos vamos del lado del hombre, y estamos orientándonos a que las mujeres son las que tienen prioridad, pues los hombres allí estarían tentados a mentir para conseguir la pareja mejor.

Entonces, Alvin Roth trabajo para solucionar estos problemas. Y obtener mecanismos que asignasen una parte del mercado a la otra, de manera que fuese estable, y que no hubiese parejas no individuos que se pudiesen salir del mercado. Y al mismo tiempo que se fomentara que todos revelaran sus verdaderas preferencias sobre los demás, de tal modo que podríamos conseguir entonces una situación en la que nadie miente, y por tanto el que tiene que decidir cómo se empareja todo, pues lo va a hacer de una manera mucho más eficiente. Al mismo tiempo que se evitará también que el emparejamiento cayese de un lado del mercado, y solo beneficiase a un lado sino que de alguna forma se estableciese un equilibrio.

Alvin Roth hace esto dentro de las algunas de las aplicaciones que el desarrollo:

1. Agencias matrimoniales
2. Diseño de mercados laborales
3. Compañeros de habitación en residencias de estudiantes
4. Mercado de médicos internos residentes
5. Escolarización de niños
6. Matriculación en universidades
7. Mercado de subastas
8. Diseño de mercado bilaterales
9. Diseño de mallas curriculares
10. Diseño de nuevas carreras universitarias

Ahora se explica cómo y en se aplica en cada de uno de los mercados mencionados:

1. aplican mecanismos de emparejamiento
2. para que cada trabajador de sienta a gusto y cada empresa esté a gusto con el trabajador que tiene
3. se aplica en algunas universidades para que cada uno indique sus preferencias
4. Aquí fue que Roth diseñó toda su teoría en hospitales, donde cada médico tiene preferencia de los unos sobre los otros.
5. En Usa los padres establecen las preferencias sobre qué escuela escoger para sus hijos pero al mismo tiempo las escuelas tienen sus preferencias
6. Este es un mercado grandísimo
7. Aquí cada uno puede establecer sus preferencias de un lado o de otro
8. Son el tipo de mercados en que ambas partes ofrecen y disponen de preferencias de unos sobre otros
9. También es considerado en la teoría de juegos, pues aquí se evaluaran los beneficios mayores o menores que ofrecen algunas asignaturas para ser consideradas parte de esa malla curricular.
10. Basada netamente en la oferta y demanda dela sociedad. Estudiantes deciden que carreras tomar.

CONCEPTOS BÁSICOS DEL MODELO

Analizaremos entonces el caso anteriormente citado bajo la óptica de la teoría de los mercados bilaterales.

Cada agente tiene una lista de prioridades o preferencias por las cuales elige a otro agente del mercado, esta sería su lista de preferencias. Esta lista de preferencias varía de acuerdo al mercado, por ejemplo si hablamos de un trabajador su lista de preferencias seria P_t = {salarios, lugar de trabajo, horas de trabajo, tareas a desarrollar, beneficios adicionales}. Para el caso que se trata, en el presente trabajo, la lista de preferencias de los estudiantes de pregrado de la universidad de Guayaquil serian P_{uf} = { titulación a conseguir, horarios, carga de horas presenciales, lugar de estudio}, a esta lista la mencionamos así $P = \{P_{f\,1}, \ldots, P_{fn}\}$; y así mismo la lista de características que han sido identificadas por los estudiantes de acuerdo a lo indicado por los gestores de las de las Carreras ofertadas serian P_m = {nota de pre evaluación, notas previas estudiante, titulación, horarios, asignaturas, perfil de egreso, etc.}, a esta lista la mencionamos así $P_m = \{P_{m1}, \ldots, P_{mn}\}$.

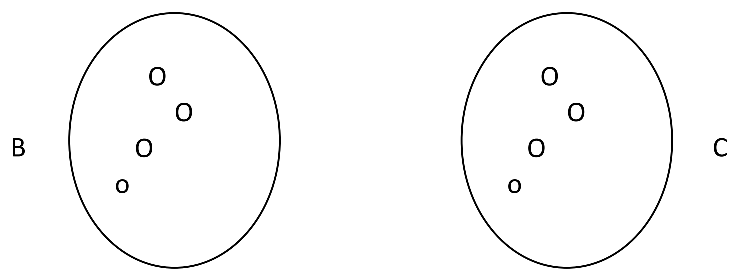
Recordamos lo mencionado por Gale y Shapley acerca de que mentir no era beneficioso ni era una buena estrategia, es por eso que los factores de preferencias y ofertas los anotamos de conformidad a encuestas hecha a estudiantes y las características de las carreras tales como horarios, titulación, etc. lo tomamos del detalle que oferta cada carrera.

Si la lista de preferencias de cada uno de los agentes, podemos indicar que la preferencia de un estudiante B seria la siguiente: $P_b = \{c_1, c_2, c_3, c_n\}$; y la lista de o cualidades ofertadas de las carreras ofertadas seria $P_c = \{b_1, b_2, b_3, bn\}$;

Entonces en el modelo de asignación que nos ocupa, que es el modelo muchos a muchos, la representación y la notación seria:

Para denominar los individuos y mercados de nuestro estudio, tenemos por un lado el mercado delos estudiantes bachilleres de pregrado a quienes llamaremos By por otro lado el mercado de lascarreras de Pregrado a quienes llamaremos C.

Graficamos los conjuntos finitos de estudiantes (B) y carreras (C).



$B = \{b_{1,}\, \ldots\ldots,\, b_{1B1}\}$ $C = \{c_{1,} \ldots\ldots c_{1C1}\}$

Cada jugador x ϵ(B U C), elabora una lista de preferencias P
Las preferencias de B se las denota como $P^C\ x \in B$

Si tenemos la siguiente lista de preferencias P_b: P_b {c1,c4} P_b{c1}P_b{c1,c3,c6} P_b{Φ}P_b {c4} …….
Esto, nos indica que $\forall P_b$ denota la preferencia de el bachiller B y nos dice que en primer lugar, el bachiller prefiere el conjunto {c1, c4}, luego {c1} y en tercer lugar {c1, c3, c6} .

Si nos encontramos con el resultado P_b {Φ} es aceptado, pues nos indica que no hay carreras que le interesen aunque al final no influirá en los resultados que buscamos.

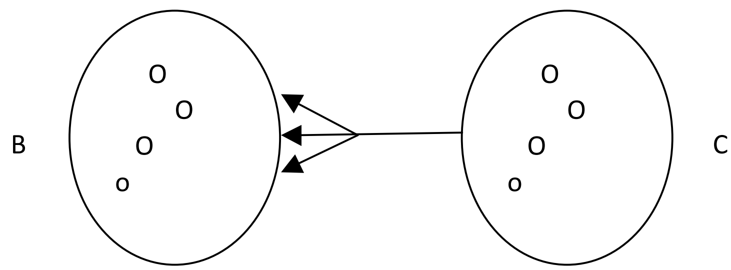
En resumen podemos decir que:

$P = \{b_1, b_2, b_3, bm, c1, c_2, c_3, c_n\}$ es el perfil de preferencias totales para todos los agentes del mercado.

(B,C,P), es el modelo de asignación (uno a muchos o muchos a muchos)

R es el perfil de preferencias débiles asociado a P.

Como en este caso del presente análisis los estudiantes solamente podrán aceptar una carrera al final, y esa será la que tenga más valoración que cumpla con sus expectativas, mientras que las carreras podrán aceptar muchos estudiantes, tenemos el modelo de asignación de uno a muchos:



$B = \{b_{1,} \ldots\ldots, b_{1B1}\}$ $C = \{c_{1,} \ldots\ldots c_{1C1}\}$

NOTA 1 (restricciones).-

Una asignación será una función μ: B U C→ n (BUC)
Y esto cumple con las siguientes características:

1. $\mu(b) \in C$
2. $\mu(c) \in B$
3. $\mu(c)=f$ si y solo si $c \in \mu(b)$ esto asegura que el emparejamiento sea entre opciones mutuamente preferenciales entre si, no se acepta el jugador fantasma (Shapley).
4. $\mu(C \cup b_n)$ restricción de emparejar al final c_n con bn

NOTA 2.-

Una asignación μ es estable si es individualmente racional (Roth) y no está bloqueada por ninguna otra asignación. Debemos definir las asignaciones estables como S

NOTA 3.-

El núcleo es el conjunto de asignaciones que no están bloqueadas por ninguna otra asignación (c,b).

NOTA 4.-

Debemos definir un máximo número de opciones que ofrece el conjunto C (horarios, titulación, cargas de horas, asignaturas, perfil, etc.) de esta manera limitamos la posibilidad de que queden asignaciones vacías {Φ} .(Oviedo 2012).

Identificaremos este número con $R_a$que seria la cantidad de un agente a ∈ (B U C). Como lo menciona Oviedo, las limitantes en opciones a ofertar podrían estar dadas por espacios físicos, legales, presupuestarias, tecnológicos, etc. Al establecer este parámetro no aceptaremos cualquier número de estudiantes que supere esta restricción. En el caso de que para cada agente a ∈ (B U C), $R_a = 1$, es para el modelo uno a uno.

Pero la definición seria la siguiente:

P_b es R_a, si $\forall\, S \in C$ con $S<R$ y $\forall\, c \in C$,
$S \cup \{c\} P_f S$, cuando $\{c\} P_f \{\Phi\}$.

RESULTADOS DE ASIGNACIONES ESTABLES

Una asignación es estable en el modelo uno a muchos con preferencias R si y solo si las correspondientes asignaciones del modelo uno a uno son estables

Veamos la definición:

Sean B={b1,b2} y C={c1,c2,c3} las carreras y los postulantes, respectivamente con cuotas $R_{f1} = 2$ y $R_{f2} = 1$, el perfil de preferencias P está definido por:

P_{b1}: {c1,c2}, {c1,c3},{c2,c3},{c1},{c2},{c3},
P_{b2}: {c1}, {c3},
P_{b1}:b1,b2,
P_{b1}:b2,b1,
P_{b1}:b1,b2

La única asignación estable es:

$$\mu: \frac{b1}{\{c1,c2\}} \frac{b2}{\{c3\}}$$

ALGORITMO DE ACEPTACION DIFERIDA (AD)

Describiremos este algoritmo cuando es el caso que la universidad ofrecen las carreras y los estudiantes eligen. Sea (B,C,P) un modelo de uno muchos con preferencias sustituibles.

Este algoritmo lo representaremos por fases:

FASE 1.-

- Se oferta cada carrera al conjunto de estudiantes bachilleres.
- Cada estudiante que ha observado una oferta, escoge la mejor de las carreras de acuerdo a su aceptabilidad y desecha las otras ofertas.

FASE J.-

- Cada carrera se ofrece al conjunto de estudiantes más opcionados según el examen de admisión previo, que no contenga ninguno que no la haya rechazado en etapa anterior.

- Cada estudiante acepta la mejor oferta de carrera y rechaza las otras

- El algoritmo termina en una etapa donde todos los estudiantes han valorado las ofertas y todos hayan aceptado una carrera..

En cada fase los estudiantes aceptan a lo sumo una carrera y el algoritmo construye una asignación individualmente racional, pues cada carrera de pregrado ha mostrado sus características en cada etapa a un conjunto de estudiantes que no la han rechazado y cada estudiante elige una carrera aceptable.

Cuando se detiene el algoritmo se pueden mostrar las asignaciones resultantes como estables.

Observemos la simulación de este algoritmo de Aceptación Diferida (AD).

La universidad ofrece las carreras s y los estudiantes eligen: B={b1,b2,b3} y C={c1,c2,c3,c4}.

P_{b1}: {c1,c2},{c2,c3},{c1,c3},{c2},{c3},{c1},
P_{b2}: {c1,c2},{c2,c4},{c1},{c2},{c4},
P_{b3}: {c1,c3},{c2,c3},{c1,c4},{c1},{c3},{c4},
P_{c1}: b3,b2,b1,
P_{c2}: b2,b1,b3,
P_{c3}: b1,b3,
P_{c4}: b3,b2.

	b1	b2	b3
Etapa 1 (a)	{c1,c2}	{c1,c2}	{c1,c3}
Etapa 1 (b)	{Φ}	{c2}	{c1,c3}
Etapa 2 (a)	{c3}	{c2,c4}	{c1,c3}
Etapa 2 (b)	{c3}	{c2,c4}	{c1}
Etapa 3 (a)	{c3}	{c2,c4}	{c1,c4}
Etapa 3 (b)	{c3}	{c2}	{c1,c4}
Etapa 4 (a)	{c3}	{c2}	{c1,c4}
Etapa 4 (b)μ_F	{c3}	{c2}	{c1,c4}

En la Etapa 1(a):
Tenemos que b1 y b2 revisan ofertas a {c1,c2} mientras que b3 a {c1,c3}.
Entonces tenemos que c1 recibe ofertas de b1,b2,b3. Luego c2 recibe petición de b1 y b2.
Y c3 solo recibe petición de b3.

En la Etapa 1(b):
Tenemos que la carrera c1 acepta a b3, porque b3 difiere en cuanto $P_{m1}b1$ y $P_{m1}b2$.
Así mismo la carrerac2 elige a b2, porque difiere en cuanto $P_m b1$ y $P_m b3$
Y c3es compatible con b3 porque es con la está libre en elecciones.

En la Etapa 2(a):
Observamos que b1 revisa oferta de c3, porque esta oferta no contiene a c1 ni a c2.(estos c1 y c2 lo rechazaron en la etapa 1).
Luego, b2 acepta a {c2, c4}, este conjunto no contiene a c1.
Vemos que b3 no recepta ofertas porque no fue rechazada ninguna oferta de la etapa anterior.

En la Etapa 2(b):
Solo c3 tiene dos revisiones de ofertas de b1 y b3, se queda con b1.
Mientras que c1,c2 y c4 aceptan las peticiones que recibieron porque son carreras aceptables para ellos.

En la Etapa 4:
No hay más rechazos, el algoritmo se detiene y μ_F denota la asignación construida por el algoritmo de Aceptación Diferida cuando las universidades que ofertan las carreras hacen las ofertas. Análogamente si se aplica este algoritmo cuando las ofertas las hacen los estudiantes y las carreras eligen, se obtiene la asignación que se denota por μ_M y ambas asignaciones son estables.

APLICACIÓN DEL ALGORITMO AL CODIGO DEL PROGRAMA

Para la recolección de datos nos centraremos en las carreras educativas ofrecidas por la Facultad de Filosofía de la Universidad de Guayaquil, como ya fue delimitado inicialmente. El instrumento de encuestas indico que las preferencias identificadas eran las siguientes:

CAUSAS POR LAS QUE USTED ELIGIO UNA DE LAS CARRERAS OFERTADAS EN ESTA FACULTAD:

Esta es una lista no ordenada, extraída de los formularios de encuesta realizada a los estudiantes:

- No haya mucha matemáticas o Física
- Agrada los Diseños Gráficos
- Arte y Dibujo
- Desarrollo de talentos creativos
- Carrera llamativa
- Poco apego a los códigos o formulas
- Titulación llamativa e innovadora
- Oportunidades laborales diversas en el campo educativo
- Oportunidades laborales en otras áreas no educativas

- Horarios adaptables mis actividades
- Oportunidades de ser emprendedor microempresario
- Más oportunidades de cupo matriculación

De este cumulo de opiniones diversas y espontaneas de la muestra tomada, las más votadas fueron las que se presentamos en esta Lista de preferencias del 0 al 9 según elección de los estudiantes:

```
#define p0 "TRABAJOEDU"
#define p1 "TRABAJOOTRO"
#define p2 "CREATIVIDAD"
#define p3 "TECNOLOGIA"
#define p4 "TITULACION"
#define p5 "CUPOS"
#define p6 "DISENO"
#define p7 "HORARIOS"
#define p8 "MATEMATICAS"
#define p9 "MICROEMPRESA"
```

El orden en que están no indica el puntaje alcanzado, solo indica que se les asigno un factor identificador con px. Se ha resumido los nombres en una sola palabra destacada. Y se las que no se escogieron no tenían una puntuación representativa por lo tanto se desechan para este análisis.

Formamos los matching de que representen ambos grupos B U C.

Y a su vez nos aseguramos que se de:

$\mu(b) \in C$

$\mu(c) \in B$

y con esto implementamos:

```
void  fun (char a[2], char b[2]);
struct matching {
   char par[7];
   shortint f;
};
```

Ahora elaboramos nuestra lista de preferencias para los estudiantes; aquí si están en el orden de preferencia escogido por cada estudiante. Veremos algunos casos.

```
  //tomaremos una muestra de  estudiantes...
   //asignando prioridades de preferencias a estudiantes según encuestas.....

char *b0[7]={p1,p7,p6,p4,p2,p3,p4};
char *b1[7]={p1,p3,p7,p4,p2,p6,p5};
       char *b2[7]={p6,p5,p3,p2,p7,p6,p1};
           char *b3[7]={p1,p3,p7,p4,p2,p6,p5};
               char *b4[7]={p1,p3,p7,p4,p2,p6,p5};
```

```
char *b5[7]={p2,p1,p3,p4,p5,p7,p6};
    char *b6[7]={p1,p3,p3,p2,p7,p6,p4};
        char *b7[7]={p1,p7,p7,p4,p2,p6,p2};
            char *b8[7]={p1,p7,p6,p4,p2,p3,p4};
char *b9[7]={p1,p7,p7,p4,p2,p6,p2};
```

Asimismo, se revisó los cualidades que identificamos en algunas carreras (se tomó una muestra pequeña de las carreras más favorecidas. El criterio de optabilidad más destacado se hizo comparando con las preferencias de lo que esperan los estudiantes.

```
// Asignando cualidades de 4 carreras de muestreo ....
char *c1[7]={p1,p6,p3,p5,p2,p6,p5};
        char *c2[7]={p6,p1,p3,p2,p7,p6,p5};
            char *c3[7]={p5,p7,p7,p4,p2,p6,p4};
                char *c4[7]={p5,p7,p7,p4,p2,p6,p4};
```

Establecemos que una asignación será una función μ: B U C → n (B U C)
Y cuidamos las siguientes características:

1. μ(b) Є C
2. μ(c) Є B
3. μ(c)=f si y solo si c Є μ(b) esto asegura que el emparejamiento sea entre opciones mutuamente preferenciales entre si, no se acepta el jugador fantasma (Shapley).

Aplicamos el algoritmo de aceptación diferida de conformidad con el modelo …..

La universidad ofrece las carreras s y los estudiantes eligen: B={b1,b2,b3} y C={c1,c2,c3,c4}.

P_{b1}: {c1,c2},{c2,c3},{c1,c3},{c2},{c3},{c1},
P_{b2}: {c1,c2},{c2,c4},{c1},{c2},{c4},
P_{b3}: {c1,c3},{c2,c3},{c1,c4},{c1},{c3},{c4},
P_{c1}: b3,b2,b1,
P_{c2}: b2,b1,b3,
P_{c3}: b1,b3,
P_{c4}: b3,b2.

```
for (inti=0; i<7; i++)
{ ptr = strcmpi(c1[i], b1[i]);if (ptr == 0) {n++;}}
struct matching c1b1; c1b1.f=n; c1b1.par[0]='c';c1b1.par[1]='1';
c1b1.par[2]=',';c1b1.par[3]='b';c1b1.par[4]='1';c1b1.par[5]=0;
cout<<c1b1.f<<" "<<c1b1.par;
```

Se ejecutó una muestra y Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

0 "TRABAJOEDU" 1 "TRABAJOOTRO" 2 "CREATIVIDAD" 3 "TECNOLOGIA" 4 "TITULACION" 5 "CUPOS" 6 "DISENO" 7 "HORARIOS" 8 "MATEMATICAS"9 "MICROEMPRESA"

c1,b0 = 4	*c1,b1 = 2*	*c1,b2 = 4*	*c1,b3 = 4*	*c1,b4 = 3*	*c1,b5 = 3*	*c1,b6 = 4*	*c1,b7 = 1*	*c1,b8 = 4*	*c1,b9 =4*
c2,b0 = 2	*c2,b1 = 4*	*c2,b2 = 2*	*c2,b3 =2*	*c2,b4 = 4*	*c2,b5 = 4*	*c2,b6 = 1*	*c2,b7 = 2*	*c2,b8 = 2*	*c2,b9 = 2*
c3,b0 = 1	*c3,b1 = 3*	*c3,b2 = 1*	*c3,b3 = 2*	*c3,b4 =3*	*c3,b5 = 1*	*c3,b6 = 2*	*c3,b7 = 4*	*c3,b8 = 1*	*c3,b9 = 2*
c4,b0 = 0	*c4,b1 = 2*	*c4,b2 = 0*	*c4,b3 = 1*	*c4,b4 = 3*	*c4,b5 = 1*	*c4,b6 = 2*	*c4,b7 = 1*	*c4,b8 = 2*	*c4,b9 = 3*

Press, the enter key to continue . . ..

Análisis de los resultados:

Los pares ordenados corresponden a los emparejamientos y la frecuencia resultante se interpreta como, las veces que han coincidido las preferencias entre el bachiller b y la carrera adjunta. En consecuencia si analizamos el primer emparejamiento: c1, b0 nos indica que a veces las preferencias del bachiller b0 son similares a las categorías ofertadas por la carrera c1, consecuentemente es una opción a tomar por b0.

Para interpretar el criterio de porque ese decido el bachiller b0 a escoger una carrera leamos la columna 1 de la tabla anterior: Aquí es evidente que b0 escogió emparejarse con c1. Si analizamos b1, vemos que su elección fue emparejarse son c3. De la misma manera, b9 se emparejara con c1. Y así podemos sacar conclusiones de cuales las razones del porque estos estudiantes se inclinaron por determinada carrera.

El orden preferencial que los propios estudiantes indicaban era el que esta listado a continuación:

0 "TRABAJOEDU" 1 "TRABAJOOTRO" 2 "CREATIVIDAD" 3 "TECNOLOGIA" 4 "TITULACION" 5 "CUPOS" 6 "DISENO" 7 "HORARIOS" 8 "MATEMATICAS"9 "MICROEMPRESA"

Es decir para B, es prioritario el obtener un trabajo en una institución educativa, luego ponían como segunda expectativa, encontrar trabajo en otra actividad para lo cual la carrera escogida podía prepararlos mejor. Por ejemplo, Si c3 en su malla de asignaturas tenía varias de ellas que cubrían competencias necesarias para desenvolverse en varios ámbitos laborales y a su vez el estudiante b7 había puesto esa como su prioridad, el emparejamiento optimo seria {c3,b7} como vemos que efectivamente ocurrió.

Y para concluir el análisis global nos indica que de esta muestra representativa, la carrera más favorecida ha sido: c1, siguiendo en preferencias c2.

Referencias Bibliográficas

Arozamena, L. (2011). *Progresos en teoría de los juegos y sus aplicaciones.* Buenos Aires: Temas Grupo Editorial, 2011.

Binmore, K. (2011). *La teoría de juegos: una breve introducción.*ALIANZA EDITORIAL.

Gale, D. (2001). *The two-sided matching problem: origin, development and current issues.*Berkeley: University of California .

Gibbons, R. (1993). *Un primer curso de teoría de juegos.*Gibbons.

Oviedo, J. (2004). *A theory of stability in many-to-many matching markets.*San Luis , Argentina: Caltech SS Working Paper.

Oviedo, J. (2004). *Core many-to-one matchings by fixed-point methods.* an : Journal of Economic Theory.

Roth, A. (1995). *Two sided Matching. A study in Gamde theoretic Modeliing And Analisys.* London: Cambridge University Press.

Ruth Martínez. (2000). *Single agents and the set of many-to-one stable matchings.* n: Academic Press.

Shapley, L. (1991). *The Assignment Game 1: The Core* .Massachussets: Princeton University press.