

Facultad de Ciencias
Administrativas y Económicas

Borradores de Economía y Finanzas

*El efecto de las características
socioeconómicas sobre la
consistencia en la toma de
decisiones:*

Un análisis experimental.

Por: Jhon James Mora



El efecto de las características socioeconómicas sobre la consistencia en la toma de decisiones:

Un análisis experimental.

Por

Jhon James Mora ^{1/}.

Departamento de Economía.

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas.

e-mail: jjmora@icesi.edu.co

<http://Homero.icesi.edu.co/~jjmora>

Universidad Icesi, Calle 18 No. 122-135

Cali, Colombia.

^{1/} Este ensayo fue resultado de la investigación “La paradoja de ALLAIS en los estudiantes de economía de la Icesi” financiado por la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Icesi y, contó con la ayuda de la estudiante S. P. Tamura. Agradezco los comentarios de Jerónimo Botero, Lelio Fernández, Natalia González, Duvan Peña, Harvy Vivas y Blanca Zuluaga. Los errores que persisten son mi absoluta responsabilidad.



© Universidad Icesi Calle 18 No. 122-135

Todos los derechos reservados

Primera Edición mayo de 2001-04-09 Impreso en Colombia



Presentación de la serie:

En busca de un Eco.

Iniciamos con este primer número la publicación de Borradores de Economía y Finanzas, la cual tiene objeto difundir los avances de los trabajos de investigación de los profesores y estudiantes del Departamento de Economía y Finanzas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Icesi, para generar un sano debate entre la comunidad académica no sólo de la Icesi, sino también de otras universidades.

Para estimular la discusión, la publicación irá acompañada de las sesiones de trabajo, en las cuales se espera que participen colegas de diferentes departamentos, de dentro y fuera de la Universidad, para así enriquecer los resultados de las investigaciones y fortalecer la acción de los grupos de investigación.

En consecuencia, este esfuerzo será exitoso, en la medida en que logremos generar un eco en las discusiones para que nos devuelva los elementos para depurar nuestro trabajo y esparza nuestras contribuciones hacia otros grupos de la comunidad académica.

Héctor Ochoa Díaz

Decano Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas



El efecto de las características socioeconómicas sobre la consistencia en la toma de decisiones:

Un análisis experimental.

Resumen

Este ensayo explora, en forma experimental, cual es el efecto de las características socioeconómicas sobre la consistencia en las preferencias cuando los agentes se encuentran eligiendo entre loterías. El análisis parte de un experimento realizado con los estudiantes de la carrera de Economía y Negocios internacionales y, se encuentra que el sexo, el estrato socioeconómico, el ingreso, la edad y el semestre en forma conjunta no son relevantes para explicar la consistencia en las preferencias. Sin embargo, también se encuentra que la edad y el semestre podrían ayudar a explicar la consistencia.

JEL Classification: C91, D81

KeyWords: Experimental Economics, Allais paradoxes, Probit models, and Principal Components.

1- Introducción

Una forma de analizar la toma de decisiones, en condiciones de incertidumbre, consiste en usar la Teoría de la Utilidad Esperada(en adelante TUES), desarrollada por Jhon Von Neumann y Oskar Morgenstern.

Hacia 1952 Maurice ALLAIS presentó dos trabajos criticando el poder descriptivo de la TUES, a través de mostrar violaciones sistemáticas de la misma. Desde que ALLAIS estableció estas violaciones se ha repetido un sin número de veces la prueba de ALLAIS, comprobando que existe inconsistencia en las elecciones de los individuos.

A raíz de los trabajos experimentales sobre consistencia, en la década de los 90's se desarrollaron versiones estocásticas de la TUES [Starmer(2000)]. En este nuevo camino, la TUES se convierte en estocástica al asignarle un termino aleatorio de error. Los trabajos de Hey and Orme(1994), Loomes y Sugden(1995) y Hey(1996) muestran cómo modelar TUES estocásticas. Este ensayo sigue la tradición de la TUES estocástica, sólo que a diferencia de los trabajos anteriores aquí se explorará que tan relevante será el vector de características socioeconómicas para explicar una TUES estocástica. Al igual que los trabajos anteriores de TUES estocástica, los individuos actúan satisfaciendo sus preferencias de acuerdo a las restricciones de la teoría de la utilidad esperada aunque pueden cometer errores en su elección, los cuales pueden surgir de muchas formas "Pueden entender mal la naturaleza del experimento, pueden querer terminar rápido el experimento, pueden tener un motivo diferente al de maximizar el bienestar derivado del experimento *per se*" Hey(1995, pág.87) ^{1/}.

^{1/} Es fundamental distinguir, que en este ensayo se toma como núcleo la TUES. Es decir, la elección se realiza siguiendo la TUES a diferencia de otros trabajos donde la elección es estocástica.

2- La teoría de la Utilidad Esperada

Defínase a A , B y C como loterías y p una probabilidad. Una mixtura “probabilística” de las loterías se denotará como $pA + (1-p)B$, $p \in [0,1]$. Una serie de resultados específicos serán loterías degeneradas con probabilidad de uno. Denótese la relación “A es al menos tan buena como B” a $A \succsim B$, la relación “A preferido a B” como $A \succ B$ y la relación “A indiferente a B” como $A \sim B$. Los siguientes axiomas sobre las preferencias deben cumplirse:

1. Ordenamiento: Las preferencias son completas ($A \succ B$, $B \succ A$ o $A \sim B$) y se cumple la transitividad (sí $A \succ B$ y $B \succ C \Rightarrow A \succ C$).
2. Continuidad: La relación de preferencias \succsim sobre el espacio de loterías simples, \mathcal{L} , es continua si para A, B y C , donde $A \succ B \succ C$, existe un único p tal que $pA + (1-p)C \in B$ ^{2/}.
3. Independencia: La relación de preferencias \succsim sobre el espacio de las loterías, \mathcal{L} satisface el axioma de la independencia sí para todo $A, B, C \in \mathcal{L}$ y $p \in (0,1)$ $A \succsim B$ si y solo si $pA + (1-p)C \succsim pB + (1-p)C$.

Los axiomas implican que las preferencias pueden representarse usando un índice de utilidad numérico. La utilidad de un juego, se construye como la utilidad esperada de los posibles resultados para una lotería discreta, con varios resultados x_i , cada uno con probabilidad de suceso p_i . A Continuación, para cada $x \in X$ asigne un valor de utilidad $\mu(x_i)$ al resultado x_i .

^{2/} Formalmente, sean los conjuntos $\zeta: \{pA + (1-p)B \geq C \mid p \in [0,1]\} \subset [0,1]$ y $\Omega: \{C \geq pA + (1-p)B \mid p \in [0,1]\} \subset [0,1]$. Si ζ y Ω son cerrados se cumple la propiedad de continuidad. Un mayor refinamiento, se puede encontrar en <http://www.icesi.edu.co/~jjmora/uesp.pdf>



Defínase, para la lotería $L \in \mathcal{L} : L = (p_1, \dots, p_n)$, la función de utilidad esperada como $\sum_{i=1}^n p_i \mu(x_i)$

Esta función de utilidad esperada es separable en los premios y lineal en las probabilidades.

3- La consistencia en las preferencias

Suponga el siguiente conjunto de elecciones:

Lotería A: \$100.000 con una probabilidad del 80% ó \$10.000 con una probabilidad del 20%.
Lotería B: \$200.000 con una probabilidad del 60% ó \$10.000 con una probabilidad del 40%.

A continuación elija una de las siguientes loterías:

Lotería C: \$100.000 con una probabilidad del 40% ó \$10.000 con una probabilidad del 60%.
Lotería D: \$200.000 con una probabilidad del 30% ó \$10.000 con una probabilidad del 70%.

Suponga que un sujeto tiene el patrón de elección $A \succ B$ entonces deberá cumplirse que $C \succ D$.

Veamos por que:

Dado que $A \succ B$ entonces:

$$[1] 0.8\mu(\$100.000) + 0.2\mu(\$10.000) > 0.6\mu(\$200.000) + 0.4\mu(\$10.000)$$

Y, si $C \succ D$ entonces:

$$[2] 0.4\mu(\$100.000) + 0.6\mu(\$10.000) > 0.3\mu(\$200.000) + 0.7\mu(\$10.000)$$

La demostración de porque sí $A \succ B$ entonces deberá cumplirse que $C \succ D$ consiste en que [2] es una transformación de [1]. De esta forma, sí [1] se cumple [2] también deberá cumplirse debido al axioma de independencia ^{3/}:

$$\begin{aligned} [1a] 0.8\mu(\$100.000) &> 0.6\mu(\$200.000) + 0.4\mu(\$10.000) - 0.2\mu(\$10.000) \\ [1b] 0.8\mu(\$100.000) &> 0.6\mu(\$200.000) + 0.2\mu(\$10.000) \end{aligned}$$

^{3/} Sí $A \succ B$ entonces cualquier combinación de A con probabilidad p debe ser preferida a la combinación B con probabilidad p.



Multiplicando por 0.5 a ambos lados:

$$[1c] \quad 0.4\mu(\$100.000) > 0.3\mu(\$200.000) + 0.1\mu(\$10.000)$$

Y, sumando $0.6\mu(\$10.000)$ a ambos lados se obtiene:

$$[1d] \quad 0.4\mu(\$100.000) + 0.6\mu(\$10.000) > 0.3\mu(\$200.000) + 0.7\mu(\$10.000)$$

De donde se puede observar que en un test que pregunte sobre la consistencia en las elecciones deberá mostrar que si estas son consistentes $A \succ B$ y deberá cumplirse que $C \succ D$ ya que [1d] es igual a [2] ^{4/}. Formalmente, la consistencia en la TUES se puede definir como sigue: Sea $p > q$, $X_3 > X_2 > X_1$ y $0 < \lambda < 1$. A continuación, suponga el siguiente conjunto de elecciones:

Condición 1: Los sujetos eligen entre:

Lotería A: X_2 con probabilidad p y X_1 con probabilidad $(1 - p)$.

Lotería B: X_3 con probabilidad q y X_1 con probabilidad $(1 - q)$.

Condición 2: Los sujetos eligen entre:

Lotería C: X_2 con probabilidad λp y X_1 con probabilidad $(1 - \lambda p)$.

Lotería D: X_3 con probabilidad λq y X_1 con probabilidad $(1 - \lambda q)$.

Observe la igualdad entre $\text{prob}(X_2) / \text{prob}(X_3)$ en A vs. B y en C vs. D. Es claro nuevamente, que un individuo deberá preferir A y C en tanto:

$$[3] \quad p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] > q[\mu(X_3) - \mu(X_1)]$$

Y, deberá preferir B y D si:

$$[4] \quad q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] > p[\mu(X_2) - \mu(X_1)]$$

^{4/} La crítica de ALLAIS a la TUES consiste, en que una vez se pregunta a los individuos en torno a sus elecciones, la mayoría prefiere A a B y D a C (Hey (1996) señala que no es muy común que se presente el patrón $B \succ A$ y $C \succ D$). El primero que repitió la prueba de ALLAIS fue MacCrimmon(1965) [Ver también MacCrimmon y Larson(1979)] quien encontró al rededor de un 40% de violaciones a la TUES. Por su parte Morrison(1967) encontró cerca de un 30% de violación de la TUES. Slovic y Tversky (1974) encuentran un 60% de violación de la TUES y Mascolell, Whinston y Green(1995) reportan que hicieron el experimento con resultados consistentes con la paradoja de ALLAIS. Mora(2000) llevo a cabo el experimento en la Universidad del Valle, durante el periodo Enero - Junio de 2000, cuyos resultados mostraron que de un total de 163 estudiantes que respondieron a la prueba el 77.91% fueron consistentes en sus preferencias, mientras el 22.09% fueron inconsistentes con la TUES (Sobre la paradoja y otros experimentos conducidos en economía, Hey (1996) brinda un buen material de consulta. En Montenegro(1995), también se brinda una buena introducción al tema (consultar el capítulo 11)).

4- El efecto de las características socioeconómicas en la consistencia

Durante los últimos años, se ha cuestionado la versión determinística de la TUES. En particular, el hecho de que los individuos actúen sobre preferencias fijas y no cometan errores en sus elecciones. De esta forma, si la teoría es interpretada literalmente, ésta no sobrevivirá a un análisis experimental pues una sola observación es suficiente para refutar la misma. Los trabajos de Harless y Camerer(1994) y Hey y Orme(1994) incorporan un término de error que busca incorporar aleatoriedad en la TUES. Hey y Orme(1994) concluyen que la TUES en su versión estocástica es tan buena como cualquier otra teoría para modelar las elecciones de los individuos. Sin embargo, Harless y Camerer(1994) usando diferentes procesos estocásticos muestran que las violaciones sistemáticas de la TUES son robustas. Es decir, la incorporación del elemento estocástico ha mostrado evidencia experimental a favor y en contra de la TUES ^{5/}. Sin embargo, hasta ahora no se ha investigado si una especificación estocástica de la TUES puede ser explicada por factores socioeconómicos. Esta idea será explorada a continuación.

Sea V_{η} la valoración de una acción η , en la cual se cumple que un individuo prefiera A a B, es decir $p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] - q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] > 0$. Sea V_{ω} una valoración ω que cumple las mismas condiciones cuando C es preferido a D. Observe que si $V_{\eta} > 0$ entonces se cumple que A es preferido a B y, si $V_{\omega} > 0$ entonces se cumple que C es preferido a D.

No es difícil mostrar que, para valores apropiados de p , q y λ , si el individuo prefiere A a B entonces $V_{\eta} = p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] - q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] > 0$ y si prefiere C a D entonces $V_{\omega} =$

^{5/} Loomes y Sugden (1995) realizan pruebas sobre la TUES adicionando el término de error y llegan a la conclusión de que el modelo es rechazado por los datos. Es decir, que la TUES es inadecuada como núcleo teórico para comprobar la consistencia. Como bien mencionan Loomes, Moffatt y Sugden (1998) los datos agregados de Loomes y Sugden(1995) no permiten sacar conclusiones de experimentos con parámetros específicos a los individuos.



$\lambda p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] - \lambda q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] > 0$. De esta forma, cuando hay consistencia en las preferencias, se cumple que $A \succ B$ y $C \succ D$. Por lo cual:

$$[5] p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] - q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] - \lambda p[\mu(X_2) - \mu(X_1)] + \lambda q[\mu(X_3) - \mu(X_1)] > 0$$

Dado que $p > q$ y $0 < \lambda < 1$ cuando el comportamiento es consistente con la TUES [5] será positivo. A continuación, defínase la variable $C_{\eta\omega}$ siempre que el sujeto sea consistente. Es decir, en el caso de un individuo cuyas preferencias sean $A \succ B$ y $C \succ D$ tendremos:

$$[6] C_{\eta\omega} = \begin{cases} 1 & \text{si } V_{\eta} - V_{\omega} > 0 \\ 0 & \text{si } V_{\eta} - V_{\omega} \leq 0 \end{cases}$$

Ahora, defínase una función estocástica $p(\bullet, \bullet)$ la cual asigna una probabilidad en el intervalo $(0,1)$ a la acción $C_{\eta\omega}$ y sea $\text{Prob}(C_{\eta\omega})$ la probabilidad de que $C_{\eta\omega}$ sea elegido. Si la consistencia en las preferencias es explicada por un vector de Características Socioeconómicas W , entonces:

$$[7] \text{Prob}(C_{\eta\omega}=1) = \text{prob}(C_{\eta\omega} > 0 \mid W_i) = \text{Prob}(\varepsilon_i > -\beta' W_i)$$

Sea $C_{\eta\omega}^*$ la valoración crítica de decisión según la TUES tal que si $C_{\eta\omega} > C_{\eta\omega}^*$ el individuo es consistente con sus preferencias ^{6/}. Asuma que $C_{\eta\omega}^*$ es una variable aleatoria distribuida en forma normal, de modo que la probabilidad de que $C_{\eta\omega}^*$ sea menor que (o igual a) $C_{\eta\omega}$ pueda calcularse a partir de la siguiente función de probabilidad normal acumulativa estandarizada:

$$[8] \text{Prob}(C_{\eta\omega}=1) = \text{Prob}(C_{\eta\omega}^* \leq C_{\eta\omega}) = F(C_{\eta\omega}) = \int_{-\infty}^{\beta' W} \phi(s) ds = \Phi(\beta' W)$$

^{6/} Esta definición sigue el modelo de Fechner(1860/1966) desarrollado por Becker, DeGroot y Marschak(1963) ya que el error en la elección se modela al adicionar un término estocástico en $C_{\eta\omega}$, el cual viene distribuido simétricamente alrededor de cero. De esta forma, "las verdaderas preferencias" son representadas por la TUES, pero los cálculos de valores subjetivos son sujetos a error. El modelo de Fechner es robusto siguiendo los resultados de Ballinger y Wilcox(1997).

Donde ϵ es una variable aleatoria que viene distribuida normalmente con media cero y varianza unitaria. Los resultados sugieren que las preferencias de los individuos pueden explicarse por un vector de características socioeconómicas. En particular, los diferentes de elección consisten en que una elección puede ser explicada por un modelo estocástico por las características socioeconómicas.

5 Resumen

El experimento se realizó con estudiantes de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de los Andes. Los resultados sugieren que existe una relación entre las elecciones y las características socioeconómicas de los individuos. Los individuos cometen errores en sus elecciones, lo que invalida el modelo de elección de Becker-DeGroot y Marschala (1963) y el modelo de elección de Wilcox (1997). Este resultado es consistente con el hecho de que los individuos cometen errores en su elección.

Con el fin de comprobar la validez de la versión local de la Teoría de la Elección Racional, se utilizó un modelo de elección de características socioeconómicas usando el programa LIML (7). Se estimó la ecuación (8) cuyos resultados fueron los siguientes:

Dej
.ght

Cηω
/NI

lon
cel
.ed .og

Mea

.NGE

[Reg ión

la regresión variable dependen te la consistencia en las preferencias C_{7m}
variables dependiente encuentran edad semestre tipo de sexo estrato
socioeconóm y ingreso. De estas variables las únicas significativas 95% fueron edad
el semestre Dado χ^2 para el modelo corrido fue de .4. χ^2 (95% y
al 99% .8; no puede rechaza la hipótes de que junta nte los coeficientes
cero

Con fin de analiza existe ú tipo de estructu en los datos proced lizar un
nál componente nciales ndo como variable de clasificación la consisten
la pre Los resultados ncontrados fueron

Para comprobar hipótesis Ho: $\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$ excluye la constante β_0 Lr test cual sigue
 χ^2 (De esta forma Lr $2 \left[\hat{r} \right] = 9.42$



Analysis Summary

Data variables: Edad, Semestre, Estrato, Ingreso, Sexo
 Selection variable: CTP

Data input: observations
 Number of complete cases: 70
 Missing value treatment: listwise
 Standardized: yes

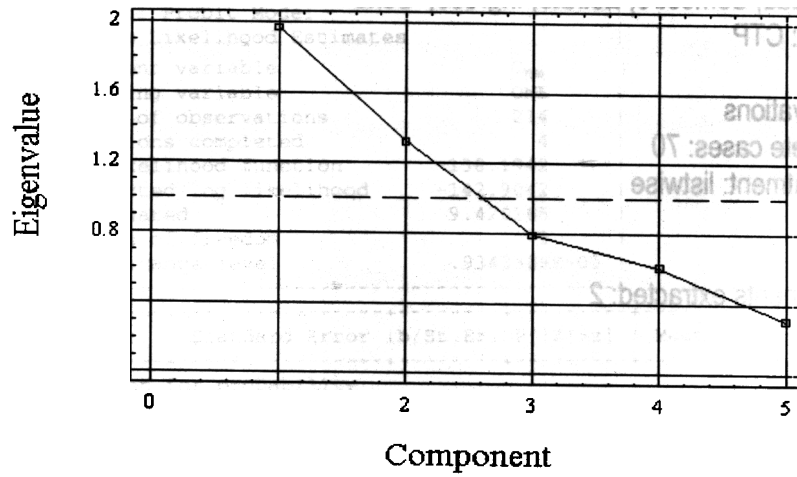
Number of components extracted: 2

Principal Components Analysis

Component Number	Eigenvalue	Percent of Variance	Cumulative Percentage
1	1.96628	39.326	39.326
2	1.32444	26.489	65.814
3	0.791966	15.839	81.654
4	0.609936	12.199	93.852
5	0.307384	6.148	100.000

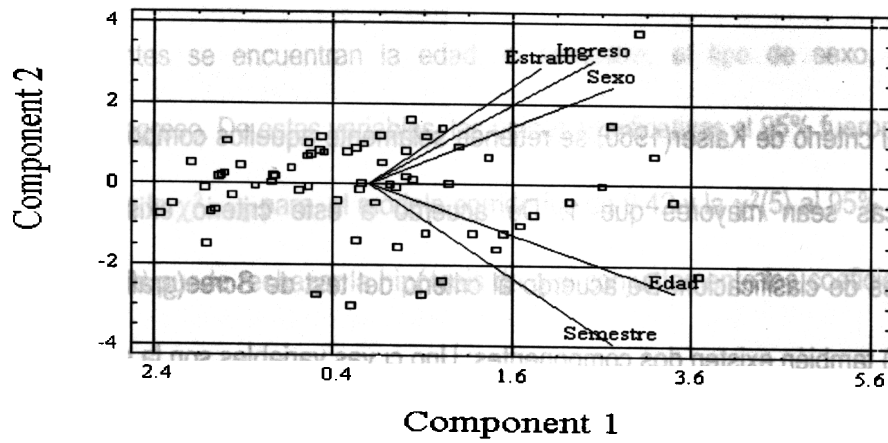
Siguiendo el criterio de Kaiser(1960) se retienen solamente aquellos componentes cuyas raíces características sean mayores que 1 De acuerdo a este criterio existen solamente dos componentes de clasificación. De acuerdo al criterio del test de Scree(gráfica 1) propuesto por Cattell(1966) también existen dos componentes: Uno cuyas variables son la edad y el semestre y otro cuyas variables son el sexo, el estrato y el ingreso. Esto se puede observar en el siguiente conjunto de gráficas:

Scree Plot



Gráfica 1

Biplot



Gráfica 2

Como se puede observar de este conjunto de gráficas, los datos se agrupan alrededor de dos componentes: el primero que incluye el semestre y la edad y, el segundo que incluye el estrato, el ingreso y el sexo.



6- Anomalías

Aunque conjuntamente las características socioeconómicas no son significativas, de la regresión (1) y el análisis de componentes principales se encuentran resultados bastante sugestivos en términos de como influye la edad y el semestre sobre la consistencia en las preferencias. Estos resultados llevaron a realizar la siguiente regresión ^{9/}:

```

+-----+
| Binomial Probit Model
| Maximum Likelihood Estimates
| Dependent variable           C100
| Weighting variable          ONE
| Number of observations      214
| Iterations completed        4
| Log likelihood function     -138.2505
| Restricted log likelihood    -142.9042
| Chi-squared                 9.307550
| Degrees of freedom          2
| Significance level           .9525581E-02
+-----+

+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+
          Index function for probability
Constant -4.067573464    1.3283603    -3.062    .0022
EDAD     .2236825995     .76353939E-01    2.930    .0034    18.369159
SEMESTRE -.1553538641     .68339043E-01    -2.273    .0230    2.1588785

+-----+
| Partial derivatives of E[y] = F[*] with
| respect to the vector of characteristics.
| They are computed at the means of the Xs.
| Observations used for means are All Obs.
+-----+

+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+
          Index function for probability
Constant -1.554043096    .50476939    -3.079    .0021
EDAD     .8545940285E-01    .29160003E-01    2.931    .0034    18.369159
SEMESTRE -.5935396176E-01    .26091621E-01    -2.275    .0229    2.1588785
    
```

Frequencies of actual & predicted outcomes
 Predicted outcome has maximum probability.

		Predicted		
		0	1	Total
Actual	0	116	15	131
	1	67	16	83
Total		183	31	214

^{9/} La regresión entre C₁₀₀, el ingreso, el estrato y el sexo no produjo resultados satisfactorios en términos de la t y de la prueba Lr-test (Ver apéndice).



Como puede observarse, la χ^2 para la regresión fue de 9.30 y la $\chi^2(2)$ al 95% es 5.99 y al 99% es 9.21, por lo cual, se puede rechazar la hipótesis de que conjuntamente los coeficientes son iguales a cero. Dado que la t - Student al 95% es de 1.645 y al 97.5% es de 1.96 los parámetros son significativos. Los resultados son interesantes pues muestran que a mayor edad existe una mayor consistencia en las preferencias y a mayor semestre disminuye la consistencia ^{10/}. Sin embargo, el efecto sobre la probabilidad de ser consistente, en términos marginales ($\frac{\partial}{\partial x_k} \Phi(\beta'x_i)$), es relativamente pequeño ya que el impacto de la edad sobre la probabilidad marginal de ser consistente es del 8.5% y el semestre disminuye la probabilidad de ser consistente en aproximadamente un 5.9% (-0.059).

A continuación, probaremos si las “anomalías” encontradas se deben a efectos de aprendizaje relacionados con la edad o el semestre. Es decir, si los individuos aprenden con la edad a ser más consistentes, entonces a mayor edad menor debe ser la varianza, por la cual debería presentarse Heterocedasticidad. Por otro lado, si a medida que los individuos tienen más educación(mayor semestre) son más consistentes en sus preferencias, también debería presentarse Heterocedasticidad. Para conocer si estos efectos se presentan, vamos a suponer que los errores no son normales y que la varianza de los mismos viene definida como

$\text{Var}[\epsilon_i] = X^y$ De esta forma, una prueba de Homoscedasticidad podría definirse según Greene(1999 a,1999b) como:

^{10/} Por otro lado, las correlaciones entre la edad y el semestre no muestran un claro patrón de comportamiento. Esto además excluye la posibilidad de que exista multicolinealidad en los datos:

Matriz de Correlaciones

	Edad	Semestre
Edad	1.0	0.587768
Semestre	0.587768	1.0



[10] $H_0: \sigma^2_i = \sigma^2$; $H_a = \sigma^2_i = X^{\gamma}$. El estadístico de prueba será $\chi^2_{(k-1)gl} = -2 \left[\text{Ln } \hat{l}r - \text{Ln } \hat{l} \right]$

Donde X será la edad o el semestre. Los resultados encontrados fueron:

	Homoscedasticidad.	Hetero1	Hetero2.
Variable	Parámetro	Parámetro	Parámetro
Constante	-4.06757	-14646.7	-5.6298
	0.223683	824.669	0.331898
SEMESTRE	-0.155354	-667.946	-0.503532
LOGED		2.81436	
			0.841523
	-138.25	-137.5	-137.827
Log-L(0)	-142.904	-142.904	-142.904
Lr-Test ^{11/}		1.501	0.847
Pseudo R ² ^{12/}	0.402632		

Dado que la $\chi^2_{(2)gl}$ (95%) es igual a 5.99 y la $\chi^2_{(2)gl}$ (99%) es igual a 9.21, no existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 , razón por la cual, se concluye que los errores son Homoscedásticos.

^{11/} $Lr_{Heter1} = -2[-138.2505 - (-137.5)] = -2[-138.2505 + 137.5] = 1.501$

$Lr_{Heter2} = -2[-138.2505 - (-137.827)] = -2[-138.2505 + 137.827] = 0.847$

^{12/} Elaborado con base en el trabajo de Zavoina y McKelvey(1975): Sea $E[Y^*|Y]=Yf = b \cdot X + \xi$ entonces $R^2 = \frac{[Var(Yf)]}{(1+var(Yf))}$ donde ξ es la inversa de la razón de Mill.

7- Conclusiones

Los resultados aquí encontrados muestran que existe un porcentaje de inconsistencia en las preferencias cuando se lleva a cabo una prueba experimental sobre la TUES. Las características socioeconómicas como el sexo, la edad, el ingreso, el estrato socioeconómico y el semestre forma conjunta no ayudan a explicar la consistencia en las preferencias, lo cual implica que existe diferencias entre individuos en términos de consistencia, cuando estos eligen loterías en condiciones de incertidumbre.

Un hecho curioso que resaltar consiste en el patrón de estructura de la consistencia en las preferencias, ya que usando la metodología de componentes principales se grafica y existe un claro patrón que agrupa la edad y el semestre en un componente, existe otro componente que agrupa al ingreso, el estrato y el sexo. Las regresiones entre consistencia, el semestre y la edad dieron resultados satisfactorios. En cambio, mientras que entre consistencia al estrato al ingreso no lo fueron.

Por último, la significancia estadística de la edad no refleja efectos de aprendizaje, pues a mayor edad se es más consistente, lo que debería disminuir con la edad y se presentaría Heterocedasticidad. Sin embargo, esto se encontró. La significancia estadística encontrada puede significar que a mayor edad los individuos responden con más cuidado, cuestionan y colocan más atención en las preguntas.

En cuanto al semestre, el mismo resultado puede derivar de la significancia estadística, lo que implica que a mayor educación (mayor semestre) los individuos aprenden a ser más consistentes, ya que la varianza debería cambiar (mayor semestre menor varianza) y esta se mantuvo constante. No es claro porque resultó significativo el semestre (y con signo negativo). Tal vez, la modificación en el programa (cambios en el orden de las asignaturas, inclusión/exclusión) de algunas podría generar el resultado. Sin embargo, esto no se comprobó estadísticamente, razón por la cual queda una manera de hipótesis.

8 – Bibliografía

- Ballinger, T.P and N.T Wilcox. (1997). "Decision, error and heterogeneity", *Economic Journal*, 107, 1090-1105.
- Bartholomew, D.J. (1984). "The foundations of factor analysis", *Biometrika*, 71, 221-232.
- Becker, G.M, M.H DeGroot, and J. Marschak. (1963). "Stochastic models of choice behavior", *Behavioral Science*, 8, 41-55.
- Cattel, R.B. (1966). "The scree test for the number of factors", *Multivariate Behavioral Research*, 1, 245-276-
- Fechner, G. (1860 / 1966). *Elements of Psychophysics*, Vól. 1, New York : Holt Rinehart and Winston.
- Greene, W.H. (1999a). LIMDEP, Version 7.0(1985-1999), Econometric Software, Inc.
- (1999b). *Análisis Económico*, Tercera edición, Prentice Hall Iberia.
- Harles, D and C.F. Camerer. (1994). "The predictive utility of generalized expected utility theories", *Econometrica*, 62, 1251-1289.
- Hey, J.D. (1995). "Experimental investigations of errors in decision making under risk", *European Economic Review*, 39, 633-640.
- (1996). *Experimentos en economía*, Fondo de Cultura de México, México.
- and C.D, Orme. (1994). "Investigating generalizations of expected utility theory using experimental data", *Econometrica*, 62, 1291-1326.
- Kaise, H.F. (1960). " The application of electronic computers to factor analysis", *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151.
- Loomes, G y Sugden, R. (1995). "Incorporation a stochastic element into decision theories", *European Economic Review*, 39, 641-648.
- , P.G Moffatt and R. Sugden. (1998). "A Microeconomic test of alternative stochastic theories of risky choice", *The Economics Research Center, Discussion paper No. 9806*, School of Economics and Social Studies, University of East Anglia.
- MacCrimmon, K.R. (1965). "An experimental study of the decision making behavior of business executives", Tesis doctoral no publicada, Universidad de California, los Angeles.
- , S. Larson. (1979). "Utility theory: Axioms versus paradoxes", en *The expected utility hypothesis and the ALLAIS paradox.*, M. Allais y O. Hagen, editores, Dordrecht, Holland, 333-409.
- Mas-Colell, A., Whinston, M.D y Green, J.R. (1995). *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.
- Montenegro, A.G. (1995). *Introducción a la economía experimental*, Ediciones Uniandes, Ecoe.
- Mora, J.J. (2000). "La Paradoja de ALLAIS y la Teoría de la Utilidad Esperada: ¿Qué tan consistente son en sus preferencias los estudiantes de Economía de la Universidad del Valle?" Grupo de teoría económica, Universidad del Valle, Junio. En <http://www.icesi.edu.co/~jjmora/Allais.pdf>
- Morrison, D.G. (1967). "On the consistency of preferences in Allais' paradox", *Behavioral Science* 12, 373-383.
- Starmer, C. (2000). "Developments in non-expected utility theory: The hunt for a descriptive theory of choice under risk", *Journal of Economic Literature*, Vól. 38, jun, 332-382.
- Slovic, P y Tversky, A.(1974). "Who accepts Savage's axiom?", *Behavioral Science*, 19, 368-73.
- Zavoina, R and McElvey, W. (1975). "A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables", *Journal of Mathematical Sociology*, summer, 103-120.

9 – Apéndice

Regresión de la consistencia sobre el ingreso, el estrato y el sexo

```
--> RESET
--> LOAD;file="C:\Program Files\ES\Limdep\PROGRAM\ue.lpj"$
LOAD has reconstructed your previous session.
➔ PROBIT;Lhs=Cη0;Rhs=ONE, ESTRATO, INGRESO, SEXO$
```

```
+-----+
| Dependent variable is binary, y=0 or y not equal 0 |
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = Cη0 Mean= .3878504673 , S.D.= .4884026432 |
| Model size: Observations = 214, Parameters = 4, Deg.Fr.= 210 |
| Residuals: Sum of squares= 50.77320142 , Std.Dev.= .49171 |
| Fit: R-squared= .000693, Adjusted R-squared = -.01358 |
| Model test: F[ 3, 210] = .05, Prob value = .98581 |
| Diagnostic: Log-L = -149.7219, Restricted(b=0) Log-L = -149.7960 |
| LogAmemiyaPrCrt.= -1.401, Akaike Info. Crt.= 1.437 |
+-----+
+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+
Constant .3815412206 .51696804E-01 7.380 .0000
ESTRATO .5079276200E-04 .20344800E-03 .250 .8029 -23.336449
INGRESO .4170196859E-07 .15502092E-06 .269 .7879 205771.16
SEXO -.2583439548E-02 .69575039E-01 -.037 .9704 .42056075
+-----+
```

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```
+-----+
| Binomial Probit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Dependent variable Cη0 |
| Weighting variable ONE |
| Number of observations 214 |
| Iterations completed 4 |
| Log likelihood function -142.8299 |
| Restricted log likelihood -142.9042 |
| Chi-squared .1487598 |
| Degrees of freedom 3 |
| Significance level .9854035 |
+-----+
+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+
Index function for probability
Constant -.3009680659 .13290096 -2.265 .0235
ESTRATO .1373178528E-03 .53634054E-03 .256 .7979 -23.336449
INGRESO .1067801664E-06 .39615600E-06 .270 .7875 205771.16
SEXO -.6858210997E-02 .18032212 -.038 .9697 .42056075
+-----+
```

Frequencies of actual & predicted outcomes
Predicted outcome has maximum probability.

Actual	Predicted		Total
	0	1	
0	131	0	131
1	83	0	83
Total	214	0	214

www.icesi.edu.co



Calle 18 No. 122 - 135

Tel. 555 2334 Ext. 209

Fax 555 2345

<http://homero.icesi.edu.co/econego/>

Cali - Colombia