



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS ECONÓMICO: ECONOMÍA CUANTITATIVA

ESTUDIO DEL CAMBIO DE PREFERENCIAS EN LA TEORÍA DEL CONSUMIDOR

Tesis doctoral

realizada por D. Juan Carlos Salazar Elena
dirigida por D. Francisco José Vázquez Hernández

Madrid, febrero de 2010

Agradecimientos

No será posible nombrar en este pequeño párrafo a todos aquellos que de forma directa o indirecta han brindado su apoyo en el desarrollo de esta tesis doctoral. Sin embargo, quisiera dejar constancia de mi agradecimiento a Francisco J. Vázquez, director de esta tesis, por su paciencia y dedicación en la revisión de los incontables borradores que anteceden a este documento; a las profesoras Rosa Barbolla, Paloma Sanz y Paloma Sánchez por su apoyo durante mi estancia como estudiante de doctorado, y posteriormente como profesor, en el Departamento de Economía Cuantitativa de la Universidad Autónoma de Madrid; a mi esposa Cecilia y a mis padres, toda mi gratitud y cariño; y, finalmente, a mi hermano, Rodrigo Salazar, por ser fuente de inspiración en mi carrera académica. Por último, quisiera dedicar este trabajo a mi hijo Santiago, que aún no alcanza los dos años de vida.

Contenido

Introducción	3
Capítulo 1. El cambio de preferencias en el agente económico	19
1.1. Teoría de la elección racional	23
1.2. El contenido empírico de la racionalidad	33
1.2.1. Las bases de la coherencia.....	34
1.2.2. La coherencia interna en los datos.....	40
1.2.3. El agente casi-racional.....	52
1.2.4. El punto de encuentro de la teoría con la evidencia	54
1.2.5. Recuperando la función de utilidad	63
1.2.6. Becker y la preferencia revelada	71
1.3. Hacia un nuevo enfoque del cambio de preferencias	78
1.3.1. La matriz de inconsistencias.....	80
1.3.2. Preferencias múltiples.....	82
1.3.3. La apariencia de un cambio de preferencias.....	89
1.3.4. La bondad del ajuste	92
1.3.5. La búsqueda en los datos	95
1.3.6. El cambio de preferencias y la bondad del ajuste.....	98
Agenda de investigación. Experimentación y cambio de preferencias	101
Capítulo 2. El cambio de preferencias en el agente representativo	103
2.1. Preferencias y Conocimiento.....	108
2.1.1. Teorías, métodos y preferencias	108
2.1.2. La extensión de Becker.....	115
2.1.3. Existencia de métodos alternativos.....	120
2.2. Una revisión del proceso agregado de cambio de preferencias.....	127
2.2.1. La actitud del agente.....	127
2.2.2. El agente representativo.....	134
2.2.3. Análisis empírico.....	144
Agenda de investigación. Preferencias y psicología cognitiva	151
Apéndice. El conocimiento del agente económico.....	181
Capítulo 3. El proceso social del cambio de preferencias	221
3.1. La difusión del método	224
3.2. Nuevas modelizaciones del proceso de difusión	228
3.2.1. El modelo básico	228
3.2.2. Heterogeneidad de los agentes en el proceso de difusión	233
3.2.3. Hacia una perspectiva general de los procesos de difusión.....	238
3.2.4. Análisis empírico del modelo básico.....	240
3.2.5. Análisis empírico de la heterogeneidad.....	251
Apéndice. El proceso del mercado	259
Consideraciones finales	279
Referencias	283

Introducción

Ya sea a través de los mercados o la democracia, la sociedad moderna está diseñada para reaccionar a los cambios en la *actitud* de sus miembros hacia los recursos y los fenómenos de su entorno. Este diseño de sociedad otorga a la opinión del ciudadano la fuerza creadora de las oportunidades de beneficio económico y poder político. Las instituciones que se erigen sobre dichas oportunidades –entre las que se encuentra el mercado– cambian, aparecen o se extinguen cuando las preferencias individuales, todas en conjunto, modifican el curso de los eventos de la vida económica. Puede decirse, sin temor a exagerar, que la realidad histórica –compuesta por el resultado que van generando, entre otros factores, las innumerables decisiones individuales– se encuentra en buena medida encausada por la opinión de los ciudadanos sobre lo que constituye “la manera correcta” de acometer la consecución de sus objetivos.

En el caso de la economía de mercados, el objetivo de lucro detrás de los planes empresariales se traduce en sucesivos intentos por coordinar las actividades productivas con las actividades del consumidor, ya que son estos últimos los que, en algún momento de la cadena de transformaciones de los recursos, toman el timón del proceso productivo que culmina con la satisfacción de sus deseos y necesidades.¹ Pero la peculiaridad de la economía de mercados consiste en que buena parte de dichos procesos se emprenden sin que exista un *acuerdo previo* entre aquellos que los inician y aquellos que los culminan: el consumidor confía en que un conjunto de productores invierta tiempo y recursos en la producción de los materiales y servicios que requerirá en sus actividades, y el empresario confía en que su visión sobre las necesidades y deseos del consumidor, y la forma en que éste decide satisfacerlos, sea lo suficientemente acertada como para

¹ Esta es la característica subyacente en la revolución de la teoría del consumidor iniciada, entre otros, por autores como Lancaster (1966) e Ironmonger (1972), aunque es sin duda el trabajo de Becker (1976) el más influyente en este campo.

estabilizar su condición de proveedor. Aunque el fundamento de esta confianza puede tener distintas fuentes, lo que distingue a la coordinación a través de mercados es que ésta no se basa en ningún tipo de acuerdo previo de cooperación o coordinación entre empresarios y consumidores.² Esto convierte al estudio de las preferencias del consumidor en un peldaño básico hacia la coordinación social, siendo dichas preferencias la prueba definitiva a la que será sometido el plan empresarial.

Las elecciones observadas en el consumidor generan, en la mente del investigador, una idea de su actitud hacia los bienes y servicios del mercado. La manera convencional de representar esta actitud es asumir la existencia de una *escala valorativa* que utiliza el agente para jerarquizar sus opciones.³ Aunque es muy probable que la hipótesis de la escala valorativa sea simplemente una *ficción* –por ejemplo, es posible que en las elecciones del consumidor no exista un proceso mediante el cual el agente ordene jerárquicamente las opciones que están a su alcance en cada situación concreta–, esto no la inhabilita como herramienta analítica: aunque la realidad no se genere bajo los mecanismos planteados por la hipótesis de la escala valorativa, es posible que la conducta del consumidor se ajuste, por motivos distintos, a esta hipótesis. Es decir, es posible que el consumidor actúe *como si* dicha escala valorativa –con características específicas– existiera.⁴ En el caso de la teoría tradicional, la característica básica de la

² Aunque es cierto que la inexistencia de acuerdos previos en la relación entre productores y consumidores describe bastante bien la situación de las transacciones de bienes finales (si bien no de manera completa, ya que en la realidad los consumidores también efectúan algunos acuerdos previos de cooperación en aquellas ocasiones en las que merma su confianza de hallar proveedores *espontáneos* adecuados en el mercado: por ejemplo, algunos consumidores prefieren supervisar la construcción de su casa, mientras otros prefieren adquirirla ya construida en el mercado inmobiliario), esto no sucede con las transacciones de bienes intermedios en las que los acuerdos previos de cooperación (por ejemplo, contratos de aprovisionamiento de insumos, u otros convenios de cooperación entre empresas) sí constituyen un caso común. Puede verse sobre este tema el trabajo de Richardson (1972), que puede ser interpretado como una extensión del célebre trabajo de Coase (1937). De hecho, así lo hace Richardson (curiosamente) de manera exclusiva en el último pie de página de su artículo.

³ Esta reflexión puede verse en el tratado de economía de Ludwig von Mises (1949).

⁴ Esta defensa es quizá resultado de la influencia del ataque de Friedman (1953) contra las críticas sobre el *realismo* de la teoría de la producción y, en particular, sobre el realismo de la hipótesis de la empresa maximizadora del beneficio. En el caso del consumidor, dos ejemplos simples que confirman la posibilidad de una situación como ésta –es decir, una situación de consistencia entre los datos observados y un modelo *falso*–, son aquellos en los que la demanda del agente se presenta siempre en proporciones fijas, ya sea respecto de las cantidades demandadas o de la distribución del gasto. El primer caso puede explicarse como un caso de preferencias racionales representables mediante una función de utilidad de Leontief. El segundo caso puede explicarse como un caso de preferencias racionales representables mediante una función de utilidad Cobb-Douglas. En estos dos casos, aunque la actitud del agente podría explicarse a través del enfoque de *preferencias racionales*, también es posible explicarlas mediante otros postulados (por ejemplo, el *status quo* [Bewley, 1987]). En el desarrollo de esta tesis doctoral volveremos sobre este tema con más detalle. Por el momento, sólo nos interesa poner énfasis en el hecho de que la hipótesis de preferencias racionales (estables) cobra contenido empírico al reducirse la volatilidad de la

escala valorativa, sobre el conjunto de cestas de bienes y servicios del mercado, es que está libre de contradicciones internas.⁵ Esta característica, aunada a otras como el supuesto de *insaciabilidad*, da forma a la hipótesis convencional de *preferencias racionales*. En el contexto de una secuencia de elecciones de consumo, la hipótesis de preferencias racionales se transforma en la hipótesis de *preferencias estables*, ya que un solo orden de preferencias racionales basta para explicar las reacciones del agente hacia los cambios en su renta y los precios de los bienes y servicios del mercado.

La actitud del consumidor hacia los bienes y servicios del mercado –entendiendo esta actitud como un resumen de su historial como consumidor–, es el resultado de una gran variedad de factores todos ellos dependientes, en última instancia, de las consecuencias que el agente desea producir mediante su acción. Sólo a través de dichas consecuencias, cuya imagen en la mente del consumidor constituyen su *motivación*, el individuo confiere valor a los recursos y eventos a su alrededor. Armado con su conocimiento y creencias sobre las relaciones causales en su entorno, sus valores y actitudes, y restringido por sus circunstancias concretas en cada situación, el consumidor intenta hacer de su conducta el vehículo que lo lleve del estado actual de insatisfacción al estado futuro deseado. Pero la teoría convencional del consumidor no aborda, o aborda sólo de manera tangencial, estas cuestiones, ya que su objetivo no es estudiar la naturaleza y evolución de los elementos que describen el proceso de decisión del agente, sino elaborar un vínculo simple entre *acciones* y *consecuencias* (por ejemplo, una función de utilidad), de manera que sea posible estudiar la actitud hacia los bienes y servicios considerando el proceso de decisión como una *caja negra*.⁶ Es decir, la teoría tradicional apunta a estudiar la actitud del consumidor, pero sin echar mano del estudio del proceso mental detrás de la decisión, en el que las percepciones, el conocimiento, las

conducta del consumidor, incluso si esta hipótesis es esencialmente *falsa*. Claro que esto no quiere decir que una conducta altamente volátil no pueda ser la consecuencia de unas preferencias racionales (siempre que la volatilidad de la conducta se explique a partir de la inestabilidad de los precios). Quizá lo más prudente, desde la perspectiva del investigador, sea considerar que si una conducta observada es consistente con la hipótesis de preferencias racionales, entonces la mayor volatilidad de la conducta hará menos probable el hecho de que dicha hipótesis sea una ficción.

⁵ Es decir, si el consumidor confiere, en una situación concreta, a la opción A una mejor valoración que a la opción B, entonces tendremos que en la situación en que la opción B es la opción mejor valorada, A no está al alcance del agente, ya que si lo estuviera tendríamos que aceptar también la afirmación, sin duda contradictoria, de que B es mejor valorada que A. Esta noción de coherencia interna en la elección constituye el alma del enfoque de la preferencia revelada, sugerido por primera vez en el trabajo de Samuelson (1938).

⁶ Puede verse una discusión sobre este asunto en McFadden (1999).

creencias, las actitudes y los motivos del consumidor se mezclan para dar lugar a sus decisiones.

Desde la perspectiva de la teoría tradicional, detrás del estudio del cambio de preferencias del consumidor se oculta la sospecha, sin duda razonable, de que los cambios en los precios y la renta podrían no contener la información suficiente para explicar los cambios de su conducta. Por un lado, debemos conceder que la confianza en las variables explicativas tradicionales (renta y precios) descansa en un hecho indudable: un aumento en el precio de un cierto bien, traslada el conjunto de posibilidades del consumidor lejos de las cestas de bienes que favorecen el consumo de dicho bien. Uno puede utilizar este hecho para construir argumentos que capturen la idea de un consumidor cambiando sus elecciones de consumo en un movimiento que acompaña al desplazamiento de su conjunto factible, que es el movimiento consonante con la ley de demanda. No obstante, por el contrario, aunque los precios y la renta del consumidor podrían ser una importante fuente de explicación, sería inocente no contemplar la posibilidad de que sean los cambios en otros factores relevantes –quizá relacionados con el conocimiento, creencias o valores del consumidor, o con las circunstancias habituales que rodean su decisión– los que estén detrás de los cambios en la actitud del agente. Y es precisamente en este punto donde reside el objetivo general de la presente tesis doctoral: el estudio desde diferentes perspectivas y con distintos planteamientos del cambio de las preferencias.

En la teoría convencional, un cambio de preferencias es un cambio *no-explicado* en la actitud del consumidor hacia los bienes y servicios. En este sentido, el trabajo de Stigler y Becker (1977) es una llamada a retrasar el veredicto de *preferencias inestables* para emprender la búsqueda del conjunto de variables que explican la conducta del consumidor, más allá de los precios y la renta. En opinión de Stigler y Becker, el concepto de cambio de preferencias es ambiguo y carente de valor explicativo, situación que exige al analista dar *nombre y apellido* a los factores responsables de las anomalías en la conducta respecto de la hipótesis de racionalidad. Anteriormente otros autores, que quizá inspiraron a Stigler y Becker, intentaron también ir más allá de los precios y la renta en la explicación de la demanda del consumidor. Entre ellos conviene destacar la línea de investigación que surgió del uso del sistema lineal de gasto de Klein y Rubin (1947) –una vez clarificada en Samuelson (1947) y Geary (1950), su relación con la

hipótesis de preferencias racionales–, en trabajos como Stone (1954), Powell (1966), Yoshihara (1969), Pollak (1971) y Philips (1972), no sólo por el interés que generó en el análisis econométrico de sistemas de ecuaciones de demanda, sino por su relación con un tema que también formaba parte de la agenda de investigación planteada en el trabajo de Stigler y Becker: la formación de *hábitos* de consumo. No obstante las similitudes de estos enfoques, existía entre ellos una diferencia que, aunque para Stigler y Becker parecía fundamental, para Pollak sólo se trataba de una diferencia semántica insustancial:⁷ el uso del término *cambio de preferencias*. La influencia de su trabajo en la teoría microeconómica moderna ha dado, en alguna medida, la razón a Stigler y Becker.⁸ No obstante, al menos desde el punto de vista operativo, Pollak parecía no estar tan equivocado: el modelo econométrico derivado del trabajo de Stigler y Becker – y utilizado para el análisis empírico en Becker, Grossman y Murphy (1994)–, es difícil de distinguir de las funciones de demanda estimadas por los autores citados.⁹ De cualquier forma, parece claro que para ambos enfoques (cada uno pionero en su área) el estudio del cambio de preferencias es un estudio sobre nuevas variables explicativas de la conducta, que sirvan de complemento a la explicación tradicional. Una consecuencia de este sendero inicial del estudio del cambio de preferencias, es que dicho estudio parece residir en los márgenes limítrofes de la teoría tradicional del consumidor. No obstante, paradójicamente, sólo la validez empírica de dicha teoría puede conferirle su razón de ser.

Estos estudios pioneros en el análisis de la demanda dieron al cambio de preferencias un lugar, quizá discreto, dentro de la nueva teoría del consumidor: el hecho de que la demanda pueda ser explicada de manera más precisa con variables no-convencionales no implica, como resulta obvio, que exista un cambio de preferencias. De hecho un cambio de preferencias debe tomar una forma muy concreta en el contexto de esta nueva teoría, por ejemplo, un cambio estructural de uno de los parámetros de la función de demanda, o la significatividad de una variable que asuma explícitamente dicho

⁷ Pueden compararse ambas posturas en Stigler y Becker (1977:89) y Pollak (1978:375).

⁸ Esto quizá se deba, en buena medida, a que la idea de Stigler y Becker de “evolución en el capital humano asociado a las actividades de consumidor”, incluye como caso particular el fenómeno de cambio de preferencias.

⁹ Ratchford (2001) sugiere que la *novedad* en la función de demanda estimada en Becker, Grossman y Murphy (1994), es la introducción del consumo futuro como variable independiente. Aunque esta aportación, sin duda relevante, permite someter a prueba la hipótesis de proyección en la decisión, constituye, al igual que el caso de los trabajos de Stone, Philips o Pollak, parte de la búsqueda de nuevas variables explicativas para la demanda de bienes y productos.

cambio. Siguiendo la nomenclatura habitual, llamaremos a esta vertiente del análisis empírico del consumidor *análisis paramétrico del cambio de preferencias*, ya que implica la selección de una forma funcional concreta para la demanda o la utilidad del individuo. Ejemplos de estas aplicaciones pueden verse en Stone (1954), Deaton (1975), Moschini y Meilke (1984), Martin y Porter (1985), Atkins et al. (1989) y Chang y Kinnucan (1991). En la actualidad estos modelos siguen dando frutos para el análisis de la demanda. Puede verse, por ejemplo, el trabajo de Shroeter y Fenn (2005), para el caso de la demanda de cigarrillos, o el de Choi y Jung (2009), para el caso de la demanda de dinero.

Pero a pesar de tener un lugar en la nueva teoría del consumidor, la relevancia del estudio del cambio de preferencias depende, en última instancia, de la potencia explicativa de las variables tradicionales (es decir, los precios y la renta). Aunque en principio un *cambio de preferencias* puede referirse a un cambio estructural en cualquiera de los parámetros asociados a los argumentos de la función de demanda moderna (precios, renta, historial de consumo, información sobre el producto o las consecuencias de su uso, etc.), basta una revisión superficial de la literatura sobre este tema para notar que su objetivo son los cambios estructurales en la reacción de los consumidores a los cambios en las variables tradicionales. Un cambio estructural en la demanda puede ser intuitivamente interpretado como un movimiento de la función de demanda convencional, cuyo único argumento es el precio (o de la función de utilidad convencional, cuyos argumentos son bienes y servicios del mercado, y no las consecuencias de las actividades de consumo como en el modelo de Becker [1976]). Es justo decir que buena parte de los economistas evocan esta imagen al pensar en un cambio de preferencias.¹⁰ Desde esta perspectiva, un cambio estructural puede ser visto como un caso en el que dos (o más) funciones de demanda distintas,¹¹ explican mejor que una sola función el conjunto de elecciones observadas en el consumidor dentro de un cierto periodo.¹² Con esta visión del cambio de preferencias, la relevancia de su estudio dependerá de la potencia explicativa de las variables tradicionales, ya que la

¹⁰ Puede verse, como ejemplo de esta percepción, la interpretación de “cambio de preferencias” (o, equivalentemente, “cambio estructural en la demanda”), sugerida en Moschini y Moro (1996).

¹¹ Con “distintas” nos referimos a los parámetros asociados a las variables explicativas, y no necesariamente a la forma funcional.

¹² Esto incluye la posibilidad de periodos de inestabilidad que representen la fase de transición de una situación estable a otra. Un ejemplo de esta idea, aplicada al análisis empírico desde el enfoque paramétrico del cambio de preferencias, puede ser revisado en Klonaris (2001).

existencia de una, dos o cuantas funciones de demanda sean necesarias para racionalizar las elecciones del consumidor, implica que existen periodos de estabilidad en las preferencias, es decir, implica que las elecciones del consumidor se explican de manera razonablemente buena a través de los cambios en los precios y la renta del consumidor al menos en algunos tramos del periodo de estudio. O, puesto en otros términos, ¿qué relevancia podría tener el estudio de movimientos de una función de demanda altamente inestable? Detrás del estudio del cambio de preferencias se encuentra la hipótesis de que la principal fuente de inestabilidad en la actitud del agente son los cambios en su renta y los precios, y una vez eliminado el *ruido* que provocan estos cambios, aparecerán de manera nítida las turbulencias ocasionales en las preferencias del consumidor. Es por este motivo que aunque el estudio del cambio de preferencias se sitúa en el límite del alcance del modelo tradicional de la conducta del consumidor, dicho estudio solamente cobra sentido si el modelo tradicional se ajusta de manera *acceptable* a la realidad.

El problema es que, al menos a primera vista, esto no parece ocurrir, ya que abunda la literatura sobre inconsistencias respecto de la teoría tradicional del consumidor.¹³ No obstante, la cuestión es que a pesar de la evidencia de anomalías respecto de la hipótesis del agente racional, muchos economistas continúan viendo al modelo tradicional como una herramienta útil. Como sugiere Roth (1996), esto se debe a que los hallazgos de *anomalías* respecto del modelo tradicional no prueban que dicho modelo no sea una aproximación útil, aunque no del todo precisa, teniendo en cuenta que esta imprecisión está presente, en mayor o menor grado, en cualquier teoría sobre la conducta humana. Esto nos lleva a preguntarnos, ¿qué tan bien se ajusta el modelo tradicional a la realidad? La respuesta a esta pregunta sólo puede ser respondida sometiendo a prueba la hipótesis de las preferencias estables. Aunque esta tarea podría ser abordada desde el enfoque paramétrico del cambio de preferencias, el *enfoque de la preferencia revelada* provee las herramientas para llevar a cabo esta prueba de manera directa, sin tener que hacer suposiciones sobre la forma funcional concreta de la regla de decisión del consumidor, evitando así que nuestro test de preferencias estables se transforme en un test sobre la idoneidad de la función elegida.

¹³ Una revisión de la que quizá es la línea más influyente en este sentido, puede verse en Kahneman y Tversky (1984) y Kahneman, Knetsch y Thaler (1991).

Samuelson (1938), demostró que unas simples restricciones algebraicas –que involucran exclusivamente datos observados de cantidades demandadas, precios y rentas–, podían conectar los supuestos de la teoría económica con la conducta observada en el consumidor, todo esto sin la necesidad de decantarse por una forma funcional concreta que represente las preferencias del consumidor.¹⁴ Estas restricciones algebraicas llegaron a conocerse posteriormente con el nombre de *axioma débil de la preferencia revelada* y, como demostrara Samuelson, su verificación implica que la conducta observada es consistente con la *ley de demanda*.¹⁵ Más tarde, extendiendo los trabajos de Little (1949) y Samuelson (1948), Houthakker (1950) desarrolló las condiciones que conectan la conducta observada del agente con el supuesto del agente racional maximizador de la utilidad.¹⁶ Estas condiciones se conocen como el *axioma fuerte de la preferencia revelada*. El trabajo de Afriat (1967) –explorado con detalle, entre otros autores, por Diewert (1973) y Varian (1982, 1983)–, permitió tener una versión operativa de este enfoque para producir un conjunto de *pruebas de hipótesis* asociadas al supuesto de preferencias estables. Esta línea de investigación también ha atraído la atención de los estudiosos del cambio de preferencias. Algunos ejemplos, gran parte de ellos dedicados al estudio de la demanda de productos agropecuarios (y, muy en particular, al estudio de la demanda de productos cárnicos), son Landsburg (1981), Thurman (1987), Chalfant y Alston (1988). Burton y Young (1991), Sakong y Hayes (1993), Dono y Thompson (1994), Diaye, Gardes y Starzec (2001), Jin y Koo (2003) y Jin (2006). Debido a que esta línea de investigación, a diferencia de la anterior, no requiere de la selección de una forma funcional de la regla de decisión del agente, por una razón de simetría, la llamaremos *análisis no-paramétrico del cambio de preferencias*.

Uno de los problemas a los que se enfrentó el análisis no-paramétrico del cambio de preferencias, es la naturaleza rígida de las pruebas empíricas a través de los axiomas de

¹⁴ En palabras del entonces joven economista Paul A. Samuelson (1938:62): *I propose, therefore, that we start anew in direct attack upon the problem, dropping off the last vestiges of the utility analysis. This does not preclude the introduction of utility by any who may care to do so, nor will it contradict the results attained by use of related constructs. It is merely that the analysis can be carried on more directly, and from a different set of postulates.*

¹⁵ Lo que probó Samuelson es que, dadas ciertas condiciones, la verificación del axioma débil implica que la matriz de sustitución de Slutsky es semidefinida negativa (aunque no necesariamente simétrica), lo que implica, en el caso de cambios compensados en los precios, una relación inversa entre la cantidad demandada de un bien y su precio.

¹⁶ Lo que implica que la matriz de sustitución de Slutsky es, además de semidefinida negativa, *simétrica*.

la preferencia revelada¹⁷: una sola violación a los axiomas de la preferencia revelada es suficiente para rechazar la hipótesis de preferencias estables (o para aceptar la hipótesis de cambio de preferencias). Esta rigidez no permite obtener una idea del *grado de ajuste* de los datos, ya que solamente muestra si los datos verifican de manera exacta dicha hipótesis. Para el estudio del cambio de preferencias es crucial relajar la exigencia de la hipótesis de preferencias estables, ya que es posible que deseemos no considerar todas las causas que se encuentran detrás de las violaciones a los axiomas de la racionalidad. Por ejemplo, es posible que el consumidor incurra en *ineficiencias* (Afriat, 1987), como malgastar impulsivamente una fracción de su renta. Pero más inquietante es el hecho de que las ineficiencias también pueden surgir del trabajo del investigador, por ejemplo, bajo la forma de *errores* en la medición de los fenómenos observados (Varian, 1985). Existen en la literatura al menos cuatro reacciones distintas a esta limitación del enfoque de la preferencia revelada. La primera se encuentra en la obra de Afriat (1973, 1987), y propone medir este grado de ajuste a partir de la renta.¹⁸ La segunda tiene como fuente el trabajo de Varian (1985), y se concentra en la desviación respecto de las cantidades demandadas, y no de la renta como en el caso de primera propuesta. La tercera reacción, propuesta inicialmente en Houtman y Maks (1984) –y desarrollada por Gross y Kaiser (1996) y, posteriormente, por Dean y Martin (2008)– se concentra en hallar el número mínimo de observaciones que habría que eliminar de la muestra de datos observados para que la nueva base de datos sea consistente con los axiomas de la preferencia revelada. La proporción que representa el grupo de observaciones consistentes con dichos axiomas, dentro del total observaciones, es un índice de bondad del ajuste al supuesto de racionalidad. Cabe decir que esta propuesta tiene un inconveniente: la búsqueda de este conjunto mínimo de observaciones *problemáticas* implica un esfuerzo computacional sustancial, incluso para ordenadores modernos. Finalmente, existen

¹⁷ Otro de los problemas a los que se enfrentó este enfoque es su baja *potencia* en aquellos casos en que los cambios en la renta son significativamente “grandes” comparados con los cambios en los precios. Volveremos sobre este tema más adelante.

¹⁸ La violación a los axiomas de preferencias reveladas consiste en una configuración concreta del sentido de un conjunto de desigualdades algebraicas que involucran a la renta y al coste de las cestas demandadas. Lo que Afriat propone es manipular estas desigualdades reduciendo la renta observada, lo que se traduce en una disminución de la *potencia* del test (ver a este respecto el trabajo de Sippel [1996] sobre la propuesta de Afriat). La consecuencia de esta reducción en la potencia es, como es lógico, la sistemática desaparición de inconsistencias. En este ejercicio, podremos preguntarnos cuál es el número, contenido entre cero y uno, por el que habría que multiplicar la renta del agente, en las distintas situaciones observadas, para que los datos sean consistentes con los axiomas de la racionalidad. Este número es conocido como *Índice de Afriat*. La ventaja de este enfoque radica en que este índice puede resultar muy intuitivo, ya que alcanza su valor máximo cuando la conducta es consistente con la hipótesis de preferencias estables. Varian (1993), propuso obtener un *Índice de Afriat* para cada situación de la renta (es decir, un vector), que permita desagregar la responsabilidad de las desviaciones.

algunas propuestas que incluyen, bajo distintas modalidades, la proporción de inconsistencias halladas dentro del número *máximo* de inconsistencias posibles. Ejemplos concretos asociados con esta propuesta pueden verse en Swofford y Whitney (1987), McMillan y Amoako-Tuffour (1988) y Famulari (1995).

Estas cuatro reacciones a la rigidez del supuesto de racionalidad son herramientas claves en el estudio del cambio de preferencias. Una visión más permisiva de racionalidad nos permite conectar el concepto de cambio de preferencias con un fenómeno concreto: si tenemos un conjunto de datos de consumo divididos en dos grupos, de acuerdo con un criterio que suponga un orden cronológico de su captura, un cambio de preferencias tomará la forma de un *bajo grado de ajuste* intergrup¹⁹, acompañado de un *alto grado de ajuste* intragrupal,²⁰ independientemente de cuál sea el criterio para medir este *grado* (por ejemplo, mediante alguna de las propuestas descritas en el párrafo anterior), y el criterio para darle el calificativo de *alto* o *bajo*. Esto nos permite conectar de manera nítida la conducta real del consumidor con la imagen tradicional de un cambio de preferencias: es decir, esto nos permite contar con una prueba directa de la hipótesis de funciones de utilidad en movimiento. Extendiendo las interrogantes con las que justifica Samuelson (1938:61) la pertinencia del enfoque de preferencia revelada, podemos preguntarnos por qué alguien tendría que confiar en la existencia de cambios estructurales en una *tasa marginal de sustitución decreciente* entre bienes y servicios, excepto por el hecho de que se ajusta a nuestra visión estilizada de un cambio de preferencias a través de las herramientas tradicionales: después de todo, un cambio estructural en esta *tasa* podría ser el resultado de la elección de una función de utilidad, o demanda, que represente de manera inadecuada la regla de decisión del consumidor. Un test de hipótesis como el que hemos descrito al inicio de este párrafo, parece el mecanismo adecuado para estudiar el contenido empírico de nuestra visión tradicional de cambio de preferencias. Y aquí reside el principal objetivo del capítulo primero: proponer un test no-paramétrico que permita contrastar de manera coherente y eficiente la hipótesis tradicional de cambio de preferencias, solventando en cierta medida las carencias de los procedimientos actuales.

¹⁹ Es decir, entre observaciones contenidas en grupos distintos.

²⁰ Es decir, entre observaciones contenidas en el mismo grupo.

A pesar de lo deseable de contar con un vínculo nítido entre el supuesto de cambio de preferencias y los datos directamente observados en la conducta del consumidor, los problemas para estructurar experimentos utilizando este vínculo no son pocos. El principal problema es la disponibilidad de un conjunto de datos que maximice la *potencia* del test sugerido.²¹ Al igual que cualquier otro test asociado con las herramientas de la preferencia revelada, la potencia del test depende de la configuración de los cambios en la renta y los precios.²² Los mecanismos del investigador para incidir en la solución del problema de potencia pasan por hacer suposiciones sobre la elasticidad-renta de la demanda, para obtener una configuración *óptima* de cambios en el presupuesto, o bien, controlar directamente la generación de información mediante la experimentación controlada. Algunas propuestas y aplicaciones pueden verse en Blundell, Browning y Crawford (2003), Andreoni y Harbaugh (2008) y List y Millimet (2008). La exploración de métodos concretos de aplicación del enfoque propuesto constituye una de las agendas de investigación abiertas por esta tesis doctoral (presentada al final del primer capítulo). Estos problemas hacen conveniente abrir distintos flancos en la estudio del cambio de preferencias, en los que quizá una primera aproximación *indirecta* sea conveniente antes de emprender la empresa de establecer un vínculo inequívoco entre la hipótesis de cambio de preferencias y las elecciones del consumidor.

Por otra parte, aunque el estudio del cambio de preferencias tiene interés en conocer con precisión la naturaleza microeconómica de dicho cambio, uno de sus principales objetivos debe ser su conexión con el proceso económico. Esto nos traslada a un escenario macroeconómico. Una forma convencional de aproximación es la transformación de la hipótesis de *preferencias estables* en la hipótesis de *preferencias sociales*. En efecto, uno de los campos principales de aplicación de las herramientas del enfoque de la preferencia revelada, es el estudio de la hipótesis de preferencias similares entre los agentes de la sociedad, a partir de datos de sección cruzada.²³ La extensión al estudio del cambio de preferencias es directa: si los agentes se comportan como si

²¹ En el contexto de un test no-paramétrico de cambio de preferencias, la potencia se refiere a su capacidad de detectar un cambio de preferencias cuando dicho cambio *existe* (Moshini y Moro, 1996).

²² Este problema fue por primera vez advertido en Varian (1982).

²³ Pueden verse Gross (1995) y Famulari (1995).

tuvieran preferencias similares,²⁴ entonces es posible pensar en una dimensión social del cambio de preferencias del consumidor. Puesto en otros términos, si los miembros de una comunidad actúan como si intentaran satisfacer unas mismas preferencias, podemos estudiar la estabilidad de la actitud de la sociedad hacia el consumo a través de las preferencias de este *agente representativo*.

Así, conjugando la hipótesis de cambio de preferencias con la del agente representativo, podemos intentar someter a prueba la hipótesis de un proceso social de cambio de preferencias. Una forma muy simple de plantear esta prueba, es asociar a dicha hipótesis la estabilidad del ratio entre el gasto de dos bienes cualesquiera: no sólo es posible probar que esta estabilidad es consistente con una función de utilidad de Cobb-Douglas, también puede demostrarse que es consistente con preferencias menos restrictivas.²⁵ La razón es simple: una conducta consistente con la estabilidad en este ratio de gasto, es una conducta consistente con la ley de demanda. Los beneficios de un enfoque como éste –que se adscriben al enfoque paramétrico del cambio de preferencias– radican en la simplicidad de los datos necesarios para el análisis: en las estadísticas habituales de consumo el dato básico es el gasto asignado a los distintos bienes y servicios, y no las cantidades demandadas y sus precios. En la literatura habitual, siguiendo el trabajo pionero de Stone (1954), es común analizar la demanda a través de la proporción de renta que asigna el agente a cada bien. Esta aproximación –como señalamos antes– se traduce generalmente en la selección de una función de utilidad (y un sistema de ecuaciones de demanda). En el capítulo segundo proponemos, utilizando el ratio de gasto entre dos bienes, un enfoque que permite eludir la necesidad de decantarse por una función de utilidad específica, dentro de una familia de funciones de utilidad convencionales.²⁶ Utilizaremos nuestro test para el análisis empírico utilizando datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (1998-2004). Dado que una de las razones que pueden justificar un cambio de preferencias reside en el “conocimiento del

²⁴ Los motivos detrás de esta posible “similitud entre preferencias” son comunes en la literatura económica. Quizá el primer trabajo a este respecto en el marco de la microeconomía moderna sea Leibenstein (1950). En la actualidad, y sobre todo a partir del trabajo de Nelson y Winter (1982) sobre economía evolutiva, es común encontrar referencias a ideas como la emulación, los hábitos, redes de consumo, modas, etc., todas ellas consistentes con la idea de *interdependencia* de las preferencias del consumidor, que puede resultar en una situación consistente con la hipótesis de preferencias *similares*.

²⁵ En concreto, que no impliquen homogeneidad de grado uno en la función de utilidad.

²⁶ Aunque nuestro test no requiere asumir la existencia de una función de utilidad concreta, resistiremos la tentación de llamarlo *semiparamétrico* para evitar confusiones, ya que sí asume que dicha función existe.

consumidor”, el capítulo 2 concluye con una propuesta de agenda de investigación en la que se vincula su estudio con avances en psicología cognitiva.

Existe un tercer problema con el estudio del cambio de preferencias al que quisimos acercarnos en esta tesis doctoral: aunque muchos trabajos aplicados intentan aproximarse al proceso social de cambio en la actitud de los consumidores, existe una falta de articulación entre ellos y el estudio del cambio de preferencias. Un ejemplo muy importante en este sentido son los modelos de *difusión* de nuevos productos o nuevas prácticas de consumo.²⁷ Estos estudios, aunque no hablan explícitamente de cambio de preferencias, implican una modelización explícita de dicho fenómeno, generalmente mediante *funciones sigmoideas* que describen procesos de transición que van desde el rechazo total de una práctica o producto por parte de la sociedad, hasta su parcial o total adopción.²⁸ Esta aproximación es fundamental para el estudio del cambio de preferencias, ya que en ocasiones la explicación de ciertos procesos sociales de cambio de preferencias podría *asomar* a través de las heterogeneidades entre consumidores durante dichos procesos de transición (por ejemplo, diferencias en niveles de renta, formación educativa, etc.), por tanto una visión estilizada y simple de estos procesos podría brindar una base más sólida para esta comparación. Con la finalidad de explorar esta posibilidad, en el capítulo tercero propondremos una familia de modelos destinados a brindar esta versión estilizada, y utilizaremos el modelo básico dentro de dicha familia para emprender un análisis aplicado con microdatos de consumo obtenidos del Panel de Hogares Europeos (para el caso de España) y la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares.

Resumiendo, el objetivo general de esta tesis es ofrecer un conjunto de herramientas, algunas teóricas y otras prácticas, que permitan incorporar, de manera operativa, el estudio del cambio de preferencias en la teoría económica moderna. Para tal fin, se proponen tres estudios sobre el cambio de preferencias. Un primer estudio microeconómico concentrado en desarrollar un *test no-paramétrico* para contrastar la hipótesis tradicional de cambio de preferencias (primer capítulo), y dos estudios

²⁷ Para una revisión detallada del enfoque de difusión de innovaciones, puede verse Rogers (1996). Para aplicaciones de este enfoque al análisis empírico de la demanda del consumidor, pueden verse Aoki y Yoshikawa (2002), y Prince y Simon (2009).

²⁸ Para una revisión de la literatura sobre estas funciones, y nuevas propuestas, ver Jarne, Sánchez-Chóliz y Fátas-Villafranca (2007).

macroeconómicos (capítulos segundo y tercero, respectivamente): uno destinado a construir (y aplicar) un *test paramétrico* para la hipótesis de un proceso social de cambio de preferencias; y otro que pretende introducir una modelización explícita de dicho proceso social, que permita estudiar su relación con las diferencias entre consumidores en el análisis aplicado.

Aunque los tres pueden considerarse como trabajos independientes, están sin duda íntimamente relacionados. El primer estudio, al ofrecer restricciones observables nítidas en la conducta para analizar la hipótesis de cambio de preferencias, se convierte en un *marco interpretativo* adecuado del segundo estudio: la evidencia de cambios estructurales en el ratio de gasto entre dos bienes puede ser interpretado como un movimiento de la función de demanda del agente representativo, aunque no es necesaria esta interpretación *paramétrica* del fenómeno, ya que podemos relacionar dicho cambio con inconsistencias *intergrupales* relevantes entre observaciones, tal y como se hace en el estudio del primer capítulo. Por otra parte, el tercer estudio intenta complementar la visión de *proceso social de cambio de preferencias* introducida en el segundo estudio, considerando la posibilidad de heterogeneidad entre consumidores, posibilidad a la que se había renunciado al utilizar el supuesto del agente representativo.

La relevancia del estudio del cambio de preferencias no puede ocultarse. La información relativa a la actitud de los consumidores hacia los recursos y eventos de su entorno es crucial en la comprensión de las turbulencias del proceso económico. Los cambios en dicha actitud toman la forma de silenciosas revoluciones que afectan el historial reciente de distribución de la riqueza en la sociedad, censurando las actividades empresariales que, por un motivo u otro, han dejado de ser *aceptables* desde el punto de vista de la ética, la salud, la identidad de grupos sociales, etc. Estas revoluciones, al igual que la *destrucción creativa* del empresario innovador (y, en ocasiones, ligadas a ésta), “deberían ser” una fuente de explicación importante en otros campos muy importantes del análisis económico, como es el caso de la teoría del crecimiento. Es este precisamente el reclamo de Witt (2001) sobre la falta de explicaciones que posee dicha teoría apoyadas en la evolución de la conducta del consumidor. Por ejemplo, en el caso del análisis econométrico de políticas públicas, Lucas (1976) sugirió que las preferencias (y la tecnología) son “parámetros básicos” estables, independientes del régimen de políticas públicas. No cabe duda que una visión más laxa de estabilidad, en

el sentido de movimientos sociales *suaves* en las preferencias de los consumidores, permitirá afinar más la relación de los parámetros asociados a las preferencias en estos modelos, con los regímenes de política pública, cuya independencia (sugerida por Lucas) ha sido puesta en duda en Hartley (1997). La estructuración de un enfoque del cambio de preferencias libre de ambigüedades, podría agilizar la urgente reflexión teórica entorno a la relación entre el proceso económico y la inestabilidad de la actitud de los ciudadanos hacia los bienes y servicios del mercado. Ese es el objetivo último de este trabajo.

Capítulo 1

El cambio de preferencias en el agente económico

En este capítulo se propone una extensión al enfoque de la preferencia revelada en el que se considera la posibilidad de cambios en las preferencias del consumidor racional. Esta extensión toma la forma de un test que permite someter a prueba la hipótesis tradicional de cambio de preferencias del consumidor. La motivación de nuestra propuesta es dotar de *contenido empírico* a una situación catalogada como “cambio de preferencias”, que convencionalmente se aborda a partir de la hipótesis de cambios o movimientos en la función de demanda que representa las elecciones del agente. Aunque este enfoque tradicional puede ser útil, presenta dos problemas: el primero es que en un *test* basado en *cambios* en una forma funcional elegida, podría ser visto en realidad como un test sobre la idoneidad de dicha elección; el segundo problema es que la idea intuitiva de “cambios en la función de demanda” no permite establecer un vínculo nítido entre la conducta observada en el consumidor y la hipótesis de cambio de preferencias. En este sentido, un test directo de dicha hipótesis podría expandir nuestra visión de dicho fenómeno, clarificando las restricciones que impone a la conducta observada, y no las restricciones que impone a una forma ideal estilizada de las decisiones del agente.

El estudio del cambio de preferencias también ha sido abordado desde el enfoque de la preferencia revelada,²⁹ pero estas propuestas se concentran en estudiar la hipótesis de

²⁹ Una revisión del surgimiento de esta línea de investigación puede verse en Moschini y Moro (1996).

preferencias estables, asumiendo en ocasiones que la hipótesis alternativa es un cambio de preferencias, lo cual es impreciso si tenemos en mente la forma tradicional de la hipótesis de cambio de preferencias, ya que la inestabilidad de las preferencias puede provenir de distintas fuentes, por ejemplo, como fuera sugerido en la nueva teoría del consumidor, por la omisión dentro del modelo tradicional de factores relevantes en la decisión del consumidor.³⁰ Pero, además de esta inestabilidad estructural, la inestabilidad de las preferencias podría provenir de cuestiones como *ineficiencias* en la conducta del consumidor,³¹ o *errores* de medición por parte del investigador. Distintos estudios han tratado de probar la hipótesis de estabilidad de preferencias, permitiendo un ajuste “incompleto” a los axiomas de la racionalidad, es decir, introduciendo en las desigualdades que componen dichos axiomas el concepto de *error*. Ejemplos pueden verse en Afriat (1972; 1987), Houtman y Maks (1985), Varian (1985; 1993), Famulari (1995), Gross (1995) y Gross y Kaiser (1996). Nuestra afirmación de que no existe un *test* de la hipótesis tradicional de cambio de preferencias, se refiere al hecho de que ninguno de ellos realmente se concentra en estudiar esta hipótesis, sino en la hipótesis de preferencias inestables, dentro de las que el cambio de preferencias es un caso particular. Un ejemplo puede verse en Gross (1995:704), en el que el que un test de estabilidad de las preferencias se presenta como un test de *cambio de preferencias*. En la actualidad, las contribuciones en esta línea de investigación continúan concentrándose en el análisis de estabilidad/inestabilidad (véanse Jones y Peretti, 2005 y Fleissig y Whitney, 2005).

Pero el problema es que la prueba de estabilidad/inestabilidad es fundamentalmente distinta de la prueba de cambio de preferencias, ya que un cambio de preferencias no implica una inconsistencia significativa con la hipótesis de preferencias estables, sino la existencia de *múltiples preferencias estables*, cada una explicando un subperiodo de la muestra. Kalai, Rubinstein y Spiegel (2002) sugieren explorar las implicaciones de esta hipótesis, pero (hasta donde tenemos conocimiento) no se ha elaborado un test sobre el cambio de preferencias que utilice este marco de referencia. Nuestra propuesta captura

³⁰ Por ejemplo, en el modelo del consumidor de Becker (1965) es posible encontrar inestabilidad crónica en las preferencias del consumidor sobre los bienes y servicios del mercado, pero no debido a cambios en la actitud del consumidor, sino a la omisión de factores relevantes en el modelo analítico de la conducta del consumidor (por ejemplo, el coste de oportunidad de emprender un conjunto de actividades de consumo).

³¹ Por ejemplo, la posibilidad de que un consumidor decida *malgastar* una proporción de su renta, en el sentido de que decida no dejarse guiar por los movimientos de los precios en ciertas actividades concretas de consumo (Afriat, 1987).

esta idea a partir del concepto de inconsistencias *intergrupales* e *intragrupales* con los axiomas de la racionalidad. Esta clasificación hace referencia a grupos de observaciones (cantidades demandadas, precios y renta) diseñados con algún criterio cronológico respecto de la captura de los datos, con la finalidad de analizar la validez de la hipótesis de preferencias estables en cada grupo: las inconsistencias *intergrupales* son aquellas entre observaciones contenidas en distintos grupos de observaciones; las inconsistencias *intragrupales* tienen lugar entre observaciones pertenecientes al mismo grupo. De esta forma, podemos describir un cambio de preferencias como una situación de *significativas* inconsistencias intergrupales, acompañadas de inconsistencias intragrupalas poco *significativas*. Esta idea es consistente con la visión convencional de cambio de preferencias, ya que implica que ha *cambiado* el orden de preferencias que racionaliza las elecciones del consumidor, pero a diferencia de esta visión convencional de funciones de utilidad (o demanda) en movimiento, nuestro enfoque permite vincular de manera directa esta *visión* con los datos observados de consumo. Propondremos un test con estas características, y probaremos su *potencia*³² mediante simulaciones. Como veremos, dicha potencia dependerá, además de la configuración de las n restricciones presupuestales (Blundell, et al., 2003), del tamaño del cambio de preferencias, y de la capacidad explicativa del modelo tradicional.

El enfoque propuesto puede adscribirse al llamado “análisis no-paramétrico del cambio de estructural de la demanda” (ver Moschini y Moro, 1996), que concentra sus esfuerzos en pruebas de *racionalidad*, utilizando las herramientas analíticas del enfoque de la preferencia revelada. Por tal motivo, hemos decidido dedicar buena parte de este primer capítulo a explicar la naturaleza de estas herramientas. Nuestro repaso se concentrará en la teoría básica de la preferencia revelada (Samuelson, 1938; Houthakker, 1950; Afriat, 1967, 1987; Diewert, 1973; Varian, 1982, 1990), que permite ir desde la conducta observada, hasta la reconstrucción del orden de preferencias que *racionaliza* las elecciones del consumidor. Concluiremos este repaso con la sección 1.2.6, que contiene una reflexión sobre la posibilidad de inconsistencias *estables* respecto del modelo tradicional (o, dicho de otra forma, preferencias inestables crónicas), transportando las ideas de Becker (1965) al lenguaje convencional del enfoque de preferencias reveladas. Esto permitirá abordar la propuesta de este capítulo

³² Es decir, su capacidad de detectar un cambio de preferencias cuando dicho cambio *existe*.

(apartado 1.3) con una idea quizá más clara del tipo de fenómenos que se ocultan en las reacciones del consumidor.

Aunque nuestra propuesta está pensada como herramienta para el análisis empírico, esta tarea constituye en realidad una agenda de investigación destinada a resolver algunas cuestiones fundamentales asociadas principalmente con la *potencia* estadística del test. La forma concreta del experimento será una consecuencia de la manera de acometer estos problemas. Por ejemplo, como ha sido sugerido en Moschini y Moro (1996), en el contexto del cambio de preferencias es importante considerar formas más laxas de la hipótesis de racionalidad (quizá permitiendo un cierto *error* en ajuste), pero esto mina la potencia estadística del test (Sippel, 1996; Andreoni y Harbaugh, 2008), lo que podría intentar combatirse con una configuración óptima de los cambios en el presupuesto del agente (Blundell, et al., 2003). Esto puede hacerse por dos vías: generando los datos mediante experimentos controlados (List y Millimet, 2008), o haciendo suposiciones sobre la elasticidad-ingreso del consumidor para ajustar los datos observados (Chalfant y Alston, 1988; Sakong y Hayes, 1993). No obstante, un primer paso en este camino reside en contar con el *marco interpretativo* adecuado para analizar la hipótesis tradicional de cambio de preferencias. Pensamos que la propuesta presentada en este primer capítulo constituye un modesto avance en este sentido, profundizando nuestro conocimiento sobre las implicaciones de una forma concreta del caso de preferencias múltiples propuesto en Kalai, Rubinstein y Spiegler (2002).

1.1. Teoría de la elección racional

Es habitual en la teoría microeconómica asumir que el consumidor actúa *como si* estuviese maximizando una función de utilidad. (Es importante enfatizar la frase “como si” para evitar caricaturizar el modelo convencional.) El conjunto de elección del agente contiene cestas de bienes, representadas generalmente como vectores, $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_L)$, donde L es el número de bienes del mercado. De acuerdo con la visión convencional, el agente jerarquiza el conjunto de cestas alternativas. Esta ordenación jerárquica se conoce como las preferencias del consumidor, y se representa generalmente con una función, $u(\cdot)$, cuyo dominio es el espacio de mercancías (de dimensión L), y su recorrido es la recta real.

Para que las preferencias del agente puedan representarse con una función de utilidad, deben cumplirse algunos requisitos. En primer lugar, estas preferencias deben ser *completas*, es decir, el agente siempre puede clasificar cualquier par de cestas. Por ejemplo, para las cestas $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in \mathbb{R}_+^L$, se tiene que $\mathbf{x} \succeq \mathbf{y}$ ó $\mathbf{y} \succeq \mathbf{x}$, o ambas. Esto se lee, respectivamente: “ \mathbf{x} es al menos tan buena como \mathbf{y} ” e “ \mathbf{y} es al menos tan buena como \mathbf{x} ”. Si, por ejemplo, se tiene exclusivamente que $\mathbf{x} \succeq \mathbf{y}$, entonces se dice que “ \mathbf{x} es mejor que \mathbf{y} ”, dando lugar a la notación de preferencia estricta, $\mathbf{x} \succ \mathbf{y}$. Si tenemos simultáneamente $\mathbf{x} \succeq \mathbf{y}$ e $\mathbf{y} \succeq \mathbf{x}$, entonces decimos que el agente es indiferente ante las cestas \mathbf{x} e \mathbf{y} , lo cual se denota comúnmente como $\mathbf{x} \sim \mathbf{y}$.

El supuesto de preferencias completas descarta la posibilidad de *indecisión* en las elecciones del agente. La indecisión entre dos cestas, desde este punto de vista, es fundamentalmente distinta al caso en que $\mathbf{x} \sim \mathbf{y}$. En este último al agente le da lo mismo una cesta que otra, en el caso de la indecisión el agente simplemente no sabe qué cesta es mejor. Este supuesto no ha sido el más controvertido de este enfoque, pero no está exento de problemas. Un caso muy simple es aquel en el que el agente tiene más de un criterio para jerarquizar sus opciones. Considere el siguiente ejemplo. Usted está interesado en comprar una vivienda. Existen tres viviendas en el mercado $\{x, y, z\}$. Su único criterio de comparación es el tamaño. La vivienda más amplia es y , después está

z , y la más pequeña es x . De acuerdo con su criterio, el orden de preferencias está claro ($y \succ z \succ x$). Debido a que todas las cestas pueden ser comparadas, podemos decir que sus preferencias son completas. Es decir, usted siempre podrá elegir ante cualquier par de viviendas. El problema puede aparecer si usted decide incorporar un criterio más en la jerarquización de alternativas. Por ejemplo, digamos que además del criterio del tamaño de la vivienda está también el criterio de la cercanía con el lugar de trabajo. En el Cuadro 1.1.1 se muestra la clasificación de acuerdo con los dos criterios.

Cuadro 1.1.1

<i>Tamaño</i>	<i>Cercanía</i>
y	x
z	y
x	z

Ahora no es posible comparar cualquier par de opciones. Por ejemplo, si a usted se le presenta la ocasión de elegir una vivienda dentro del conjunto $\{y, z\}$, usted elegirá la vivienda y , puesto que tanto el criterio del tamaño como el de cercanía con el lugar de trabajo la colocan por encima de la opción z . Por el contrario, usted estará indeciso (que no es lo mismo que ser indiferente) si se le presenta la ocasión de elegir una vivienda dentro del conjunto $\{x, z\}$. En general, el supuesto de preferencias completas elimina la posibilidad de indecisión (que no indiferencia) en el agente económico.³³

El otro supuesto importante es la *transitividad* de las preferencias del agente. Este supuesto es responsable, en buena medida, de la idea de coherencia interna en las decisiones. Postula que para tres cestas cualesquiera, $\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z} \in \mathbb{R}_+^L$, si se tiene que $\mathbf{x} \succ \mathbf{y}$ e $\mathbf{y} \succ \mathbf{z}$, entonces necesariamente tendremos que $\mathbf{x} \succ \mathbf{z}$. Cuando ambos supuestos se verifican, preferencias completas y transitivas, entonces decimos que las preferencias del agente sobre el espacio de alternativas son *racionales*.

³³ Los trabajos de Aumann (1962), Bewley (1986), Ok (2002) y Eliaz y Ok (2006), exploran la posibilidad de relajar este supuesto. Aunque en esencia son bastante similares, el trabajo de Bewley se concentra en el campo de la teoría de la utilidad esperada.

Si el objetivo del supuesto de preferencias completas es eliminar la posibilidad de indecisión por parte del agente, la finalidad del supuesto de preferencias transitivas es imponer *orden* en la jerarquización de alternativas que hace el agente. Imagine que las alternativas $\{x, y, z\}$ son mercancías, y que usted tiene unas preferencias tales que:

$$x \succ y, y \succ z, z \succ x$$

Estas preferencias violan el supuesto de transitividad. (Para que fueran transitivas deberíamos tener o bien que $x \succ z$, o bien que $y \succ x$, o bien que $z \succ y$.) Ahora imagine que usted posee exclusivamente la mercancía z , y se le ofrece la oportunidad de intercambiarla por la mercancía y . Usted, dado su orden de preferencias, aceptará el trato. Con su nueva posesión se le ofrece ahora la posibilidad de entregar la mercancía y a cambio de recibir la mercancía x . Nuevamente, dadas sus preferencias, usted aceptará el trato. Lo paradójico es que al poseer la mercancía x usted estaría dispuesto a volver a su situación inicial si alguien le ofreciera la mercancía z .

Aunque el supuesto de transitividad puede parecer razonable y poco restrictivo, existen muchos casos en los que no explica de manera adecuada las preferencias del agente. Un caso interesante es el planteado por Mas-Colell (1995:7), asociado a las “pequeñas diferencias”. Imagine que proponemos a un individuo dos tonos de pintura gris para pintar su habitación, uno de ellos (g_1) ligeramente más oscuro que el otro (g_2). Es posible que nuestro individuo no pueda diferenciar estos tonos y sea indiferente ante las dos opciones. Es decir, $g_1 \sim g_2$. Si presentásemos junto con el gris más claro (g_2) otro gris ligeramente más claro que éste (g_3), también podría suceder que el agente no note la diferencia ($g_2 \sim g_3$). Continuando así, podríamos llegar a dos tonos de gris para los que, de igual manera que en los casos anteriores, el agente no note diferencia entre ellos ($g_{n-1} \sim g_n$). No obstante, si le presentamos éste último tono de gris (g_n) con el primero de todos (g_1), la diferencia entre tonos será significativa. En este caso será muy probable que no se verifique que $g_1 \sim g_n$, violándose el supuesto de transitividad de las preferencias.

En el trabajo de Kahneman y Tversky (1981; 1984), aparecen distintas situaciones en las que este supuesto no parece adecuado para explicar la conducta de los agentes. Sin duda uno de los casos más famosos es aquel en el que la forma en que se presenta el problema de la elección afecta la decisión del agente (conocido como *framing effect*). No obstante, para los fines que persigue esta discusión es suficiente con estas reflexiones.

Nosotros mantendremos los supuestos de preferencias completas y transitivas en algunas secciones de este trabajo³⁴ ya que, como veremos más adelante, resultan muy útiles en la modelización de la conducta humana. Pero no debemos perder de vista el hecho de que su adopción también implica pérdidas. Por ejemplo, podríamos confundir indecisión con indiferencia, o ver evolución de las preferencias donde hay solamente preferencias no-transitivas. En este sentido sólo podemos disculparnos diciendo que *donde hay explicación tiene que haber reducción*.

Si unas preferencias racionales (es decir, completas y transitivas) son continuas, entonces existe una función de utilidad continua que representa estas preferencias (Mas-Colell, et. al., 1995:47). Este supuesto de continuidad implica una cierta suavidad de las preferencias del agente al movernos sobre el espacio de bienes. Es decir, implica que las preferencias no dan “saltos” ante variaciones marginales en las cestas que son objeto de comparación. Este supuesto no será muy relevante en la discusión que sigue, debido al enfoque que utilizaremos para discutir la consistencia interna de las elecciones del agente. Por otra parte, como fuera sugerido por Richter (1966), en muchos casos en que las preferencias no son continuas también es posible hallar una función de utilidad que reproduzca las elecciones competitivas de esas preferencias. Por tal motivo, podemos decir que *casi* siempre es posible representar unas preferencias racionales mediante una función de utilidad.

Adicionalmente, es común asumir que los bienes son en sí mismos *deseables*, lo cual hará que la cesta preferida esté en el límite de la restricción presupuestal, es decir, si la cesta elegida es $(\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_L)$, entonces se verifica que $p_1 \hat{x}_1 + \dots + p_L \hat{x}_L = w$. Esto se conoce como la *ley de Walras*. Para que la solución del problema del consumidor

³⁴ O, como se verá más adelante, su equivalente en el enfoque de las preferencias reveladas.

verifique la ley de Walras, generalmente se asume que las preferencias del agente son *localmente insaciables*. La *insaciabilidad local* implica que en un entorno pequeño de una cesta, \mathbf{x} , sobre el espacio de bienes, siempre habrá otra cesta, \mathbf{y} , para la que se verifica $\mathbf{y} \succ \mathbf{x}$. Pero este supuesto por sí mismo no basta para que se verifique la ley de Walras. Como señalamos arriba, es importante incorporar el supuesto de que los bienes son *deseables*, con lo cual eliminamos la posibilidad de que la solución al problema del consumidor sea siempre no consumir nada. Por tanto, si la cesta \mathbf{z} es menor que \mathbf{x} para al menos un bien e igual en el resto de bienes, entonces tendremos que $\mathbf{x} \succ \mathbf{z}$. (Por el contrario, si la cesta \mathbf{y} es mayor que la cesta \mathbf{x} en al menos un bien e igual en el resto de bienes, entonces tendremos que $\mathbf{y} \succ \mathbf{x}$.) De este modo, si la restricción presupuestal es $B_w = \{(x_1, \dots, x_L) \mid p_1 x_1 + \dots + p_L x_L \leq w\}$, entonces en el interior de este conjunto –es decir, en el conjunto $\{(x_1, \dots, x_L) \mid p_1 x_1 + \dots + p_L x_L < w\}$ – siempre habrá una cesta *mejor* para el agente y, además, a su alcance.

Finalmente, es común asumir que las preferencias del agente son convexas. Un orden de preferencias será convexo siempre que el conjunto que contiene a todas las cestas preferidas a una cesta cualquiera, \mathbf{x} , sea también convexo. Es decir, que el conjunto $\{\mathbf{y} \in X : \mathbf{y} \succeq \mathbf{x}\}$ sea convexo. Esto implica que si las cestas \mathbf{y} y \mathbf{z} son consideradas “al menos tan buenas como \mathbf{x} ”, entonces $\alpha \mathbf{y} + (1 - \alpha) \mathbf{z} \succeq \mathbf{x}$, para cualquier $\alpha \in [0, 1]$. En los planteamientos más simples se utiliza la *convexidad estricta*, en la que si las cestas \mathbf{y} y \mathbf{z} son consideradas “al menos tan buenas como \mathbf{x} ”, entonces $\alpha \mathbf{y} + (1 - \alpha) \mathbf{z} \succ \mathbf{x}$, para cualquier $\alpha \in (0, 1)$.³⁵ Es decir, la combinación $\alpha \mathbf{y} + (1 - \alpha) \mathbf{z}$ será estrictamente preferida a \mathbf{x} . Este supuesto es importante porque introduce una forma concreta a la disposición del agente económico a intercambiar un bien por otro. Considere el siguiente ejemplo.

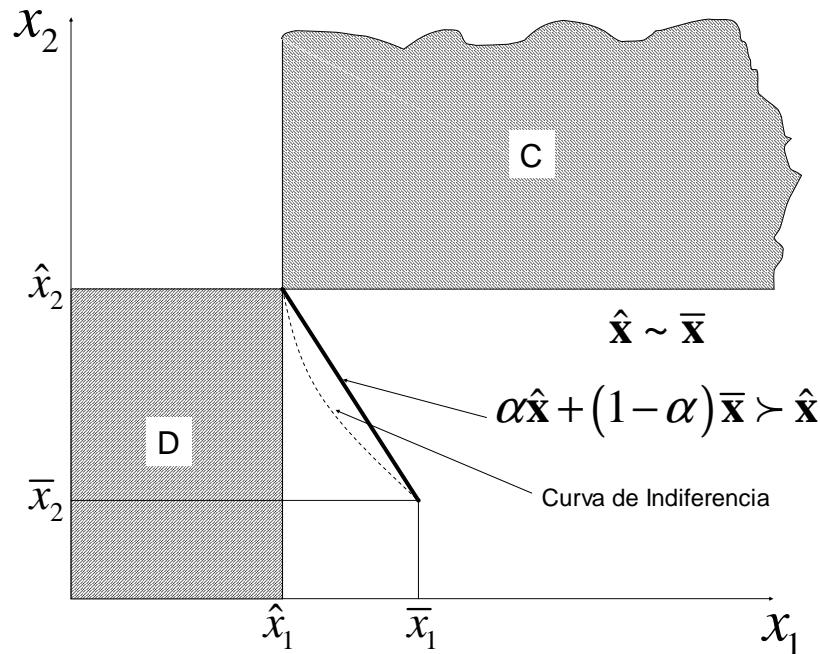
Imagine el caso en que hay sólo dos bienes en el mercado, y considere que tenemos dos cestas ante las cuales el agente es indiferente ($\hat{\mathbf{x}} \sim \bar{\mathbf{x}}$). En la Figura 1.1.1 se muestra este caso. Como consecuencia de la *deseabilidad* de los bienes, el conjunto de indiferencia

³⁵ Nótese que en el caso de convexidad estricta α no puede tomar los valores de cero o uno.

asociado a la cesta $\hat{\mathbf{x}}$ (es decir, el conjunto que contiene las cestas que al compararlas con $\hat{\mathbf{x}}$ dejan indiferente al agente económico), no puede pertenecer a los conjuntos C y D , ya que si $\bar{\mathbf{x}} \in C$, entonces $\bar{\mathbf{x}} \succ \hat{\mathbf{x}}$. Por el contrario, si $\bar{\mathbf{x}} \in D$, entonces $\hat{\mathbf{x}} \succ \bar{\mathbf{x}}$.

Debido a que tenemos que $\hat{\mathbf{x}} \sim \hat{\mathbf{x}}$ y $\bar{\mathbf{x}} \sim \hat{\mathbf{x}}$, por el supuesto de *convexidad estricta* tendríamos que $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}} \succ \hat{\mathbf{x}}$, para cualquier $\alpha \in (0,1)$. Esto quiere decir que la curva de indiferencia (representación gráfica del conjunto de indiferencia) pasa por debajo del conjunto $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}}$ (para cualquier $\alpha \in (0,1)$), pero ambos conjuntos se aproximan en la medida en que α se aproxima a cero o a uno.

Figura 1.1.1



Para interpretar la forma de la curva de indiferencia, revisaremos el concepto de disposición a intercambiar estudiado por Hicks (1939). Dado que $\hat{\mathbf{x}} \sim \bar{\mathbf{x}}$, si el agente poseyera la cesta $\hat{\mathbf{x}}$, estaría dispuesto a entregar (voluntariamente) la cantidad $\hat{x}_2 - \bar{x}_2$ del bien 2 siempre que recibiera *cuando menos* la cantidad $\bar{x}_1 - \hat{x}_1$ del bien 1. Este mismo ejercicio sobre la disposición a intercambiar del agente puede ser ensayado para cualquier par de cestas sobre una misma curva de indiferencia. Cuando la distancia entre las dos cestas elegidas se aproxima a cero, entonces encontramos el concepto de *tasa*

marginal de sustitución, que no es otra cosa que la cantidad que del bien 2 que compensaría al agente por la pérdida de una unidad del bien 1. En términos matemáticos es la pendiente de la curva de indiferencia, y la forma de calcularla es mediante el ratio de utilidades marginales:

$$\frac{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_1}{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_2}$$

Como puede verse en el gráfico, el supuesto de convexidad estricta nos devuelve una tasa marginal de sustitución decreciente en x_1 , lo que implica que en la medida que quitamos al agente unidades del bien 2 hace falta entregarle cantidades mayores del bien 1 para compensarle por tal pérdida.

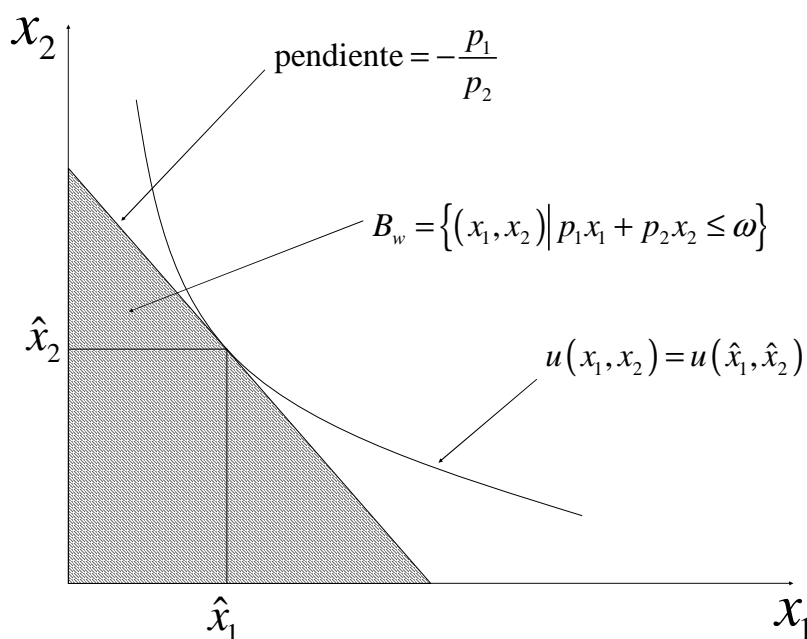
Por su parte, si relajamos el supuesto de convexidad estricta para solamente tener convexidad, dejamos abierta la posibilidad de que la curva de indiferencia pueda incluir segmentos rectos. La convexidad es un supuesto menos restrictivo que la convexidad estricta porque incluye ambas posibilidades: o bien $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}} \sim \hat{\mathbf{x}}$, o bien $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}} > \hat{\mathbf{x}}$. Por ejemplo, si las preferencias son convexas (y no estrictamente convexas), es posible que si $\hat{\mathbf{x}} \sim \bar{\mathbf{x}}$ tengamos que $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}} \sim \hat{\mathbf{x}}$, con lo que la curva de indiferencia asociada a la cesta $\hat{\mathbf{x}}$ será una recta que comprenderá las cestas $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}}$, para $\alpha \in [0,1]$. En el caso de la Figura 1.1.1 esta parte de la curva de indiferencia no sería la curva punteada, sino la recta $\alpha\hat{\mathbf{x}} + (1-\alpha)\bar{\mathbf{x}}$.

La elección del agente tiene lugar a partir de la definición del conjunto *posible*, que resulta de la introducción de una restricción presupuestal. En términos llanos, el agente debe elegir la cesta preferida sin que el coste de dicha cesta exceda su renta. Por tanto, para considerar esta restricción necesitamos dos datos más: la renta del agente, ω , y los precios de los bienes del mercado, $\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_L)$. De este modo, el problema del consumidor se transforma en el siguiente problema de maximización:

$$\begin{aligned} \max_{\mathbf{x}} \quad & u(\mathbf{x}) \\ \text{s.a.} \quad & \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} \leq \omega \end{aligned}$$

La forma más divulgada de la resolución del problema del consumidor es el gráfico que ejemplifica el consumo óptimo para el caso de dos bienes. En la Figura 1.1.2 se presenta este gráfico.

Figura 1.1.2



La zona sombreada es el conjunto presupuestal del agente, es decir, los resultados que están a su alcance. La frontera relevante de este conjunto tiene una pendiente igual al negativo de la razón de precios. En el modelo convencional, si existe una solución interior al problema del consumidor (es decir, con niveles de consumo positivos), entonces la cesta óptima será aquella que verifica que la tasa marginal de sustitución es igual a la razón de precios. Esto se debe a que, resolviendo el problema de optimización restringido, la solución verificará que:

$$\frac{\partial u}{\partial x_l} = \lambda p_l, \text{ con } l = 1, \dots, L$$

donde λ es el multiplicador de Lagrange, que puede considerarse como la utilidad marginal del gasto. Si tenemos el caso en que $L = 2$, bastaría con calcular el ratio para ambos bienes de la condición de arriba para obtener:

$$\frac{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_1}{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_2} = \frac{p_1}{p_2}$$

De esta forma, el agente alcanza la cesta más satisfactoria dado su presupuesto.³⁶ En la Figura 1.2 se asume que las preferencias son estrictamente convexas (lo que da esa forma a la curva de indiferencia a la que pertenece la cesta óptima), de manera que la solución al problema del consumidor es única.

Otra forma común de presentar la solución al problema del consumidor (y que Stigler atribuyó a Heinrich Gossen, y llamó el *principio fundamental de la teoría de la utilidad marginal*) es la siguiente:

$$\frac{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_1}{p_1} = \frac{\partial u(x_1, x_2)/\partial x_2}{p_2}$$

En palabras del propio Gossen:

A person maximizes his utility when he distributes his available money among the various goods so that he obtains the same amount of satisfaction from the last unit of money (*Geld-atom*) spent upon each commodity (citado en Stigler, 1950:315).

Todos los investigadores relacionados con las ciencias sociales conocen o han oído alguna vez este planteamiento, o partes de él. No obstante, no siempre se pone en claro qué tipo de conducta es la que está detrás de esta formulación. Por ejemplo, no es poco común escuchar que el agente racional-maximizador tiene un conocimiento perfecto

³⁶ De manera general, se tendrá que, en la elección óptima, para cualquier par de bienes j y k , se verificará que:

$$\frac{\partial u(x_1, \dots, x_L)/\partial x_j}{\partial u(x_1, \dots, x_L)/\partial x_k} = \frac{p_j}{p_k}$$

sobre la naturaleza de su entorno. Y aunque este enfoque de la elección ha sido utilizado en modelos en los que se utiliza este supuesto, la racionalidad y el conocimiento perfecto son dos supuestos distintos y, en cierta medida, independientes. En este apartado revisaremos cual es el contenido empírico del supuesto de racionalidad, de modo que podamos entender claramente qué estamos diciendo cuando asumimos que el agente actúa *como si* fuese un individuo racional-maximizador.

1.2. El contenido empírico de la racionalidad

Estudiaremos el contenido del concepto de racionalidad a partir de la línea de investigación que se inició con el trabajo de Paul A. Samuelson, *A Note on the Pure Theory of Consumers' Behaviour* (1938). Samuelson expone cómo un conjunto de supuestos básicos sobre la elección de los agentes impone importantes restricciones en las funciones de demanda del consumidor. Llamaremos a este planteamiento el *enfoque de la elección*, en contraste con el *enfoque de las preferencias* (que desarrollamos brevemente en el apartado anterior), donde se asume que el agente posee una cierta estructura de preferencias sobre el espacio de bienes.³⁷ La diferencia entre estos dos enfoques es fundamental, ya que el enfoque de las preferencias va de las preferencias (que son un dato no-observable) a la demanda. Mientras que el enfoque de la elección utiliza los datos observados de demanda para intentar dar forma a la estructura de las preferencias.

La ventaja de exponer el problema de la consistencia interna en la elección mediante el *enfoque de la elección*, radica en el hecho de que podemos ver claramente cómo se define el conjunto de elecciones que son susceptibles de ser modelizadas bajo el supuesto del agente racional-maximizador ya que, como demostrara Houthakker (1950), en la medida en que se añaden suposiciones (restricciones) sobre la conducta, ambos enfoques (elección y preferencias) se vuelven equivalentes.

³⁷ Hemos tomado de Mas-Colell, et. al. (1995), los nombres que distinguen ambos enfoques.

1.2.1. Las bases de la coherencia

Como es tradicional en teoría económica, representaremos las cestas de recursos mediante el vector $\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L$. Los precios de cada recurso que el agente enfrenta, denominados en unidades monetarias (mejor dicho, denominados en términos del precio de uno de los bienes, de modo que si este bien es x_k , entonces $p_k = 1$), están dados por el vector $\mathbf{p} \in \mathbb{R}_+^L$. La demanda de recursos del agente, asociada a la conducta que elige, está dada por la función:

$$\mathbf{x}(\mathbf{p}, \omega)$$

donde ω es la renta del agente.

Se asume que esta función de demanda es homogénea de grado cero. Lo que implica que si los precios y la renta del agente crecen en la misma proporción, entonces la demanda permanece igual.

Asumiremos que se cumple la *ley de Walras*, en el sentido de que la cesta elegida siempre verifica que $\sum_{l=1}^L p_l x_l - \omega = 0$, es decir, el agente sólo elige cestas sobre la frontera de su restricción presupuestal.³⁸ Cuando el agente se enfrenta a una situación concreta (\mathbf{p}, ω) , selecciona siempre la cesta \mathbf{x} .

Digamos que el agente elige una conducta que requiere la disposición de la cesta \mathbf{x}' cuando su renta es ω' y los precios son \mathbf{p}' . Es decir, posee una regla de decisión, $h(\cdot)$, tal que $h(\mathbf{p}', \omega') = \mathbf{x}'$. Del mismo modo, digamos que cuando la situación es (\mathbf{p}'', ω'') , la cesta requerida por el agente sería \mathbf{x}'' . O sea, $h(\mathbf{p}'', \omega'') = \mathbf{x}''$. Si renombramos el coste total de cada cesta: $\mathbf{p} \cdot \mathbf{x} = \sum_{l=1}^L p_l x_l$, entonces diremos que el individuo es *racional*

³⁸ Como es sabido, la verificación de la *ley de Walras* implica solamente una definición adecuada de los bienes sobre los que elige el agente (Becker, 1962). Por ejemplo, si el agente no gasta todo su dinero, siempre es posible decir que ha destinado parte de su renta al ahorro o a balances en efectivo.

(es decir, la regla de decisión $h(\cdot)$ es *racional*) si $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' \leq \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ implica que $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$.³⁹ En palabras: si, dada la situación (\mathbf{p}'', ω'') , el agente elige la cesta \mathbf{x}'' cuando también le es accesible la cesta \mathbf{x}' , diremos que revela su preferencia de \mathbf{x}'' sobre \mathbf{x}' . Por tanto, si las elecciones del agente no han de ser contradictorias, cuando la situación sea (\mathbf{p}', ω') tendremos que la cesta \mathbf{x}'' le es inaccesible. Debemos notar que en el enfoque de Samuelson existe una única cesta óptima, por lo que cuando el agente revela su preferencia por \mathbf{x}'' , esta es una preferencia estricta.

Esta restricción, conocida más tarde como el *axioma débil de las preferencias reveladas*, impone limitaciones importantes sobre las funciones de demanda. Veamos el caso expuesto por Samuelson, que es aquel en el que se tiene un cambio de precios compensado.

Si un conjunto de elecciones de un cierto agente verifica el axioma débil, y para dos elecciones, $h(\mathbf{p}', \omega') = \mathbf{x}'$ y $h(\mathbf{p}'', \omega'') = \mathbf{x}''$, se tiene que $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ y $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$, entonces tendremos que existirá una relación inversa entre las variaciones de precios y cantidades demandadas. Es decir:

$$(\mathbf{p}'' - \mathbf{p}') \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') \leq 0$$

con desigualdad estricta si $\mathbf{x}' \neq \mathbf{x}''$. Como puede verse, la desigualdad de arriba es una forma concreta de la *ley de la demanda*.

La igualdad puede verse directamente cuando $\mathbf{x}'' = \mathbf{x}'$, porque $(\mathbf{p}'' - \mathbf{p}') \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') = 0$.

Una forma sencilla de demostrar la desigualdad estricta es la siguiente. De $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$ se desprende que $\mathbf{p}' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') > 0$, y de $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ se desprende que $\mathbf{p}'' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') = 0$.

Entonces $\mathbf{p}'' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') - \mathbf{p}' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') < 0$, por lo que tenemos que $(\mathbf{p}'' - \mathbf{p}') \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') < 0$.

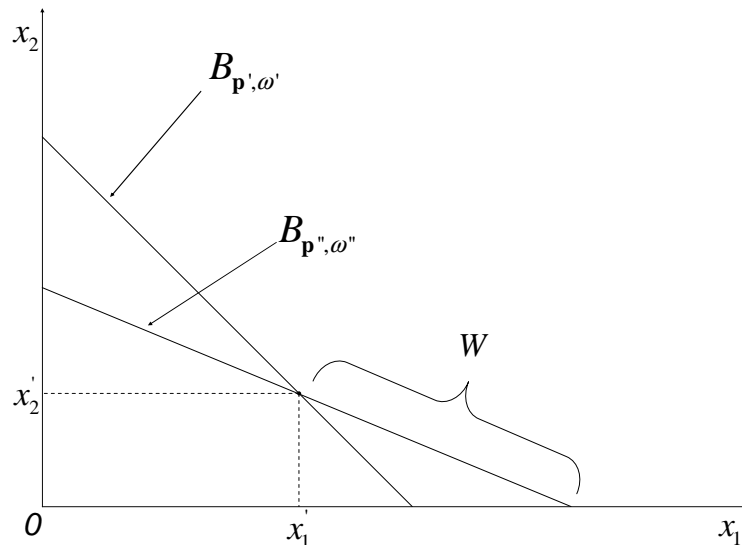
³⁹ No debemos confundir esta noción básica sobre una elección racional con la idea de preferencias racionales estudiada en el capítulo anterior. No es lo mismo. En estricto sentido la elección racional de Samuelson (1938), es menos restrictiva puesto que, como veremos más adelante, no implica necesariamente *transitividad* de las preferencias.

Si renombramos $\Delta \mathbf{p} = (\mathbf{p}'' - \mathbf{p}')$ y $\Delta \mathbf{x} = (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}')$, podemos escribir esta desigualdad como:

$$\Delta \mathbf{p} \cdot \Delta \mathbf{x} \leq 0$$

Como hemos dicho arriba, esta desigualdad puede ser interpretada como una forma de la *ley de demanda*, ya que muestra que el precio y la demanda se mueven en sentido opuesto. En la Figura 1.2.1.1 se presenta el caso para $L = 2$ bienes.

Figura 1.2.1.1



En este caso tenemos que $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$, $\mathbf{p} = (p_1, p_2)$ y $\omega = \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} = p_1 x_1 + p_2 x_2$. De este modo, la frontera del conjunto presupuestal, donde se posarán las elecciones del agente (ya que se verifica la *ley de Walras*), estará dada por el conjunto $B_{\mathbf{p}, \omega} = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}_+^2 \mid p_1 x_1 + p_2 x_2 = \omega\}$ para cada nivel de renta y precios. Como puede verse en la figura, la cesta \mathbf{x}' verifica que $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ (es decir, la cesta \mathbf{x}' está sobre la frontera del conjunto presupuestal cuando la situación es (\mathbf{p}'', ω'')), lo que implica un cambio compensado de precios. Diremos que este cambio provoca una reacción *racional* en el agente sólo en aquellos casos en los que su demanda se restrinja a una

zona concreta sobre la frontera del nuevo conjunto presupuestal. Es decir, la verificación del axioma débil de las preferencias reveladas obliga a que la elección ante el par (\mathbf{p}'', ω'') sea $\mathbf{x}'' \in W$, donde $W = \{(x_1, x_2) \in B_{p'', I''} \mid x_1 > x'_1, x_2 < x'_2\}$. Puede verse que el cambio compensado en los precios $\Delta \mathbf{p} = \mathbf{p}'' - \mathbf{p}'$ encarece relativamente el bien 2 (es decir, $p'_1/p'_2 > p''_1/p''_2$), lo que favorece el consumo del bien 1. Esto es lo mismo que decir que cualquier cesta $\mathbf{x}'' \in W$ verifica que $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$.

Tal como señalamos arriba, el cambio de la situación (\mathbf{p}', ω') a la situación (\mathbf{p}'', ω'') implica un cambio de precios *compensado*, ya que para ambas situaciones la cesta \mathbf{x}' agota la renta del agente. Es decir, tenemos que $(\mathbf{p}'', \omega'') = (\mathbf{p}'', \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}')$. Esta compensación se conoce como *compensación de riqueza de Slutsky*.⁴⁰ Como puede inferirse del paso que va del *axioma débil de las preferencias reveladas* a la *ley de la demanda compensada*, sólo los cambios compensados devuelven esta relación inversa entre precios y demanda de bienes: si sustituimos la condición $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ por la condición $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$, tendremos que $\mathbf{p}'' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') > 0$. Recordemos que, de la otra condición del axioma débil de preferencias reveladas, se obtiene que $\mathbf{p}' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') > 0$. Entonces la desigualdad $(\mathbf{p}'' - \mathbf{p}') \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') < 0$ se cumplirá sólo si se verifica que:

$$\mathbf{p}'' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}') < \mathbf{p}' \cdot (\mathbf{x}'' - \mathbf{x}')$$

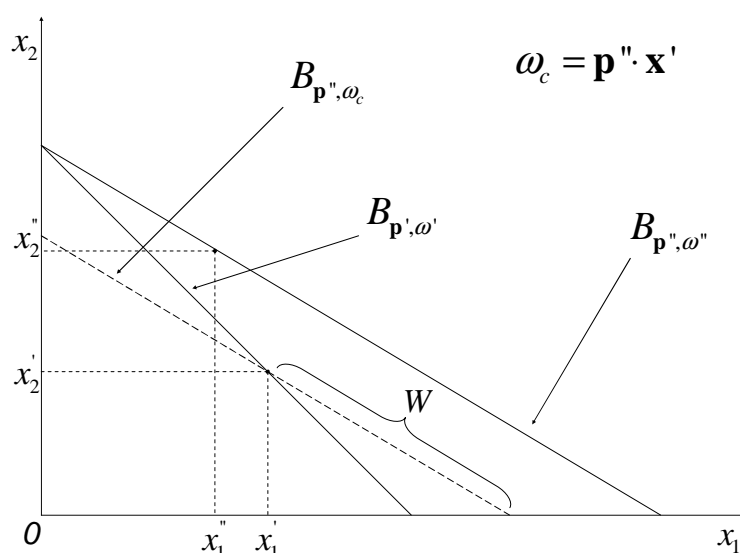
Es decir, ante un cambio de \mathbf{p}' a \mathbf{p}'' , la ley de demanda se cumplirá sólo si el gasto adicional al pasar de \mathbf{x}' a \mathbf{x}'' es menor que el mínimo monto necesario para hacer accesible la cesta \mathbf{x}'' con los precios \mathbf{p}' . La condición $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$, junto con la verificación de la ley de Walras, permite aislar el efecto de sustitución entre bienes, minimizando los efectos sobre la renta que tiene los cambios en los precios.

⁴⁰ Que no debe confundirse con la compensación de Hicks, en la que, dados los precios \mathbf{p}' , dicha compensación le permite (como mucho) posarse sobre la curva de indiferencia en la que estaría si los precios estuviesen dados por \mathbf{p}'' . Esta compensación no tiene sentido en el esquema que discutimos porque no hemos asumido función de utilidad alguna.

En general, ni el “enfoque de la elección”, ni el “enfoque de las preferencias” producen una *Ley de la Demanda* en el sentido de que “el agente compra menos de un bien cuando aumenta su precio”. Más bien, como ha sido sugerido en Heiner (1983:561), podemos usar esta teoría para sugerir que, al aumentar un precio, es poco probable que el *efecto ingreso* negativo (es decir, de empobrecimiento del agente) desborde al *efecto sustitución*.⁴¹

En la Figura 1.2.1.2 aparece un caso en el que el cambio de (\mathbf{p}', ω') a (\mathbf{p}'', ω'') no implica un cambio compensado en el sentido de Slutsky (es decir, $\omega'' \neq \omega_c = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}'$).

Figura 1.2.1.2



De hecho dicho cambio implica exclusivamente una disminución del precio del bien 1 ($p_1'' < p_1'$). Puede verse que la cesta \mathbf{x}'' verifica el axioma débil de las preferencias reveladas (es decir, $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' \leq \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ implica que $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' < \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$), pero no implica una relación inversa entre precio y demanda.⁴² Por el contrario, si la situación fuese (\mathbf{p}'', ω_c) , como resultado de una sustracción de la renta del agente del monto $\omega'' - \omega_c$,

⁴¹ En su trabajo *A New Approach to Consumer Theory*, el profesor Kelvin J. Lancaster también se refiere a este tema afirmando que el *efecto sustitución* es el único resultado sustantivo de la teoría del consumidor (Lancaster, 1966:132).

⁴² Este tipo de situación generalmente da lugar a la discusión sobre la existencia de *bienes inferiores*, es decir, de aquellos bienes cuya demanda disminuye cuando aumenta el ingreso del consumidor.

tendríamos un cambio compensado de los precios (y, por tanto, la misma situación que se ilustra en la Figura 1.2.1.1).

En resumen, si las elecciones del agente verifican el axioma débil de las preferencias reveladas y la *ley de Walras*, entonces ante un cambio compensado de los precios (de Slutsky), el agente reaccionará modificando su demanda en el sentido contrario del movimiento de los precios. Es decir, si asumimos que el agente es *racional*, en el sentido descrito por el *axioma débil de las preferencias reveladas*, entonces podemos elaborar una *ley de la demanda compensada*, y quizá podamos anticiparnos a sus decisiones cuando dichos precios se modifiquen en el futuro. En términos generales, *con agentes racionales podemos estructurar una teoría sobre la reacción de los agentes económicos ante modificaciones en los precios.*

1.2.2. La coherencia interna en los datos

Si la conducta del agente verifica un conjunto de condiciones adicionales, entonces es posible afirmar que las elecciones observadas pueden explicarse como el resultado de la maximización de una función de utilidad. Estas condiciones adicionales se refieren al *axioma fuerte de las preferencias reveladas* (Houthakker, 1950; Richter, 1966). Este axioma no hace más que extender la idea del axioma débil para que la relación de preferencia entre cestas de bienes sea transitiva (Uzawa, 1971:12). Entonces, si la función de demanda walrasiana $\mathbf{x}(\mathbf{p}, \omega)$ satisface el axioma fuerte de las preferencias reveladas, existen unas preferencias racionales, representables mediante una función de utilidad, que pueden reproducir los datos observados de demanda del agente, $\hat{\mathbf{x}}_i$ ($i = 1, \dots, N$), dados los precios y la renta que ha enfrentado en cada caso dentro de las N observaciones.

La extensión del enfoque de Samuelson vino del trabajo de Houthakker (1950):

Professor Samuelson's "revealed preference" approach' has proved to be a useful basis for deriving a considerable part of the static theory of consumer's choice. Its existing versions are not sufficient, however, to determine whether or not consumer's preferences can be described by a utility function of the customary type (the problem of integrability), except in the unrealistic case of two commodities. In this note Samuelson's "fundamental hypothesis" will be generalised so as to imply integrability while continuing to satisfy the methodological requirements of the revealed preference approach and without losing its plausibility (Houthakker, 1950:159).

En el apartado siguiente trataremos con detenimiento el *problema de la integrabilidad*. Por lo pronto diremos que Houthakker estaba interesado en establecer las condiciones suficientes para que podamos considerar que una cierta función de demanda pueda verse como el resultado de la maximización de una función de utilidad.

Houthakker propuso el siguiente axioma:

If for every finite t and T ($t=1,2,\dots,T$) the inequality $\mathbf{p}^{t-1} \cdot \mathbf{x}^t \leq \mathbf{p}^{t-1} \cdot \mathbf{x}^{t-1}$ holds, and if there are numbers i and j such that $0 \leq i < j \leq T$ and $\mathbf{x}^i \neq \mathbf{x}^j$, then $\mathbf{p}^T \cdot \mathbf{x}^T < \mathbf{p}^T \cdot \mathbf{x}^0$.

[...] Form the logical point of view it will be noticed that the above axiom is a statement about the relation between the first and last elements of a chain when something is known about the intermediate links in the chain. The property of the relation of revealed preferences it postulates is therefore akin to transitivity [...] (Houthakker, 1950:163).

La idea de Houthakker implica que si ordenamos las cestas elegidas de acuerdo con el principio $\mathbf{p}^{t-1} \cdot \mathbf{x}^t \leq \mathbf{p}^{t-1} \cdot \mathbf{x}^{t-1}$, esto implica que estamos haciendo una secuencia en la que \mathbf{x}^0 es revelada preferida a \mathbf{x}^1 , \mathbf{x}^1 es revelada preferida a $\mathbf{x}^2, \dots, \mathbf{x}^{T-1}$ es revelada preferida a \mathbf{x}^T . Esto nos lleva a decir que, *indirectamente*, \mathbf{x}^0 es revelada preferida a \mathbf{x}^T . Por tanto, si el axioma ha de verificarse, tendremos que cuando el agente elige la cesta \mathbf{x}^T (a los precios \mathbf{p}^T), la cesta \mathbf{x}^0 no estará dentro de sus posibilidades. Por el contrario, si tuviéramos que $\mathbf{p}^T \cdot \mathbf{x}^T > \mathbf{p}^T \cdot \mathbf{x}^0$, esto implicaría inconsistencias en la cadena ya que, a pesar de que, *indirectamente*, \mathbf{x}^0 es revelada preferida a \mathbf{x}^T , la evidencia mostraría lo contrario.

Posteriores trabajos dieron generalidad a este axioma. Por ejemplo, en el trabajo de Afriat (1967), se incluye una definición que relaja la desigualdad estricta del axioma de Houthakker. En el texto de Afriat, su axioma de *consistencia cíclica* dice que para un conjunto de datos $(\mathbf{p}^r, \mathbf{x}^r)$, con $r=1, \dots, s, \dots, k$, se tiene que \mathbf{x}^r es “al menos tan bueno como” \mathbf{x}^s si $\mathbf{p}^s \cdot \mathbf{x}^s \leq \mathbf{p}^s \cdot \mathbf{x}^r$. Como fuera observado por Varian (2006), esta definición permite la existencia de curvas de indiferencia planas, ya que para cada restricción presupuestal puede haber más de una cesta óptima.

En su trabajo, Afriat demostró que la verificación de su axioma sobre las preferencias reveladas (consistencia cíclica), es una condición necesaria y suficiente para la existencia de una función de utilidad, cóncava y creciente sobre el espacio de bienes, que sea consistente con las decisiones del agente (Afriat, 1967:73-74).

Por su parte, Richter (1966), sugirió el *axioma de congruencia* que, al igual que el de Afriat, permite la existencia de varias cestas preferidas. Si la demanda del agente verifica este axioma, entonces es posible decir que sus preferencias son *racionales*, es decir, completas y transitivas.⁴³ En el trabajo de Richter se demuestra que un conjunto de elecciones racionales –en el sentido de su consistencia interna–, “casi siempre” puede representarse mediante una función de utilidad.⁴⁴

En resumen, la extensión iniciada por Houthakker introdujo la cuestión de la *transitividad* de las preferencias en el estudio de las preferencias reveladas. Esto, de alguna forma, cerró el ciclo. Si el enfoque de las preferencias va del orden de preferencias (no-observable) hasta la demanda, el enfoque de la elección iría en el sentido opuesto: de los datos observados de demanda a las preferencias que subyacen en las elecciones del agente.

Ahora que sabemos que una cierta conducta en el mercado puede ser modelizada como si fuese el resultado de la maximización de una función de utilidad, falta estudiar cómo establecer si una conducta verifica o no los axiomas de las preferencias reveladas. Es decir, en general el investigador cuenta con ciertos datos observados sobre cestas elegidas y precios, por tanto la cuestión es cómo verificar si estos datos son consistentes con los axiomas que hemos estudiado. Si es que lo son, entonces sabremos que su conducta puede modelizarse con el enfoque del agente racional-maximizador.

Hemos simulado las decisiones de un agente cuya conducta no viola los axiomas (débil y fuerte) de las preferencias reveladas.⁴⁵ Su renta en cada decisión es 150 unidades

⁴³ Puede verse una versión bastante accesible de la demostración de Richter (1966) en Mas-Colell, et. al., (1995:91-92).

⁴⁴ Esta “casi certeza” surge del hecho de que las condiciones suficientes para la representabilidad, si bien no pueden ser removidas, pueden ser relajadas considerablemente (Richter, 1966:641).

⁴⁵ Para producir las decisiones hemos utilizado una función de utilidad de elasticidad constante de sustitución (CES) de la forma:

monetarias. El espacio de bienes es $L = 2$, pero la extensión al caso en que $L > 2$ es directa. Los datos de los precios de los bienes varían de manera aleatoria entre las veinte y las cuarenta unidades monetarias, de modo que $p_l \in [20, 40]$, con $l = 1, 2$. En el Cuadro 1.2.2.1 aparecen los datos obtenidos, y en el Cuadro 1.3 los costes de cada cesta para todos los niveles de precios observados. Es decir, la i -ésima fila del Cuadro 1.2.2.2 muestra el coste de cada cesta de bienes para el nivel de precios \mathbf{p}^i . Recordemos que para cada caso la cesta \mathbf{x}^i fue elegida cuando los precios eran \mathbf{p}^i .

Cuadro 1.2.2.1

i	\mathbf{x}^i		\mathbf{p}^i	
	(Unidades del bien)		(Unidades monetarias)	
	x_1	x_2	p_1	p_2
1	2,81	1,45	33,6	38,4
2	6,54	0,35	20,9	37,6
3	2,76	2,46	28,4	29,1
4	2,66	1,83	32,3	34,9
5	1,75	2,08	39,9	38,6

Cuadro 1.2.2.2

	\mathbf{x}^1	\mathbf{x}^2	\mathbf{x}^3	\mathbf{x}^4	\mathbf{x}^5
\mathbf{p}^1	150	233,2	186,9	159,8	138,6
\mathbf{p}^2	113,3	150	150,1	124,7	114,8
\mathbf{p}^3	122,1	196,3	150	129,1	110,3
\mathbf{p}^4	141,4	223,8	174,9	150	129,1
\mathbf{p}^5	168,1	274,6	204,9	177,0	150

Como hemos asumido que se cumple la *ley de Walras*, tendremos que $\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i = \omega = 150$. Por ejemplo, en la primera fila está el coste de cada cesta cuando el vector de precios era \mathbf{p}^1 . Puede verse que de la información de la primera fila se desprende que \mathbf{x}^1 es revelada preferida a \mathbf{x}^5 , puesto que la cesta \mathbf{x}^5 también estaba disponible a esos

$$U(x_1, x_2) = \left[(1/2)x_1^{4/5} + (1/2)x_2^{4/5} \right]^{5/4}$$

Incluyendo la restricción presupuestal en la *función lagrangiana*:

$$L(x_1, x_2, \lambda) = \left[(1/2)x_1^{4/5} + (1/2)x_2^{4/5} \right]^{5/4} + \lambda(\omega - p_1x_1 - p_2x_2)$$

obtenemos las funciones de demanda para cada bien que son solución al problema convencional de

maximización de la utilidad: $x_1 = \frac{p_2^4 \omega}{p_1(p_1^4 + p_2^4)}$ y $x_2 = \frac{p_1^4 \omega}{p_2(p_1^4 + p_2^4)}$.

precios, es decir, $\mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x}^1 \geq \mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x}^5$. Además, esta información no es contradictoria, ya que cuando el precio fue \mathbf{p}^5 (y, por tanto, la cesta elegida fue \mathbf{x}^5), la cesta \mathbf{x}^1 no estaba disponible, es decir, $\mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^1 > \mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^5$. Podemos estudiar el resto de preferencias reveladas del agente a partir de esta información. En el Cuadro 1.2.2.3 se muestran las relaciones de preferencia que ha revelado el agente mediante sus elecciones. Cada fila nos habla de las preferencias reveladas con respecto a cada una de las cestas. Como señalamos arriba, sabemos que la cesta 1 es preferida a la cesta 5, porque cuando aquella fue elegida también estaba disponible esta última. Por el mismo motivo, sabemos que la cesta 2 es preferida a las cestas 1, 4 y 5; etc.

Cuadro 1.2.2.3

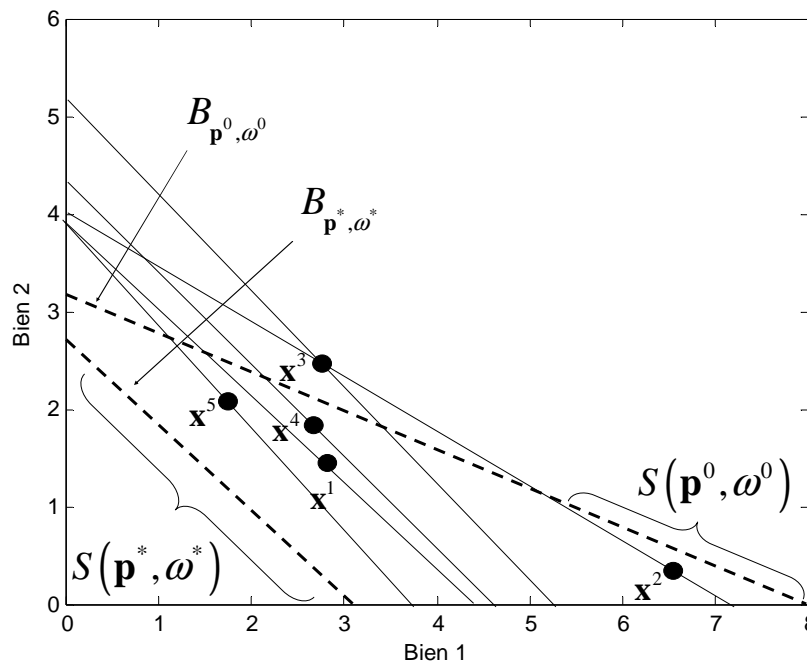
$\mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^5$
$\mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^1, \mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^4, \mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^5$
$\mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^1, \mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^4, \mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^5$
$\mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^1, \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^5$
\mathbf{x}^5 no es preferida a nada
Por tanto: $\mathbf{x}^2, \mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^5$

Puede verse en el Cuadro 1.2.2.3 que la información contenida en cada fila no es contradictoria con la información de las demás filas. Esto es lo que nos indica que el axioma de las preferencias reveladas no se viola. En la última fila del cuadro se muestra un resumen de la ordenación de cestas que nos ha revelado el agente a través de sus elecciones. Como se observa, los datos no revelan las preferencias del agente sobre la cesta 2 y la cesta 3, aunque sí sabemos que estas dos cestas son preferidas a las tres restantes. En este sentido, podemos decir que las preferencias que se presentan en la última fila no son *totales* (Richter, 1966:36). No obstante, en este caso concreto sí podemos decir que existirá un orden de preferencias que racionalice la regla de decisión de nuestro hipotético agente, ya que para cualquier caso posible (es decir, $\mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^2$ ó $\mathbf{x}^3 \sim \mathbf{x}^2$) no se violaría ninguna de las relaciones halladas entre las cestas. Un análisis un poco informal del Cuadro 1.2.2.2 podría llevarnos a la conclusión de que la cesta 2 es preferida a la cesta 3, puesto que cuando el nivel de precios fue \mathbf{p}^2

(y, por tanto, la cesta elegida fue \mathbf{x}^2), ambas cestas tenían casi el mismo coste. Esta idea será desarrollada con detalle más adelante.

La aparición de datos adicionales permitirá afinar la capacidad de pronóstico del investigador. En la Figura 1.2.2.1 se muestran las cestas elegidas, así como sus respectivas restricciones presupuestales.

Figura 1.2.2.1



Debido a que la demanda del agente verifica la *ley de Walras*, cada cesta está sobre la recta que constituye la frontera de su restricción, es decir, la *i-ésima* cesta elegida pertenece al conjunto $B_{p_i} = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}_+^2 \mid p_1 x_1 + p_2 x_2 = \omega\}$. Puede verse que la cesta 3 está también (casi) sobre la restricción presupuestal de la cesta 2. Esto se debe a que el paso de \mathbf{p}^3 a \mathbf{p}^2 es (casi) un cambio de precios compensado a la Slutsky (puede verse en el Cuadro 1.2.2.2 que cuando los precios son \mathbf{p}^2 , las cestas 2 y 3 cuestan casi lo mismo).

Si consideramos que los precios y la renta pasan a la situación B_{p^0, ω^0} , entonces tendremos que las cestas de demanda posibles de nuestro agente racional serán aquellas

que están sobre el segmento $S(\mathbf{p}^0, \omega^0)$ de dicha recta, puesto que son las únicas elecciones que no violan los axiomas de preferencias reveladas. Pero este conocimiento se debe a que contamos con el dato de demanda $(\mathbf{x}^2, \mathbf{p}^2)$. Si no contáramos con este dato, las posibilidades de demanda ante la situación (\mathbf{p}^0, ω^0) se ampliarían al segmento $S'(\mathbf{p}^0, \omega^0)$ sobre la restricción presupuestal $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$ (que iría desde la intersección del eje horizontal con $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$, hasta la intersección de $B_{\mathbf{p}^4, \omega^4}$ con $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$), puesto que ahora es la elección \mathbf{x}^4 la que restringe el conjunto de demandas posibles (puede verificarse que la elección \mathbf{x}^3 no impone ninguna restricción al conjunto de demandas posibles en la situación $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$). Si eliminamos el dato $(\mathbf{x}^4, \mathbf{p}^4)$, nuestra capacidad de predicción vuelve a reducirse, y así sucesivamente.

El problema con la revisión que acabamos de hacer, es que para un conjunto más grande de observaciones resulta muy engorroso (y lento) verificar la consistencia de la elección. Nuestra finalidad ha sido exponer claramente qué características cumple un conjunto de elecciones racionales. Pero ahora nos centraremos en el problema técnico sobre cómo verificar esto sin necesidad de ir estableciendo “manualmente” la estructura de preferencias del agente.

Como fuera probado por Dobell (1965), es posible presentar los datos de la matriz del Cuadro 1.2.2.3, de manera que sea posible verificar directamente si un conjunto de elecciones observadas verifican el axioma fuerte de las preferencias reveladas. El método es el siguiente.

Para un conjunto de elecciones \mathbf{x}^t a los precios \mathbf{p}^t (con $t = 1, \dots, T$), tendremos una matriz:

$$A = [a_{ij}] = [\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^j]$$

donde a_{ij} es su elemento típico (con $i, j = 1, \dots, T$).

Podemos transformar esta matriz en la siguiente forma:

$$B = [b_{ij}] = [a_{ij} - a_{ii}]$$

Es decir, a cada elemento de la fila i -ésima le restaremos $\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i$, que no es otra cosa que la renta del agente en el instante que eligió la cesta \mathbf{x}^i (a los precios \mathbf{p}^i).

Ahora crearemos la siguiente matriz:

$$C = [c_{ij}] = \begin{cases} 1, & \text{si } b_{ij} \leq 0, \quad i \neq j \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Por tanto, si $c_{ij} = 1$ entonces sabremos que \mathbf{x}^i es revelada preferida a \mathbf{x}^j .

Dobell demuestra que los datos serán consistentes con el axioma fuerte de las preferencias reveladas siempre que la matriz C sea nilpotente. Es decir, siempre que exista un número entero, m , para el cual $C^m = \mathbf{0}$ (Dobell, 1965:453). Esto será cierto (y es la forma que propone Dobell para buscar esta condición), si en todos los menores principales de la matriz C existe una fila y una columna de ceros. La forma de probarlo es un proceso en el que se eliminan filas y columnas de la siguiente forma: si la columna (o fila) número i contiene exclusivamente ceros, entonces se eliminan la fila i y la columna i . Si la matriz C es de orden T , esta eliminación nos lleva al menor principal de orden $T-1$ correspondiente al elemento c_{ii} . Si este proceso puede llegar hasta el final (es decir, hasta un menor principal de orden 1 igual a cero) entonces no existen violaciones al axioma fuerte de preferencias relevadas.

Volvamos a nuestro ejemplo del Cuadro 1.2.2.3. La matriz C de este conjunto de datos será:

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Comencemos el proceso de eliminar filas y columnas. Eliminemos, por ejemplo, la columna 2 y la fila 2, ya que la columna 2 contiene exclusivamente ceros (también podríamos haber eliminado la fila 5 y la columna 5). Esto nos lleva a la matriz C_1 . En esta nueva matriz podemos eliminar la columna 2 y la fila 2, porque la columna 2 es un vector de ceros. Entonces nos quedamos con la matriz C_2 . Ahora eliminemos la columna 3 y la fila 3 (la fila 3 sólo tiene ceros). En la matriz C_3 podemos eliminar la fila 1 y la columna 1 (la fila 1 sólo tiene ceros). De esta forma, ya que el proceso no se ha visto truncado, podemos decir que la matriz es nilpotente.

$$C_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad C_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad C_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C_4 = 0,$$

Esto implica que existe el número entero que, siendo la potencia de la matriz C , nos devuelve la matriz de ceros. En este caso de pocos datos es fácil comprobar que:

$$C^4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Por tanto, podemos afirmar que nuestros datos son consistentes con el axioma fuerte de las preferencias reveladas.⁴⁶

⁴⁶ Warshall (1962), propuso un algoritmo más eficiente para probar el mismo fenómeno. Otra posibilidad es utilizar la forma canónica de Jordan para estudiar si $C^m = PJ^mP^{-1}$ se dirige hacia la matriz de ceros

Ahora, para concluir este apartado, consideraremos a un agente cuya regla de decisión no necesariamente satisface los axiomas de las preferencias reveladas. Utilizaremos la idea de conducta *irracional* sugerida en el trabajo de Becker (1962), donde se asume que el agente elige aleatoriamente sobre la recta presupuestal (es decir, su conducta verifica la *ley de Walras*). Los resultados se resumen, al igual que en el ejemplo anterior en tres cuadros.

Cuadro 1.2.2.4

<i>i</i>	\mathbf{x}^i		\mathbf{p}^i	
	(Unidades del bien)		(Unidades monetarias)	
	x_1	x_2	p_1	p_2
1	1,96	2,69	34,1	30,9
2	3,52	0,95	33,9	32,4
3	3,37	0,59	39,1	30,5
4	1,74	2,76	23,5	39,6
5	4,42	1,05	25,0	37,5

Cuadro 1.2.2.5

	\mathbf{x}^1	\mathbf{x}^2	\mathbf{x}^3	\mathbf{x}^4	\mathbf{x}^5
\mathbf{p}^1	150	149,2	133,1	144,5	182,9
\mathbf{p}^2	153,7	150	133,5	148,3	183,7
\mathbf{p}^3	158,7	166,6	150	152,0	204,8
\mathbf{p}^4	152,6	120,1	102,5	150	145,2
\mathbf{p}^5	150,1	123,7	106,6	147,0	150

Puede verse que en este caso se viola el axioma débil de las preferencias reveladas: cuando el precio es \mathbf{p}^4 (y, por tanto, la cesta elegida es \mathbf{x}^4) también esta disponible \mathbf{x}^5 , es decir, la cesta 4 es revelada preferida a la cesta 5 (o, lo que es lo mismo, $\mathbf{p}^4 \cdot \mathbf{x}^4 \geq \mathbf{p}^4 \cdot \mathbf{x}^5$), pero cuando la cesta elegida es \mathbf{x}^5 (es decir, cuando el precio es \mathbf{p}^5), tenemos que también está disponible la cesta \mathbf{x}^4 , es decir, la cesta 5 es revelada preferida a la cesta 4 (o, lo que es lo mismo, $\mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^5 \geq \mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^4$). Tal como vimos arriba, para que se verifique el axioma débil de las preferencias reveladas deberíamos tener que

en la medida en que aumenta el valor de *m*. Es necesario utilizar la forma canónica de Jordan porque las matrices nilpotentes no son diagonalizables (Barbolla y Sanz, 1998:372).

$\mathbf{p}^4 \cdot \mathbf{x}^4 \geq \mathbf{p}^4 \cdot \mathbf{x}^5$ implica que $\mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^5 < \mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^4$, pero tenemos la situación contraria $\mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^5 \geq \mathbf{p}^5 \cdot \mathbf{x}^4$. Lo mismo sucede con las cestas \mathbf{x}^2 y \mathbf{x}^4 . Por tanto, no existen unas preferencias racionales que representen las decisiones de este agente. Esto implica que su conducta no es susceptible de ser modelizada mediante el supuesto del agente racional-maximizador, y, además, no podemos utilizar la idea de *racionalidad* para intentar predecir su conducta ante cambios en su restricción presupuestal.

Cuadro 1.2.2.6

$\mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^4$
$\mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^4,$
\mathbf{x}^3 no es preferida a nada
$\mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^5$
$\mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^4$
Por tanto: No existe un orden

Desde el punto de vista del método de Dobell, tenemos que la matriz C de estos datos será:

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Es fácil ver que no se verifica la condición de Dobell. Por ejemplo, eliminemos la fila 1 y la columna 1 (ya que la columna 1 sólo contiene ceros). Esto nos lleva a la matriz C_1 . Ahora eliminemos la fila 2 y la columna 2 (la fila 2 sólo contiene ceros). Así, obtenemos la matriz C_2 . Pero en esta matriz no existe ninguna fila o columna de ceros. Por tanto, podemos decir que los datos violan el axioma fuerte de las preferencias reveladas.

$$C_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Por otra parte, siendo la matriz C una matriz pequeña, es fácil ver que al aumentar el valor de m en la potencia C^m , la matriz resultante se separa cada vez más de la matriz de ceros. Es decir, C no es una matriz nilpotente.

1.2.3. El agente casi-racional

Como ha sido sugerido por H.R. Varian (2006:10), es importante considerar maneras de relajar la prueba de las preferencias reveladas, de modo que podamos decir que un conjunto de datos es *casi consistente* con los axiomas. El profesor Afriat (1987), ha propuesto un nivel de *eficiencia parcial* de los datos para satisfacer los axiomas de las preferencias reveladas, de modo que una cesta \mathbf{x}'' es revelada preferida a otra cesta \mathbf{x}' al nivel de eficiencia e si $e(\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}'') \geq \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}'$. Si $e=1$ tendremos la definición convencional de preferencia revelada. Por el contrario, si el nivel de eficiencia se aproxima al valor $e=0$, entonces no habrá ninguna consistencia en la elección del agente en cuestión. En el caso de nuestro ejemplo, la cuestión será encontrar el nivel de eficiencia más próximo a $e=1$ que hace que los datos sean consistentes con los axiomas de las preferencias reveladas. Por ejemplo, el valor $e=0,979$ resuelve las inconsistencias de nuestros datos del Cuadro 1.2.3.1.

Cuadro 1.2.3.1

	\mathbf{x}^1	\mathbf{x}^2	\mathbf{x}^3	\mathbf{x}^4	\mathbf{x}^5
\mathbf{p}^1	146,9	149,2	133,1	144,5	182,9
\mathbf{p}^2	153,7	146,9	133,5	148,3	183,7
\mathbf{p}^3	158,7	166,6	146,9	152,0	204,8
\mathbf{p}^4	152,6	120,1	102,5	146,9	145,2
\mathbf{p}^5	150,1	123,7	106,6	147,0	146,9

Cuadro 1.2.3.2

$\mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^4$
$\mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^3$
\mathbf{x}^3 no es preferida a nada
$\mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^3, \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^5$
$\mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^3$
Por tanto: $\mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^4 \succ \mathbf{x}^5 \succ \mathbf{x}^2 \succ \mathbf{x}^3$

En el Cuadro 1.2.3.1 aparece una nueva tabla, pero considerando $e(\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i) = (0,979)(150) = 146,9$ (estos valores aparecen sobre la diagonal principal).

En el Cuadro 1.2.3.1 se muestra el orden que surge de esta corrección.

Por tanto, podemos decir que la conducta del agente ha sido, hasta el momento, *casi racional*. Claro que en este ejemplo concreto es muy probable que en la medida en que se incorporen más datos el nivel de eficiencia se aleje más de la unidad ya que, como recordará el lector, las elecciones de nuestro agente proceden de una regla de decisión que no necesariamente verificará los axiomas de las preferencias reveladas.⁴⁷

La *casi racionalidad* del agente jugará un papel central en la propuesta de esta tesis doctoral sobre el estudio del cambio en las preferencias del agente ya que, como comprobará el lector en el tercer capítulo, uno de los métodos propuestos en el capítulo tercero puede considerarse una extensión de esta línea de investigación.

Desde la perspectiva de la prueba de Dobell, esta pequeña corrección hace a los datos consistentes con el axioma fuerte de las preferencias reveladas porque dicha corrección transforma a la matriz C en una matriz nilpotente. Al obtener la matriz C de los datos del Cuadro 1.2.3.2, es fácil comprobar que:

$$C^5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}^5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

H.R. Varian (2006), sugiere considerar el nivel de eficiencia e como un término de “error” que permita estudiar la bondad del ajuste de los datos a las hipótesis contenidas en los axiomas de las preferencias reveladas.

⁴⁷ Como mucho, siguiendo la exposición de Becker (1962), podemos decir que cuando el cambio en los precios sea un cambio compensado (a la Slutsky), entonces en la siguiente elección del agente la probabilidad de que se verifique el axioma débil de la preferencia revelada es mayor que la probabilidad de que no dicho axioma no se verifique (ver Becker, 1962:7).

1.2.4. El punto de encuentro de la teoría con la evidencia

La solución de Houthakker permitió conectar (al menos desde el punto de vista teórico-económico) el enfoque convencional de las preferencias con el enfoque de la elección a través de lo que se conoce como el “problema de la integrabilidad” (*integrability problem*).

El problema de la integrabilidad tiene una historia larga en la teoría económica (se remonta hasta el trabajo de Antonelli [1886]), y se desarrolló en un principio de manera independiente al enfoque de las preferencias reveladas (o, como lo hemos llamado aquí, enfoque de la elección). Las condiciones que impone son aquellas que conectan la función de demanda con las preferencias del agente. Estas condiciones se concentran en la llamada matriz de Slutsky, que deberá ser semidefinida negativa y simétrica.

En su trabajo de 1938, Samuelson había probado que si la función de demanda es diferenciable y verifica el axioma débil de las preferencias reveladas, entonces la matriz de Slutsky es semidefinida negativa. Recordemos del apartado 1.2, que una conclusión del axioma débil es la existencia de una ley de demanda compensada:

$$\Delta \mathbf{p} \cdot \Delta \mathbf{x} \leq 0$$

Si la función de demanda es diferenciable, entonces podemos reescribir:

$$\Delta \mathbf{p} \cdot d\mathbf{x} \leq 0$$

para $\|\Delta \mathbf{p}\|$ lo suficientemente pequeño.

Debido a que la función de demanda tiene como argumentos al precio y a la renta, utilizando la regla de la cadena obtenemos:

$$d\mathbf{x} = D_{\mathbf{p}} \mathbf{x} \cdot \Delta \mathbf{p} + D_w \mathbf{x} \cdot \Delta w$$

Sabiendo que $\Delta w = \mathbf{x} \cdot \Delta \mathbf{p}$, tendremos:

$$d\mathbf{x} = D_p \mathbf{x} \cdot \Delta \mathbf{p} + D_w \mathbf{x} \mathbf{x}^T \cdot \Delta \mathbf{p} = [D_p \mathbf{x} + D_w \mathbf{x} \mathbf{x}^T] \Delta \mathbf{p}$$

Por tanto, nuestra ley de demanda compensada puede ser rescrita como:

$$\Delta \mathbf{p} \cdot [D_p \mathbf{x} + D_w \mathbf{x} \mathbf{x}^T] \Delta \mathbf{p} \leq 0$$

La matriz $S = [D_p \mathbf{x} + D_w \mathbf{x} \mathbf{x}^T]$ es la matriz de Slutsky, y nuestra ley de demanda es una *forma cuadrática* de \mathbb{R}^L en \mathbb{R} . Al ser siempre menor o igual que cero, esta forma cuadrática será semidefinida negativa. Entonces la matriz simétrica asociada a esta forma cuadrática (que será S siempre que sea simétrica), será semidefinida negativa (ver Barbolla y Sanz, 1998:418). Pero, como sugiere Samuelson (1938:68), esta matriz no será necesariamente simétrica, a menos que cumpla las condiciones que hacen resoluble el problema de la integrabilidad. Es decir, será simétrica en el caso en que la demanda del agente sea generada por una función de utilidad continua, insaciable y convexa (Mas-Collel, 1995:69). Pero la existencia y características de la función de utilidad no pueden ser derivadas del axioma débil de las preferencias reveladas.

La extensión de Houthakker dio la posibilidad de conectar la simetría de la matriz de Slutsky con las preferencias reveladas. Como él mismo anunció:

The “revealed preference” and “utility function” approaches to the theory of consumer’s behavior are therefore formally the same.

This solves the problem suggested by Professor Samuelson, viz., to deduce integrability from a generalization of his “fundamental hypothesis” (Houthakker, 1950:173).

Si se verifica el axioma débil, la matriz simétrica asociada a la forma cuadrática $\Delta \mathbf{p} \cdot S \cdot \Delta \mathbf{p} \leq 0$ será semidefinida negativa. Y al verificarse el axioma fuerte sabremos que esa matriz simétrica será precisamente S . El desarrollo formal de esta relación (así

como algo de historia al respecto) puede consultarse en Chipman (1982). No lo incluiremos en este trabajo con la finalidad de no sobrecargar la exposición. No obstante, el lector podrá inferir que el ingrediente principal en esta relación es la transitividad de las preferencias del agente, ya que este es el añadido importante al pasar del axioma débil al axioma fuerte de las preferencias reveladas.

Nosotros intentaremos cerrar el ciclo de nuestra exposición llegando hasta las preferencias del agente. Partiremos de la demanda del agente, asumiendo que procede de unas preferencias racionales (es decir, que sus elecciones verifican el axioma fuerte de las preferencias reveladas) y recuperaremos los conjuntos de indiferencia del agente. A continuación desarrollamos este planteamiento de manera informal, sólo para comprender cómo funciona el mecanismo que va de la demanda del agente a las preferencias. El planteamiento formal puede revisarse en Hurzwic y Uzawa (1971), que son los autores de este enfoque del problema de la integrabilidad, y en Mas-Colell, et. al. (1995).

La estrategia a seguir es la siguiente. La función de gasto, $e(\mathbf{p}, u)$, es aquella que indica el gasto en el que hay que incurrir para alcanzar un cierto nivel de bienestar (u), dado el vector de precios (\mathbf{p}). Si tenemos la función de gasto del agente entonces podremos encontrar los conjuntos de indiferencia del agente fijando el nivel de bienestar (u^0), y estudiando qué cestas de bienes permiten al agente mantener ese nivel de bienestar, para cualquier nivel de precios. Es decir, qué cestas de bienes verifican $u(\mathbf{x}) = u^0$. Por tal motivo, el problema consiste en obtener, a partir de la función de demanda, esta función de gasto. La forma de hacerlo es a través de la función de demanda compensada de Hicks, también conocida como *función de demanda hicksiana*.

Como sabrá el lector, el problema del consumidor puede ser visto como un problema de maximización de la utilidad (tal como lo hemos planteado) o como un problema de minimización del gasto, dado un cierto nivel de bienestar. Es decir, si la cesta \mathbf{x}^* nos garantiza que, dados los precios \mathbf{p} y la renta ω , $u = u(\mathbf{x}^*)$ es el nivel máximo de bienestar posible; también sabemos que $\omega = \mathbf{p} \cdot \mathbf{x}^*$ es el gasto mínimo que debe efectuar

el agente para alcanzar el nivel de utilidad u . El problema de minimización puede plantearse así:

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}}{\text{Min}} \quad \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} \\ & \text{s.a.} \quad u(\mathbf{x}) \geq u \end{aligned}$$

Es sencillo comprobar que la solución de este problema debe verificar $\mathbf{p} = \lambda [\nabla u(\mathbf{x})]$.

De la misma forma que el problema de maximización de la utilidad nos permite formar la función de demanda walrasiana, $\mathbf{x} = W(\mathbf{p}, \omega)$, con la solución de este problema de minimización podemos construir la *función de demanda hicksiana*, $\mathbf{x} = H(\mathbf{p}, u)$.

A diferencia de la función de demanda walrasiana, en la función de demanda hicksiana se mantiene constante el nivel de bienestar y se utiliza la renta como variable de ajuste, de modo que las variaciones en los precios deben ser “compensadas” con cambios en la renta para que la demanda del individuo sea aquella que mantiene la utilidad en el nivel u .

Con la función de demanda hicksiana construimos la función de gasto del agente:

$$e(\mathbf{p}, u) = \mathbf{p} \cdot H(\mathbf{p}, u)$$

El problema es que la demanda compensada (y, por tanto, la función de gasto) no son necesariamente observables. Debemos relacionar esta función de gasto con la función de demanda walrasiana, que asumimos que es “más observable”, desde el punto de vista del investigador, que la demanda hicksiana.

De la definición de la función de gasto se tiene que su derivada respecto de los precios es:

$$\nabla_{\mathbf{p}} e(\mathbf{p}, u) = \nabla_{\mathbf{p}} [\mathbf{p} \cdot H(\mathbf{p}, u)]$$

$$= H(\mathbf{p}, U) + [\mathbf{p} \cdot D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, U)]^T$$

donde $D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, u)$ es la matriz $L \times L$, cuyo elemento característico es $\partial H_l(\mathbf{p}, u) / \partial p_k$ con $l, k = 1, \dots, L$. El supraíndice T indica que la matriz ha sido transpuesta.

De la solución del problema de minimización del gasto sabemos que $\mathbf{p} = \lambda [\nabla u(H(\mathbf{p}, u))]^T$ por tanto:

$$\nabla_{\mathbf{p}} e(\mathbf{p}, u) = H(\mathbf{p}, u) + \lambda [\nabla u(H(\mathbf{p}, u)) \cdot D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, u)]^T$$

El vector $\nabla u(H(\mathbf{p}, u)) \cdot D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, u)$ tiene como elemento típico la suma de cambios marginales en la utilidad asociados a un cambio en cada uno de los precios:

$$\frac{\partial u}{\partial H_1} \frac{\partial H_1}{\partial p_k} + \dots + \frac{\partial u}{\partial H_L} \frac{\partial H_L}{\partial p_k}, \text{ para } k = 1, \dots, L$$

La cuestión es que para cualquier cambio en los precios se mantiene la restricción del problema de minimización del gasto, $u(x) = u$. Por tanto, cada componente del vector $\nabla u(H(\mathbf{p}, u)) \cdot D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, u)$ será igual a cero, ya que los cambios en la utilidad se compensan. Si $\nabla u(H(\mathbf{p}, u)) \cdot D_{\mathbf{p}} H(\mathbf{p}, u) = \mathbf{0}$, entonces:

$$\nabla_{\mathbf{p}} e(\mathbf{p}, u) = H(\mathbf{p}, u)$$

Por otra parte, sabemos que:

$$H(\mathbf{p}, u) = W(\mathbf{p}, e(\mathbf{p}, u))$$

Es decir, la demanda de bienes, dados los precios, a la cual el gasto para alcanzar el nivel de utilidad u es “mínimo”, es igual a la demanda de bienes que maximiza la utilidad cuando la renta coincide con el gasto mínimo para alcanzar el nivel u , es decir,

cuando se verifica que $\omega = e(\mathbf{p}, u)$. Por tanto, tendremos un sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\nabla_{\mathbf{p}} e(\mathbf{p}, u) = W(\mathbf{p}, e(\mathbf{p}, u))$$

con condiciones iniciales, \mathbf{p}^0 y $e(\mathbf{p}^0) = \omega^0$. Una condición suficiente y necesaria para que este *problema de integrabilidad* tenga solución, es que la matriz Hessiana, $D_{\mathbf{p}}^2 e(\mathbf{p}, u)$, sea simétrica. Esta matriz es la llamada *matriz de Slutsky* que será simétrica cuando esté generada por unas preferencias racionales (Chipman, 1982; Mas-Colell, 1995).

Una vez obtenida la función de gasto, podremos construir el conjunto de indiferencia asociado al nivel de utilidad $u^0 = u(\mathbf{x}^0(\mathbf{p}^0, \omega^0))$. Esto se debe a que la función de gasto nos dice cuál es el coste mínimo para mantener el nivel de utilidad u^0 , y dado que el agente es un maximizador de la utilidad, cualquier cesta que sea más costosa será mejor que \mathbf{x}^0 . En este sentido, el conjunto de cestas “al menos tan buena como \mathbf{x}^0 ” estará dado por:

$$V = \left\{ \mathbf{x} \in \mathbb{R}^L : \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} \geq e(\mathbf{p}, u) \text{ para todo } \mathbf{p} \gg 0 \right\}$$

Para ilustrar lo dicho hasta ahora, imaginemos el caso más simple, en el que sólo hay dos bienes ($L = 2$). Digamos que la demanda del agente está dada por:

$$(x_1, x_2) = \left(\frac{2\omega}{3p_1}, \frac{\omega}{3p_2} \right)$$

Tomaremos la demanda por el bien 1 para recuperar el conjunto de indiferencia al que pertenece la cesta actual del individuo, \mathbf{x}^0 . Primero normalizaremos el vector de

precios, de modo que $\mathbf{p}^0 = (p_1^0, 1)$.⁴⁸ De este modo nos viene dada la renta del individuo, que es $\omega^0 = \mathbf{p}^0 \cdot \mathbf{x}^0$.

Renombrando, para simplificar la notación:

$$e(p_1, p_2^0, u^0) = e(p_1)$$

$$e'(p_1) = \frac{\partial e(p_1)}{\partial p_1}$$

Utilizando la ecuación diferencial $\nabla_{\mathbf{p}} e(\mathbf{p}, u) = W(\mathbf{p}, e(\mathbf{p}, u))$, y dado que $\omega = e(p_1)$, tenemos que:

$$e'(p_1) = \frac{2e(p_1)}{3p_1}$$

Con esto podemos construir nuestro problema (no-autónomo) del valor inicial de la siguiente forma:

$$\begin{cases} \frac{e'(p_1)}{e(p_1)} = \frac{2}{3p_1}, & p_1 \in (0, \infty) \\ p_1^0 \in (0, \infty), & e(p_1^0) = \omega^0, \end{cases}$$

Cuya solución existe y es única, ya que $2/(3p_1)$ es una función continua en el intervalo $(0, \infty)$,⁴⁹ y está dada por la función:

$$e(p_1) = \omega^0 p_1^{2/3}$$

⁴⁸ Partiendo del vector de precios (p_1, p_2) , el vector de precios normalizado será $(p_1/p_2, 1)$. Pero para simplificar la notación diremos simplemente $(p_1, 1)$, sin olvidar que un cambio en p_1 debe ser interpretado como un cambio en la relación de precios p_1/p_2 .

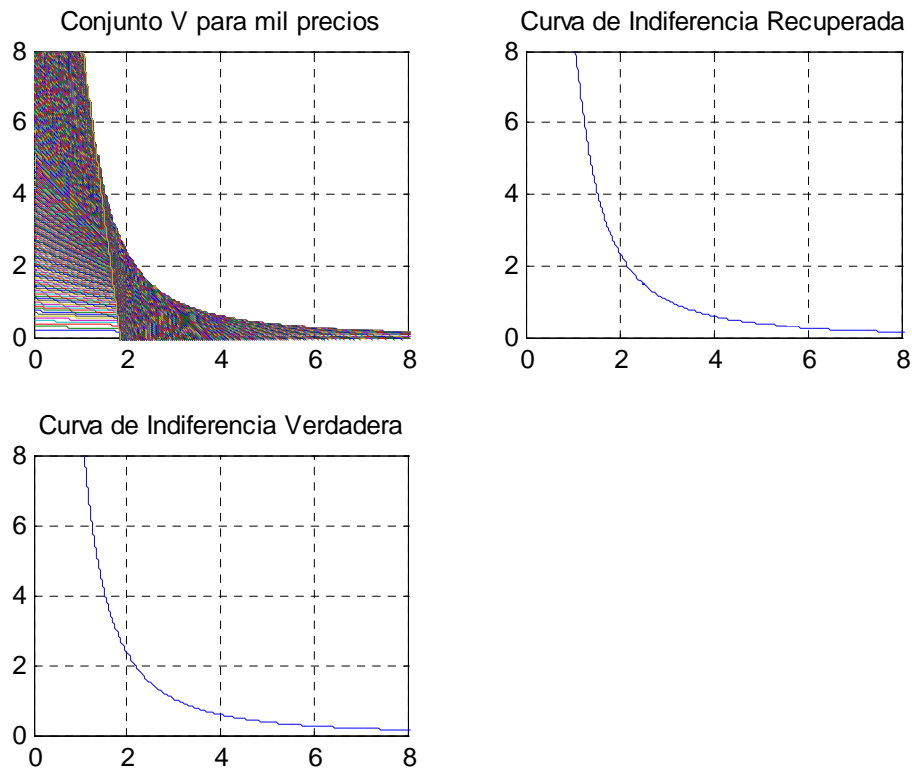
⁴⁹ Ver Fernández-Vázquez-Vegas (2003:42).

Sabiendo que la función de gasto nos dirá qué nivel de renta requiere el agente para mantener el nivel de utilidad $u^0 = u(\mathbf{x}^0(\mathbf{p}^0, \omega^0))$, y dado que $p_2 = 1$, entonces el siguiente conjunto contiene todas las cestas que son al menos tan buenas como \mathbf{x}^0 :

$$V = \{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : p_1 x_1 + x_2 \geq \omega^0 p_1^{2/3} \text{ para todo } p_1 > 0\}$$

En la Figura 1.2.4.1 se muestra la recuperación de un conjunto de indiferencia. Las tres gráficas de la figura están sobre el espacio de bienes (x_1 en el eje horizontal y x_2 en el vertical).

Figura 1.2.4.1



En la gráfica superior izquierda aparecen mil rectas $p_1 x_1 + x_2 = \omega^0 p_1^{2/3}$ calculadas para un gasto $\omega^0 = 4$, y para mil niveles de precio distintos, $p_1 \in (0, 10]$. Debido a que todas estas rectas tocan tangencialmente en alguno de sus puntos a la curva de indiferencia $u^0 = u(\mathbf{x}^0)$, si nos aproximamos al conjunto de todas las rectas que hacen tangencia con

esta curva, podremos ver el conjunto $\mathbf{x} \succeq \mathbf{x}^0$, ya que el lugar que ocupan todas estas rectas en el gráfico se aproxima al conjunto $\{p_1 x_1 + x_2 \leq \omega^0 p_1^{2/3} \text{ para todo } p_1 > 0\}$.

En efecto, en la figura superior izquierda podemos reconocer este conjunto (la parte en blanco), ya que en él se verifica que $p_1 x_1 + x_2 \geq \omega^0 p_1^{2/3}$ para cualquier $p_1 \in (0, 10]$. En la gráfica superior derecha hemos rescatado, a partir de este conjunto, la curva de indiferencia $u^0 = u(\mathbf{x}^0)$, simplemente aproximándonos a la frontera del conjunto $\{p_1 x_1 + x_2 \leq \omega^0 p_1^{2/3} \text{ para todo } p_1 > 0\}$ calculando para cada valor de x_1 el máximo valor de x_2 dentro de dicho conjunto. Finalmente, quizá el lector haya reconocido que la demanda con la que comenzamos este ejemplo es la que resulta de una función de utilidad Cobb-Douglas de la forma $x_1^{2/3} x_2^{1/3}$. Con un gasto de $\omega^0 = 4$ y con un vector de precios $\mathbf{p}^0 = (1, 1)$, es fácil ver que tendríamos $\mathbf{x}^0 = (8/3, 4/3)$. En el gráfico inferior de la Figura 1.2.4.1 hemos dibujado la curva de indiferencia verdadera del agente, $u^0 = u(\mathbf{x}^0)$. Puede verse que las diferencias son casi nulas. En estricto sentido, cuando el número de valores que damos a $p_1 \in (0, 10]$ tiende al infinito, entonces nuestra curva recuperada y la curva verdadera tienden a ser idénticas.

1.2.5. Recuperando la función de utilidad

En el apartado anterior hemos visto cómo el enfoque de la elección se conecta con el enfoque de las preferencias. Una vez solucionado el problema de la integrabilidad, podemos recuperar las preferencias del agente a partir de su función de demanda. No obstante, en estricto sentido la función de demanda tampoco es un dato observable. Los datos observables para el investigador son las cestas adquiridas por el agente y los precios de cada bien. La cuestión es ¿cómo ir de estos datos a las preferencias?

Afriat (1967) propuso construir un sistema de ecuaciones lineales utilizando los datos de cestas compradas por el consumidor y sus precios. El sistema está planteado de tal forma que la existencia de solución implica la existencia de una función de utilidad insaciable y cóncava que racionaliza las elecciones del agente. Además, esta función puede ser obtenida a partir de las soluciones de este sistema. Desarrollaremos este enfoque en este apartado.

La idea de Afriat es bastante simple e ingeniosa. Imagine que existen dos cestas que verifican el axioma de las preferencias reveladas. Por ejemplo, las dos cestas que aparecen en la Figura 1.2.5.1. La cesta \mathbf{x}^0 está sobre la restricción presupuestal $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$ (donde, por la *Ley de Walras*, se tiene que $\omega^0 = \mathbf{p}^0 \mathbf{x}^0$) y, del mismo modo, la cesta \mathbf{x}^1 está sobre $B_{\mathbf{p}^1, \omega^1}$ (con $\omega^1 = \mathbf{p}^1 \mathbf{x}^1$).

Puede verse que $\mathbf{x}^0 \succeq \mathbf{x}^1$, ya que $\mathbf{p}^0 \mathbf{x}^0 \geq \mathbf{p}^0 \mathbf{x}^1$. Y el axioma débil se verifica porque también se cumple que $\mathbf{p}^1 \mathbf{x}^0 \geq \mathbf{p}^1 \mathbf{x}^1$. Si construimos a partir de los datos $\{\mathbf{x}^0, \mathbf{x}^1\}$ y $\{\mathbf{p}^0, \mathbf{p}^1\}$ dos planos de la forma:

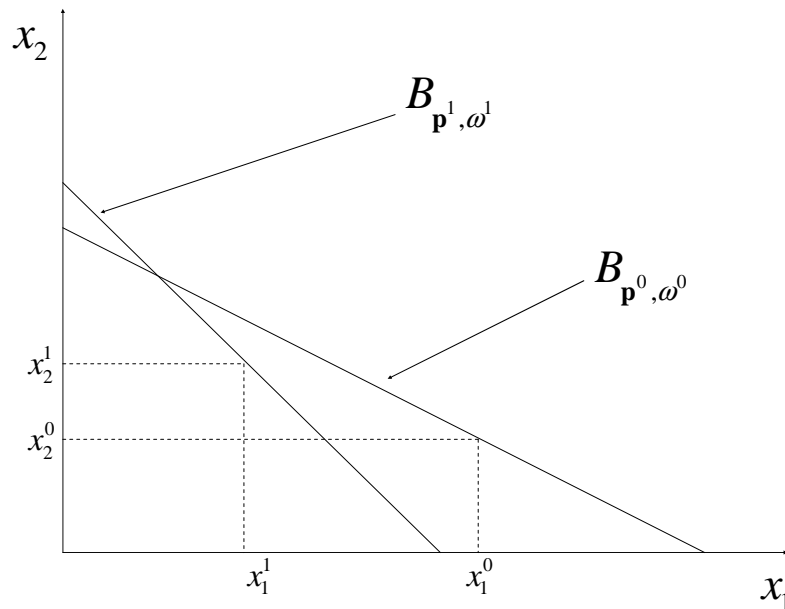
$$\begin{aligned} \phi_0 + \lambda_0 (\mathbf{p}^0 \cdot \mathbf{x} - \omega^0) \\ \phi_1 + \lambda_1 (\mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x} - \omega^1) \end{aligned}$$

para $\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^2$, dando los valores adecuados a las constantes $\phi_0, \phi_1, \lambda_0, \lambda_1$, podremos definir una función consistente con los datos $\{\mathbf{x}^0, \mathbf{x}^1\}$ y $\{\mathbf{p}^0, \mathbf{p}^1\}$ de la forma:

$$u(\mathbf{x}) = \min\{\phi_i + \lambda_i (\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x} - \omega^i)\}$$

con $i = 0, 1$.

Figura 1.2.5.1



En la Figura 1.2.5.2 se presenta una posible forma para esos dos planos (izquierda) y la función de utilidad resultante (derecha). Si hemos asignado correctamente los valores de las constantes, entonces la función de utilidad de la gráfica derecha podrá reproducir las preferencias del agente sobre las dos elecciones observadas.

En este sentido, esta función de utilidad nos devolvería unos conjuntos de indiferencia consistentes con las elecciones observadas en el agente. En la Figura 1.2.5.3 se presenta el mapa de indiferencia asociado con esta función de utilidad.

Figura 1.2.5.2

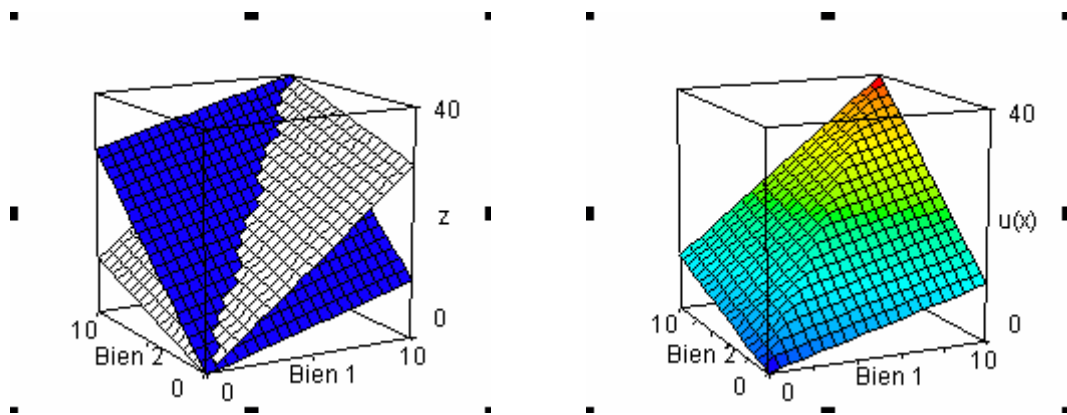
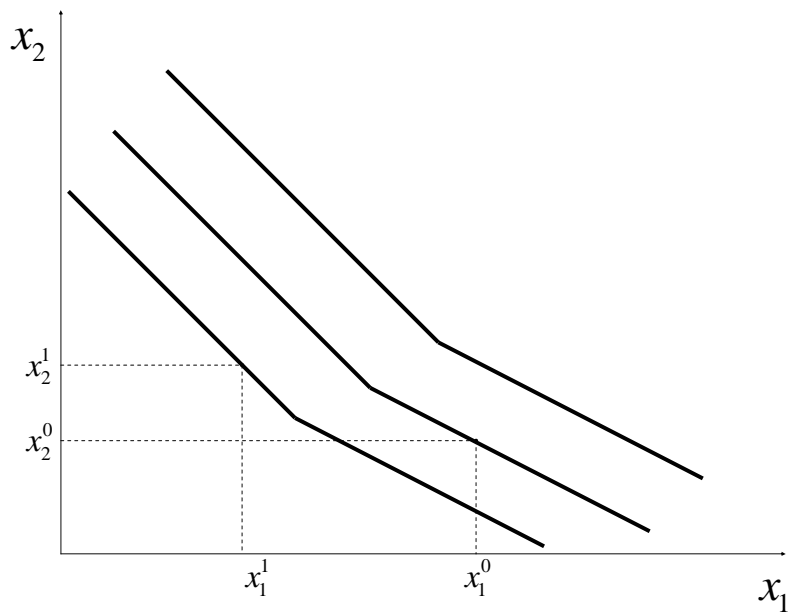


Figura 1.2.5.3



Puede verse que $u(\mathbf{x}^0) > u(\mathbf{x}^1)$. Además, cada cesta es una elección óptima desde la perspectiva de los precios y la renta existentes en el momento de la elección. Por ejemplo, cuando la restricción presupuestal que enfrenta el agente es $B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$, entonces $u(\mathbf{x}^0) \geq u(\mathbf{x})$ para todo $\mathbf{x} \in B_{\mathbf{p}^0, \omega^0}$. Claro que dada la forma de nuestro mapa de indiferencia, esta cesta óptima no es única.

Esta es la idea subyacente en el planteamiento de Afriat. No es difícil notar que en la medida en que disponemos de más datos, $\{\mathbf{x}^0, \mathbf{x}^1, \dots, \mathbf{x}^n\}$ y $\{\mathbf{p}^0, \mathbf{p}^1, \dots, \mathbf{p}^n\}$, contamos con más hiperplanos y la cuestión es asignarle a cada plano las constantes adecuadas, ϕ , λ , de modo que cuando estemos sobre la cesta \mathbf{x}^i sobre el espacio de bienes tengamos que $u(\mathbf{x}) = \phi_i + \lambda_i (\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x} - \omega^i)$. Entonces el plano $\phi_i + \lambda_i (\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x} - \omega^i)$ dará la inclinación adecuada a la curva de indiferencia en el punto \mathbf{x}^i , y al considerar todos los planos mediante la fórmula $\min\{\phi_i + \lambda_i (\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x} - \omega^i)\}$, construiremos un poliedro convexo que racionalizará el conjunto de datos $\{\mathbf{x}^0, \mathbf{x}^1, \dots, \mathbf{x}^n\}$ y $\{\mathbf{p}^0, \mathbf{p}^1, \dots, \mathbf{p}^n\}$.

El sistema de ecuaciones de Afriat es el siguiente:

$$\phi_j \leq \phi_i + \lambda_i a_{ij} \text{ para } i, j = 1, \dots, n$$

Donde a_{ij} se calcula directamente de los datos de la siguiente forma. Lo primero es contar con un vector de precios normalizado con el dato de la renta del agente. Por tanto, si el vector de precios es (P_1, \dots, P_n) , entonces utilizaremos el vector $\mathbf{p} = (p_1, \dots, p_n) = (P_1/\omega, \dots, P_n/\omega)$.

Ordenaremos los datos de manera que:

$$\mathbf{p}^0 \cdot \mathbf{x}^0 \geq \mathbf{p}^0 \cdot \mathbf{x}^1, \mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x}^1 \geq \mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x}^2, \dots, \mathbf{p}^{n-1} \cdot \mathbf{x}^{n-1} \geq \mathbf{p}^{n-1} \cdot \mathbf{x}^n$$

Como vimos en apartados anteriores, esto implica que:

$$\mathbf{x}^0 \succsim_R \mathbf{x}^1 \succsim_R \mathbf{x}^2, \dots, \mathbf{x}^{n-1} \succsim_R \mathbf{x}^n$$

donde \succsim_R se lee “es revelada al menos tan buena como”.

Puede verse que, debido a la normalización del vector de precios, tendremos que $\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i = 1$. Construiremos con este orden de datos la matriz:

$$A = [a_{ij}], \text{ con } a_{ij} = \mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^j - 1 \text{ para } i, j = 1, \dots, n.$$

Por tanto, tendremos que $a_{ij} < 0$ implica que $\mathbf{x}^i \succ_R \mathbf{x}^j$. Es importante destacar que la matriz A tendrá ceros en la diagonal principal y, debido al orden que hemos impuesto en los datos, y a la transitividad que se deriva del axioma fuerte de las preferencias reveladas, se tiene que $a_{ij} \geq 0$ siempre que $i > j$. Esto se debe a que si $\mathbf{x}^0 \succ_R \mathbf{x}^1 \succ_R \dots, \mathbf{x}^{n-1} \succ_R \mathbf{x}^n$, entonces no es posible tener $\mathbf{x}^i \succ_R \mathbf{x}^j$ si $i > j$.

Una vez establecidos los valores a_{ij} , otra de las ventajas del enfoque de Afriat es que no es necesario resolver directamente su sistema de ecuaciones. Los valores ϕ_i, λ_i pueden ser estimados de manera recursiva (Afriat, 1967; Diewert, 1973; Foster, Scarf y Todd, 2006).⁵⁰

Para obtener los valores de las constantes ϕ, λ , podemos utilizar el siguiente procedimiento. Imagine que ha obtenido ya los valores de las constantes ϕ_i, λ_i con $i = 1, \dots, n-1$. Es decir, sólo le falta obtener ϕ_n, λ_n . Entonces deberá calcular:

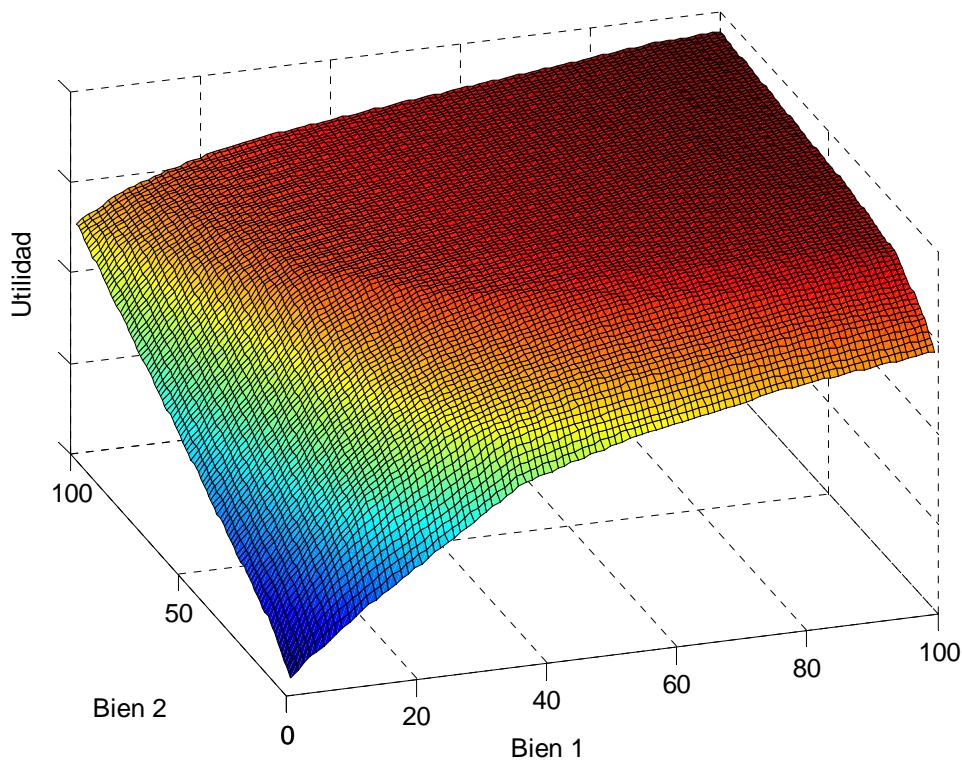
$$\begin{aligned} \phi_n &= \min_i \{ \phi_i + \lambda_i a_{in} \} \\ \lambda_n &= \max \left\{ 1, \max_i \{ (\phi_i - \phi_n) / a_{ni} \} \right\} \end{aligned}$$

con $i = 1, \dots, n-1$. Es muy importante notar que $a_{ni} > 0$ porque $n > i$ para todo $i = 1, \dots, n-1$.

Basta fijar los valores $\phi_0 = 1$ y $\lambda_0 = 1$ para iniciar el proceso de estimación recursiva de todas las constantes ϕ, λ . Para calcular el j -ésimo paso sólo hay que intercambiar j por n , y considerar que $i = 1, \dots, j-1$.

⁵⁰ Aunque el enfoque de Afriat tiene una simplicidad ingeniosa, no resulta fácil seguir su planteamiento en su artículo de 1967. Como ha sido sugerido por Hal Varian, *Afriat's exposition was not entirely transparent* (2006:4). Varian sugiere el texto de Diewert (1973). Nosotros añadiremos a esta recomendación el texto de Foster, Scarf y Todd (2006).

Figura 1.2.5.4



Una vez obtenidos los valores, sólo resta introducirlos en la función de utilidad:

$$u(\mathbf{x}) = \min \left\{ \phi_1 + \lambda_1 (\mathbf{p}^1 \cdot \mathbf{x} - 1), \dots, \phi_n + \lambda_n (\mathbf{p}^n \cdot \mathbf{x} - 1) \right\}$$

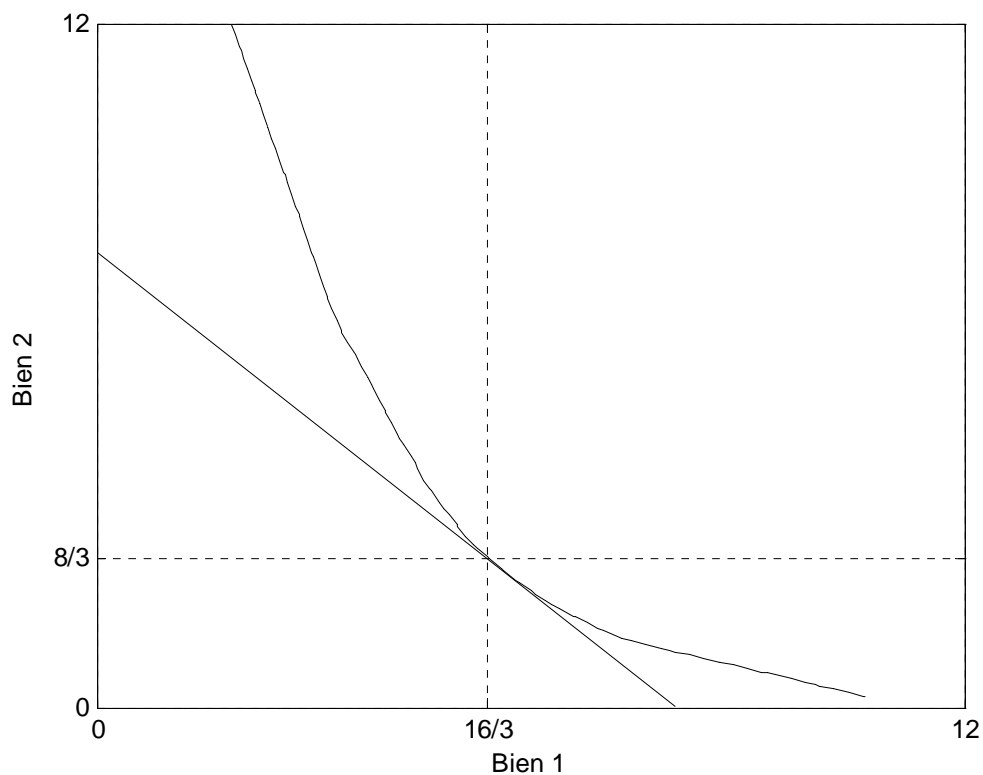
Puede verificarse que esta función es una función continua, cóncava y estrictamente creciente.

Con la finalidad de verificar si nuestra estimación recursiva funciona, hemos simulado cien elecciones distintas de un hipotético agente económico. Queremos que el programa encuentre una aproximación de las verdaderas preferencias del agente. Debido a que nosotros conocemos esta estructura real, al final compararemos los resultados.⁵¹

⁵¹ Hemos simulado las elecciones del agente asumiendo que proceden de una función de utilidad Cobb-Douglas de la forma $u(x, y) = x^{2/3} y^{1/3}$. Cada nivel de precios es el valor absoluto de una variable aleatoria perteneciente a una distribución normal con media y varianza iguales a uno.

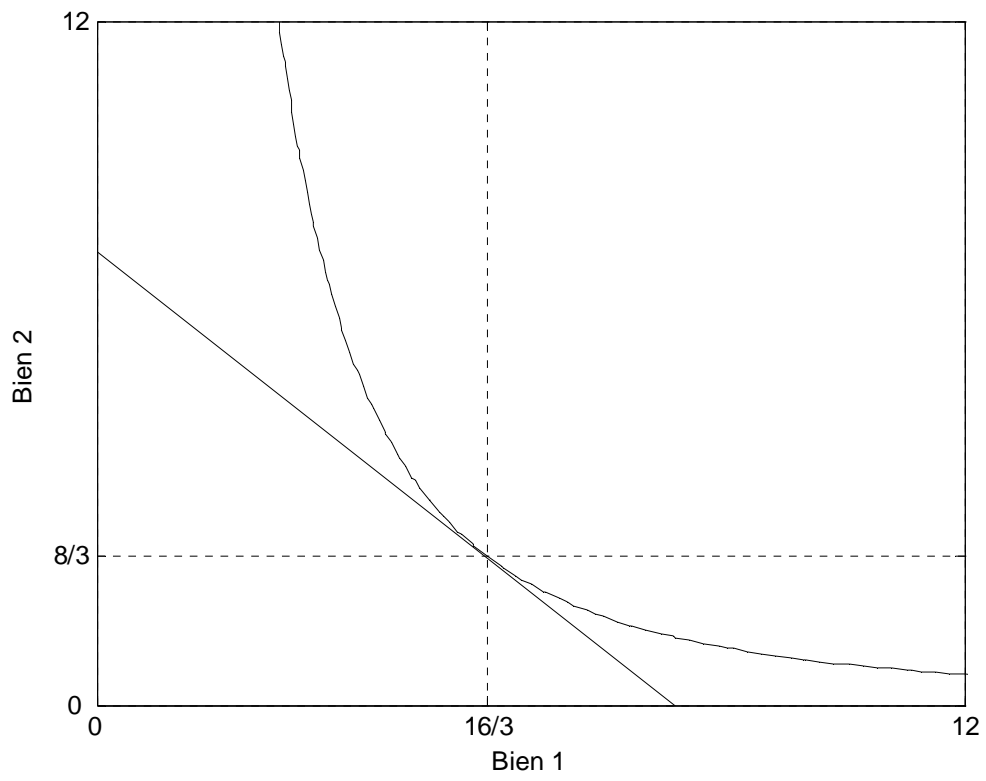
La función de utilidad estimada se presenta en la Figura 1.2.5.4. Puede verse que la gran cantidad de segmentos de planos dota a dicha función de una cierta curvatura.

Figura 1.2.5.5



En las Figuras 1.2.5.5 y 1.2.5.6 se presentan, respectivamente, la curva de indiferencia estimada y real, asociadas ambas a la situación $\mathbf{p}=(1,1)$ y $\omega=8$. En ambas figuras hemos destacado los valores de la cesta que efectivamente elegiría el agente en esa situación. Puede verse que el pronóstico de la aproximación de Afriat (Figura 1.11) es bastante cercano.

Figura 1.2.5.6



1.2.6. Becker y la preferencia revelada

En este apartado se desarrolla una breve discusión sobre las variables omitidas en el modelo tradicional del agente racional. En concreto, veremos cómo la expansión del conjunto de variables explicativas podría traer de vuelta a la *racionalidad* conducta observada aparentemente inconsistente con dicho supuesto. Intentaremos desarrollar un argumento sobre la posibilidad de *inconsistencias estructurales* con respecto de los axiomas de la preferencia revelada. Utilizaremos el enfoque de Becker (1965; 1976) como contexto de nuestra discusión, por tanto introduciremos algunos conceptos básicos de dicho enfoque para llevarlos al escenario de la preferencia revelada. En concreto nos concentraremos en el papel del *tiempo* del consumidor como variable explicativa de la conducta. Dejaremos la parte del análisis de Becker sobre el cambio de preferencias (o, como Stigler y Becker [1977] lo llaman, la acumulación de “capital de consumo”) para el Capítulo 2.

En el modelo de Becker el agente utiliza, entre otros insumos, los bienes del mercado y su propio tiempo para *producir* los satisfactores que desea. De este modo, el agente elige niveles de producción de dichos satisfactores.

The preferences that are assumed to be stable do not refer to market goods and services, like oranges, automobiles, or medical care, but to underlying objects of choice that are produced by each household using market goods and services, their own time, and other inputs. These underlying preferences are defined over fundamental aspects of life, such as health, prestige, sensual pleasure, benevolence, or envy, that do not always bear a stable relation to market goods and services [Becker, 1976:5].

Esto lleva a Becker a extender el enfoque económico convencional al análisis de todas las actividades humanas:

[...] I believe that what most distinguishes economics as a discipline from other disciplines in the social sciences is not its subject matter but its approach [Becker, 1976:5].

Indeed, I have come to the position that economic approach is a comprehensive one that is applicable to all human behavior, be it behavior involving money prices or imputed shadow prices, repeated or infrequent decisions, large or minor decisions, emotional or mechanical ends, rich or poor persons, men or women, adults or children, brilliant or stupid persons, patients or therapists, businessmen or politicians, teachers or students [Becker 1976:8].

Los agentes producen un conjunto de *satisfactores* ($\mathbf{z} \in \mathbb{R}_+^M$) con los bienes del mercado ($\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L$), y con su propio tiempo, de acuerdo con una cierta tecnología, $f_m(\cdot)$:

$$z_m = f_m(\mathbf{x}_m, T_m, S)$$

donde z_m indica cantidades del m -ésimo satisfactor; \mathbf{x}_m son las cantidades de bienes del mercado empleadas en la producción de z_m (de modo que el vector $\mathbf{x} = \sum_{m=1}^M \mathbf{x}_m$ contiene la demanda total de bienes de mercado del agente); T_m es el tiempo utilizado en la producción (consumo) por unidad (de modo que $T_c = \sum_{m=1}^M T_m$ es el tiempo dedicado a la producción de satisfactores, y el tiempo total de que dispone el agente, T , es la suma de T_c y el tiempo asignado al mercado de trabajo, T_w : $T = T_c + T_w$); y S captura todos los demás insumos utilizados en la producción de z_m , distintos de los bienes de mercado y del tiempo del agente.

De este modo, sus elecciones consisten en decidir el volumen de producción, z_m , para cada uno de los M satisfactores.

In this formulation households are both producing units and utility maximisers. They combine time and market goods via the “production functions” f_i to produce the basic commodities Z_i , and they choose the best combination of these commodities in the conventional way by maximising a utility function [Becker, 1965:495].

Los satisfactores contenidos en el vector \mathbf{z} pueden ser cualquier tipo de bienes o servicios producidos por el hogar. Por ejemplo, cuidados de la salud, ropa limpia, educación de los hijos, servicios de transporte, comidas preparadas, membresía en grupos sociales, autoestima, experiencias de apreciación musical, etc. En general, como veremos más adelante, será conveniente asumir que el vector \mathbf{z} contiene un conjunto de *consecuencias* deseables. Estas consecuencias son el resultado de un proceso de *producción* en el que los bienes y servicios del mercado son sólo insumos.

En su forma más básica, este enfoque asume que en la producción de z_m unidades del m -ésimo satisfactor (que debe ser leído como el *consumo* de z_m), se emplean los bienes del mercado y el tiempo del agente. Por tanto, el coste de consumir z_m no se agota con el vector de precios, sino que debe incluir la renuncia en la que incurre el agente al ocupar su tiempo, retirándolo de otras actividades. En particular, dicho coste de oportunidad debe ser medido, sugiere Becker, mediante el salario pagado por ese tiempo en el mercado (considerando este dato como constante). Por tanto, el *precio sombra* de cada unidad del m -ésimo satisfactor estará dado por:

$$\pi_m = \mathbf{p} \cdot \mathbf{b}_m + t_m \bar{w}$$

donde $\mathbf{p} \in \mathbb{R}_+^L$ es el vector de precios de los bienes del mercado; $\mathbf{b}_m \in \mathbb{R}_+^L$ es el vector que contiene las cantidades de bienes del mercado utilizados en la producción de cada unidad del m -ésimo satisfactor; t_m es el tiempo utilizado en la producción por unidad (de modo que $\sum_{m=1}^M z_m t_m$ es el tiempo dedicado a la producción de satisfactores); y \bar{w} es el

salario de mercado por unidad de tiempo (que, para mayor sencillez en la exposición, consideraremos fijo). Por tanto, el coste de una elección estará dado por:

$$\boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{z}$$

donde $\boldsymbol{\pi} \in \mathbb{R}_+^M$ contiene el precio sombra de cada uno de los satisfactores.

Del mismo modo, la restricción presupuestal del agente debe ser replanteada. Ahora su gasto se compone de una parte directa (aquella que gasta en los bienes del mercado), y una indirecta (aquella que deja de percibir para dedicarse a actividades de consumo). Por tanto, su gasto total, $\mathbf{p} \cdot \mathbf{x}$, no podrá ser mayor que su renta, que se compone de los ingresos derivados de su participación en el mercado de trabajo, $T_w \bar{w}$, y por otros ingresos, V . Por tanto, la forma de la restricción presupuestal será:

$$\mathbf{p} \cdot \mathbf{x} = T_w \bar{w} + V$$

Sustituyendo en la ecuación el valor $T_w = T - T_c$ llegamos a la expresión:

$$\mathbf{p} \cdot \mathbf{x} + T_c \bar{w} = T \bar{w} + V$$

que, renombrando $T \bar{w} + V \equiv I$, puede ser reescrita como $\boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{z} = I$.

En esta restricción presupuestal la *renta total*, $I \equiv T \bar{w} + V$, es la renta monetaria que podría conseguir el agente si dedicase todo su tiempo a trabajar. Esta renta total puede gastarse *directamente* en bienes del mercado ($\mathbf{p} \cdot \mathbf{x}$), o bien, *indirectamente*, renunciando a ingresos monetarios para dedicarse a actividades de consumo, $T_c \bar{w}$ (Becker, 1965:499).

Finalmente, al igual que en el modelo convencional, las condiciones de equilibrio para el consumidor estarán dadas por la relación entre utilidades marginales y precios, aunque en este caso las utilidades marginales se considerarán respecto del espacio de satisfactores (y no de bienes), y los precios serán *precios sombra*:

$$\frac{\partial u(z_j, z_k)/\partial z_j}{\partial u(z_j, z_k)/\partial z_k} = \frac{\pi_j}{\pi_k}$$

Este enfoque es sin duda más general que el enfoque convencional. Por ejemplo, es fácil notar que este enfoque incluye al enfoque tradicional como caso particular: el caso en que $\mathbf{z} = \mathbf{x}$ implica que los deseos del agente se satisfacen *directamente* con los bienes del mercado y, por otra parte, si el tiempo utilizado para el consumo es considerado como *despreciable* para el análisis, tendremos que $\boldsymbol{\pi} = \mathbf{p}$.

Pero ¿cómo se ve la extensión de Becker desde el enfoque de la preferencia revelada? Hemos dicho que el coste de una decisión estará dado por:

$$\boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{z} = \sum_{m=1}^M \pi_m z_m$$

Tal como hemos definido \mathbf{b}_m , tendremos que:

$$\mathbf{x}_m = \mathbf{b}_m z_m$$

donde \mathbf{x}_m es la cesta de bienes necesaria para producir la cantidad z_m del *m-ésimo* satisfactor. Entonces podemos escribir el siguiente desarrollo:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{z} &= \sum_{m=1}^M [(\mathbf{p} \cdot \mathbf{b}_m + t_m \bar{w}) z_m] \\ &= \sum_{m=1}^M (\mathbf{p} \cdot \mathbf{x}_m + t_m z_m \bar{w}) \\ &= \mathbf{p} \cdot \left(\sum_{m=1}^M \mathbf{x}_m \right) + \bar{w} (\mathbf{t} \cdot \mathbf{z}) \\ &= \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} + \bar{w} (\mathbf{t} \cdot \mathbf{z}) \end{aligned}$$

Por otra parte, digamos que para producir la cesta de satisfactores \mathbf{z}' , el agente requiere de la cesta de bienes \mathbf{x}' y de una dedicación (en términos de tiempo) dada en el vector \mathbf{t}' . De la misma forma, \mathbf{x}'' y \mathbf{t}'' están asociadas con la producción de \mathbf{z}'' . Por otra parte, el precio sombra $\boldsymbol{\pi}'$ dependerá, además de las variables asociadas con la cantidad de bienes y tiempo utilizados, de los precios \mathbf{p}' y \bar{w} . Del mismo modo, $\boldsymbol{\pi}''$ dependerá de \mathbf{p}'' y \bar{w} .

Ahora imaginemos que la conducta del agente viola el axioma débil de las preferencias reveladas en los siguientes términos: $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$ pero $\mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}' > \mathbf{p}' \cdot \mathbf{x}''$. Es decir, estando ambas cestas disponibles, tanto a los precios \mathbf{p}' como a los precios \mathbf{p}'' , el agente elige una vez \mathbf{x}' y otra vez \mathbf{x}'' .⁵² La cuestión es que si trasladamos el problema al espacio de satisfactores, será posible que el agente esté actuando de manera racional siempre que el coste del exceso de tiempo ocupado en la producción de \mathbf{z}'' , respecto del de \mathbf{z}' , sea mayor que el exceso del coste de la cesta \mathbf{x}' , respecto del de \mathbf{x}'' , a los precios \mathbf{p}' . Analicemos esta afirmación.

Si el agente está actuando racionalmente respecto de las cestas de satisfactores, tendremos que:

$$\boldsymbol{\pi}'' \cdot \mathbf{z}' \leq \boldsymbol{\pi}'' \cdot \mathbf{z}'' \Rightarrow \boldsymbol{\pi}' \cdot \mathbf{z}' < \boldsymbol{\pi}' \cdot \mathbf{z}''$$

De la desigualdad $\boldsymbol{\pi}'' \cdot \mathbf{z}' \leq \boldsymbol{\pi}'' \cdot \mathbf{z}''$, considerando que $\boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{z} = \boldsymbol{\pi} \cdot \mathbf{x} + \bar{w}(\mathbf{t} \cdot \mathbf{z})$, se desprende que:

$$\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' + \bar{w}(\mathbf{t}' \cdot \mathbf{z}') \leq \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}'' + \bar{w}(\mathbf{t}'' \cdot \mathbf{z}'')$$

Debido a que hemos asumido que $\mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}' = \mathbf{p}'' \cdot \mathbf{x}''$, tendremos:

⁵² En el planteamiento de Samuelson (1938), se asume que existe sólo una cesta óptima en cada conjunto presupuestal. En planteamientos posteriores de las preferencias reveladas (Richter, 1966) se permite que existan más cestas preferidas, de modo que lo que hemos propuesto como violación del axioma débil implicaría en estos planteamientos alternativos que el agente es indiferente ante estas dos cestas. En este caso, sólo es posible probar violaciones al supuesto de racionalidad cuando hay tres cestas involucradas y se viola la preferencia revelada *indirecta*. Para los fines ilustrativos que persigue nuestra exposición, mantendremos el supuesto de Samuelson.

$$t' \cdot z' \leq t'' \cdot z''$$

Es decir, si $p'' \cdot x' = p'' \cdot x''$, para que la cesta z'' sea *revelada preferida* a la cesta z' , el tiempo necesario para producir la cesta z'' tendrá que ser mayor o igual al tiempo necesario para producir z' .

Por otra parte, de la desigualdad estricta $\pi' \cdot z' < \pi' \cdot z''$ se desprende que:

$$p' \cdot x' + \bar{w}(t' \cdot z') < p' \cdot x'' + \bar{w}(t'' \cdot z'')$$

Despejando, tendremos:

$$(p' \cdot x' - p' \cdot x'') - \bar{w}(t'' \cdot z'' - t' \cdot z') < 0$$

Hemos asumido que $p' \cdot x' > p' \cdot x''$ (es decir, $p' \cdot x' - p' \cdot x'' > 0$), por tanto, esto nos lleva a la afirmación de arriba: para que z' no sea revelada preferida a z'' (y, por tanto, se verifique el axioma débil de las preferencias reveladas sobre el espacio de satisfactores), el coste del exceso de tiempo ocupado en la producción de z'' respecto del de z' (es decir, $\bar{w}(t'' \cdot z'' - t' \cdot z')$), debe ser mayor que el exceso del coste de la cesta x' respecto del de x'' a los precios p' (es decir, $p' \cdot x' - p' \cdot x''$). De este modo, una conducta aparentemente *irracional* podría ocultar racionalidad, si consideramos que el agente utiliza como insumos los bienes del mercado y su propio tiempo en la producción de los objetos de su deseo.

Este sencillo ejemplo pretende motivar la reflexión entorno a las violaciones a los axiomas de las preferencias reveladas. La existencia de *factores relevantes* omitidos por el modelo convencional puede dar la falsa apariencia de inestabilidad en las preferencias, lo que obliga al investigador a afinar el análisis del cambio de preferencias.

1.3 Hacia un nuevo enfoque del cambio de preferencias

En este apartado introduciremos una propuesta de análisis del cambio de preferencias del consumidor, utilizando las herramientas del enfoque de la preferencia revelada. Nuestro instrumento básico de análisis será la *matriz de inconsistencias*, por tal motivo dedicaremos la primera sección de este apartado a describir su construcción. Posteriormente, proponemos extender la hipótesis de racionalidad al caso en que los datos observados son racionalizados por más de un orden de preferencias, en el entendido que “pocos” órdenes de preferencias explican “muchos” datos observados. Esto es lo que llamaremos un caso de *preferencias múltiples*. En este caso, la hipótesis de racionalidad no implica que cada observación sea consistente, respecto de algún axioma de la preferencia revelada, con el resto de observaciones, sino solamente con grupo de ellas.

La idea de preferencias múltiples está asociada, en principio, con la posibilidad de un agente racional *polifacético*, en el sentido de que clasifica sus alternativas de acuerdo con las circunstancias que rodean su elección. Por ejemplo, la conducta de un votante que depende del mecanismo de voto (“voto secreto” o “a mano alzada”). O, para dar otro ejemplo, la conducta de un niño que depende de si están, o no, presentes sus padres. Pero nosotros nos dedicaremos a un caso concreto de preferencias múltiples en los datos: el cambio de preferencias.

Debido a que las irregularidades respecto de la hipótesis de racionalidad podrían no ser excepciones aisladas (ver, por ejemplo, Kahneman y Tversky, 1981; 1984), será necesario relajar nuestra visión de racionalidad, para brindar una definición operativa de cambio de preferencias, que imponga restricciones concretas a la conducta observada. Esto permitirá escapar de la crítica convencional sobre la “infinita libertad” que implican las explicaciones basadas en cambios de preferencias (ver Stigler y Becker, 1977:89).

El enfoque propuesto en este apartado se adscribe dentro de los estudios no-paramétricos de cambio estructural en la demanda.⁵³ Uno de los problemas con la literatura que utiliza esta aproximación al cambio de las preferencias (Landsburg, 1981; Chalfant y Alston, 1988; Burton y Young, 1991; Sakong y Hayes, 1993; Dono y Thompson, 1994; Gross, 1995), es que se concentra en pruebas de “estabilidad de preferencias”, de manera que la hipótesis tradicional de cambio de preferencias no forma parte de estos estudios. En este apartado desarrollaremos la información asociada a una inconsistencia con los axiomas de la racionalidad, para rescatar la información no sólo sobre la existencia de violaciones a dichos axiomas (como es el caso habitual), sino también de catalogar a esta violación como una inconsistencia *intergrupal* o *intragrupal*.⁵⁴ De esta forma, dado un conjunto de datos observados, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, n$, identificaremos un cambio de preferencias en la situación en que existe una “alta” probabilidad de inconsistencias intergrupales, acompañada de una “baja” probabilidad de inconsistencias intragrupal.

Es muy importante enfatizar que nuestra propuesta analiza el cambio en la probabilidad de aparición de formas concretas de inconsistencias, ya que la existencia de cambios de preferencia (o, si se prefiere, de “cambios estructurales” en la demanda) no garantiza que la conducta del agente sea inconsistente con los axiomas de la preferencia revelada. Esto es lo que se conoce como el problema de la *potencia* del test de racionalidad, que dependerá de la configuración de todas las situaciones de renta y precios (Blundell, et al. 2003).

Creemos que esta propuesta podría abrir una nueva vía de exploración sobre la actitud del agente hacia los bienes del mercado, haciendo de la teoría tradicional un marco familiar para el análisis de fenómenos como el cambio de preferencias.

⁵³ Para una revisión de esta literatura sobre estudios no-paramétricos de cambio estructural en la demanda, puede consultarse Moschini y Moro (1996).

⁵⁴ Eliminaremos la ambigüedad sobre estas formas de inconsistencia en el desarrollo de este apartado. De manera simplificada, podemos decir que si las observaciones \mathbf{x}^i y \mathbf{x}^j generan una inconsistencia con el axioma débil de la preferencia revelada, esta inconsistencia será *intergrupal* cuando estas dos observaciones pertenezcan a *grupos* de observaciones distintos, e *intragrupal* cuando pertenezcan al mismo grupo.

1.3.1 La matriz de inconsistencias

Los datos relevantes sobre las elecciones del consumidor serán sus L demandas de bienes, $\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L$, los precios de los bienes, $\mathbf{p} \in \mathbb{R}_{++}^L$, y su renta, ω . Un conjunto de datos esta constituido por n observaciones, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$, con $i=1, \dots, n$. La demanda del agente verifica la *ley de Walras*, es decir, el conjunto su conjunto factible en la situación i es $B_i = \{\mathbf{x}^i \in \mathbb{R}_+^L : \omega^i - \mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i = 0\}$.

La matriz $D = [d_{ij}]$, donde $d_{ij} = \omega^i - \mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^j$, con $i, j = 1, \dots, n$, contiene la diferencia de coste entre las cestas elegidas, \mathbf{x}^i , para cada situación B_i observada.

Con esta información, construiremos la matriz de revelación directa de la preferencia, $S = [s_{ij}]$, donde:

$$s_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } d_{ij} \geq 0 \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

para $i, j = 1, \dots, n$. Si se tiene $s_{ij} = 1$, diremos que el agente ha revelado *directamente* que prefiere la cesta x_i a la cesta x_j .

La información de la matriz S permite extender las restricciones a la conducta para incluir la transitividad de las preferencias. Si se tiene una secuencia $s_{01} = 1, s_{12} = 1, \dots, s_{(r-1)r} = 1$, para algún $r \geq 1$, diremos que el agente ha revelado que prefiere la cesta x_0 a la cesta x_r . Nombraremos a esta relación $x_0 R x_r$. Así, obtenemos la matriz $H = [h_{ij}]$,⁵⁵ donde:

⁵⁵ Una forma práctica de obtener la matriz H a partir de la matriz S es a través del algoritmo de Warshall (1962). Para revisar en detalle esta aplicación de dicho algoritmo puede verse Varian (1982).

$$h_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } x_i R x_j \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

para $i, j = 1, \dots, n$. Una violación al axioma débil de la preferencia revelada (Samuelson, 1938) tomará la forma $s_{ij} = s_{ji} = 1$, mientras que una violación al axioma fuerte de la preferencia revelada (Houthakker, 1950) implicará que $h_{ij} = h_{ji} = 1$. Como veremos en el siguiente apartado, es necesario concentrarse en la matriz S , y no en la matriz H , para el estudio del cambio de preferencias.

Construiremos la matriz que aísla aquellas cestas involucradas en violaciones al axioma débil de la preferencia revelada,⁵⁶ $V = [v_{ij}]$, donde:

$$v_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } s_{ij} = s_{ji} = 1, \text{ para } i \neq j \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

para $i, j = 1, \dots, n$. V es una matriz es simétrica, con ceros en la diagonal principal.

⁵⁶ Como se discutirá más adelante, esta elección es crucial en el análisis que sigue, ya que considerar la *transitividad* en la matriz de inconsistencias (es decir, asumir que $v_{ij} = 1$ si $h_{ij} = h_{ji} = 1$) implicaría la aparición de inconsistencias *falsas* en el contexto de preferencias múltiples.

1.3.2. Preferencias múltiples

En la teoría tradicional del consumidor se asume que un solo orden de preferencias *racionaliza* las elecciones de un agente racional. Esto implica asumir que si un cierto agente es *racional*, entonces los datos asociados a su conducta, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, n$, no generan violaciones a los axiomas de racionalidad. Siguiendo la línea de investigación abierta en Kalai, Rubinstein y Spiegel (2002), proponemos extender esta visión, permitiendo órdenes de de preferencias *múltiples* que racionalicen la conducta del agente.

Nuestro problema puede plantearse en los siguientes términos. Si unos datos observados en la conducta del consumidor no son consistentes con el supuesto de racionalidad, buscamos la partición de los datos que *minimiza* el número de órdenes de preferencias y, a la vez *maximiza* nuestra “confianza” sobre la veracidad de de dicha partición.⁵⁷ El lado operativo del enfoque propuesto es que esto mismo, desde el punto de vista de la matriz V , quiere decir que buscamos el menor número de matrices cuadradas “nulas” sobre su diagonal principal (asumiendo que todos los elementos de la diagonal principal pertenecen exclusivamente a una de estas matrices).

Para simplificar la exposición, nos concentraremos exclusivamente en el caso en que sólo se tienen dos posibles órdenes de preferencias *racionalizando* los datos observados, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, n$.

Si buscamos dos órdenes de preferencias que racionalicen la conducta observada, entonces el conjunto de matrices *admisibles* para el caso de preferencias múltiples es:

$$G = \begin{pmatrix} R_1 & C_1 \\ C_2 & R_2 \end{pmatrix}$$

⁵⁷ Daremos un contenido empírico específico a este *nivel de confianza*.

donde R_1 es una matriz cuadrada nula de orden q (con $q < n$); R_2 es una matriz cuadrada nula de orden $n-q$; C_1 es una matriz de *ceros* y/o *unos*, de dimensión $q \times (n-q)$; y, finalmente, C_2 es la matriz traspuesta de C_1 .

Si las observaciones pueden ser reordenadas de manera que el orden $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$, para $i = 1, \dots, n$, permita construir $V \in G$, entonces sospecharemos de la existencia de dos órdenes de preferencias distintos que racionalizan dichas observaciones, uno para el grupo de observaciones que van desde la primera hasta la q -ésima, y otro para el grupo de observaciones que van desde $q+1$ hasta n . Los llamaremos, respectivamente, Grupo 1 y 2.

El nivel de confianza en nuestra sospecha estará en función del número de observaciones involucradas en inconsistencias intergrupales. Obtendremos esta información de las matrices $C_1 = [c_{ij}^1]$ y $C_2 = [c_{ji}^2]$, con $i = 1, \dots, q$ y $j = 1, \dots, n-q$.

Definiremos dos matrices adicionales:

$$C_{12} = C_1 C_2 = [c_{ij}^{12}] \text{ para } i, j = 1, \dots, q$$

$$C_{21} = C_2 C_1 = [c_{ij}^{21}] \text{ para } i, j = 1, \dots, n-q$$

Ambas son matrices simétricas, de orden q y $n-q$, respectivamente. c_{ij}^{12} es igual al número de observaciones contenidas en el Grupo 2, que son inconsistentes con las observaciones \mathbf{x}^i y \mathbf{x}^j . De manera similar, c_{ij}^{21} es igual al número de observaciones contenidas en el Grupo 1, que son inconsistentes con las observaciones \mathbf{x}^{q+i} y \mathbf{x}^{q+j} .

La información que aportan las matrices C_{12} y C_{21} es crucial en el análisis del cambio de preferencias. Podemos tomar sólo los elementos de la diagonal principal de estas matrices, $\bar{C}_{12} = [\bar{c}_{12}^i]$ para $i = 1, \dots, q$, y $\bar{C}_{21} = [\bar{c}_{21}^i]$ para $i = 1, \dots, n-q$, respectivamente, para introducirnos en dicho análisis.

La proporción de componentes distintos de cero en el vector \bar{C}_{12} , que llamaremos F_{12} , nos indica la proporción de observaciones del Grupo 1 que tienen al menos una *inconsistencia* con las observaciones del Grupo 2.⁵⁸ Este ratio puede definirse como:

$$F_{12} = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^q f_{12}^i$$

donde:

$$f_{12}^i = \begin{cases} 1, & \text{si } \bar{c}_{12}^i \geq 1 \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

El ratio F_{21} se define de manera análoga. Esta es la herramienta que utilizaremos en nuestro análisis de cambio de preferencias.

Es importante notar que los que serán nuestros indicadores de “confianza”, F_{12} y F_{21} , no toman en cuenta el hecho de que mientras mayor sea la muestra, mayor será nuestra confianza en los resultados. No cabe duda que el tamaño de las matrices R_1 y R_2 debe incidir en la confianza del observador. No obstante, debido a que este problema es inherente a casi cualquier modelo estadístico, mantendremos la idea de *nivel de confianza* tal y como ha sido expuesta, pero sin olvidar durante el análisis el problema del *tamaño de la muestra*.

Veamos la conducta de nuestros ratios F_{12} y F_{21} para el caso de una muestra de cien observaciones ($n=100$). Simularemos un caso en el que el agente utiliza dos órdenes de preferencias distintos en sus decisiones, de modo que uno de ellos explica la conducta de las primeras cincuenta observaciones, y el otro explica las cincuenta restantes. Hemos representado los órdenes de preferencias mediante una función Cobb-Douglas, $u(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^{1-\alpha}$. El Grupo 1 contiene observaciones generadas bajo el

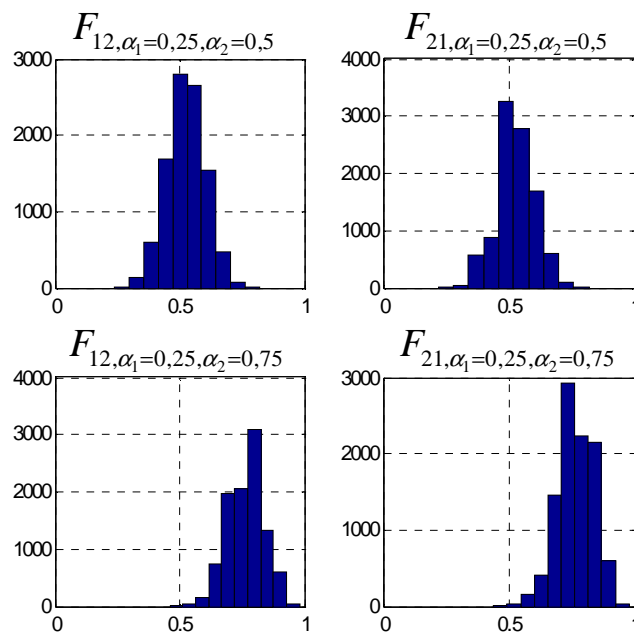
⁵⁸ Es muy importante enfatizar que, en estricto sentido, la existencia de *preferencias múltiples* solamente hace más probable la aparición de inconsistencias, pero, debido a la naturaleza del *test* de racionalidad, no garantiza la aparición de dichas inconsistencias.

régimen $\alpha = 0,25$ (llamaremos a esto α_1), mientras que las observaciones del Grupo 2 han sido generado bajo el régimen $\alpha = 0,5$ (es decir, α_2). En cada situación observada, cada precio es una variable aleatoria distribuida uniformemente entre los valores 1 y 4. La renta del agente es considerada en todos los casos igual a 300 unidades.

Hemos repetido diez mil veces el ejercicio de simulación de datos para estudiar la conducta de los ratios F_{12} y F_{21} . Además, en un segundo ejercicio de diez mil repeticiones, hemos ampliado la diferencia entre los dos órdenes de preferencias que racionalizan los datos observados, fijando en este segundo caso $\alpha_2 = 0,75$. En la Figura 1.3.2.1 se presentan los resultados.

Como puede verse ahí, los gráficos en la parte superior presentan los histogramas de F_{12} y F_{21} para el caso en que las preferencias del Grupo 2 están dadas por $\alpha_2 = 0,5$. En los gráficos de la parte inferior, se amplía la diferencia entre los órdenes de preferencias fijando $\alpha_2 = 0,75$ (manteniéndose constante las preferencias del Grupo 1 en ambos experimentos).

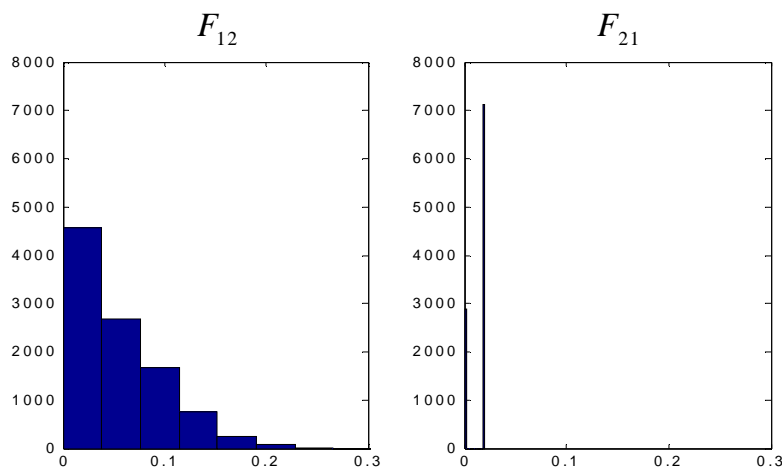
Figura 1.3.2.1



En el caso del primer experimento (gráficos superiores de la Figura 1.3.2.1), tenemos que las medias $\mu_{12} = 0,5251$ y $\mu_{21} = 0,5337$, y las desviaciones típicas $\sigma_{12} = 0,08$ y $\sigma_{21} = 0,0807$, respectivamente, para F_{12} y F_{21} .

Por tanto, una distancia entre preferencias racionales como la descrita en el primer experimento genera inconsistencias intergrupales en aproximadamente la mitad de las observaciones de cada grupo. Esta es, bajo nuestra óptima, la forma de abordar un cambio de preferencias consistente con el supuesto de racionalidad convencional. Puede verse que al extender dicha distancia entre preferencias, las inconsistencias intergrupales crecen. En el segundo experimento (gráficos inferiores de la Figura 1.3.2.1) se tienen que $\mu_{12} = 0,7668$, $\mu_{21} = 0,7666$, $\sigma_{12} = 0,0716$ y $\sigma_{21} = 0,0713$.

Figura 1.3.2.2



Al margen de la relación entre tamaño del cambio de preferencias, la conclusión básica es que la conducta de las inconsistencias intergrupales debe ser similar en los dos grupos, ya que ambos grupos enfrentan, en esencia, el mismo problema: inconsistencia grupal. Esto se manifiesta en la conducta de F_{12} y F_{21} . En cada experimento estos ratios tienen una conducta *similar*. Cosa que no sucede cuando el problema de inconsistencias en los datos no es consecuencia de un problema de preferencias múltiples. En la Figura 1.3.2.2 se muestra el caso en que todas las observaciones provienen de un mismo orden de preferencias, excepto una $i = 51$ (al igual que en los dos experimentos anteriores,

$n=100$). Asumiremos, al igual que en los experimentos anteriores, que la partición correcta está justo en la mitad de la muestra. Hemos realizado diez mil repeticiones de este fenómeno. La conducta de F_{12} nos dice que es casi improbable que las observaciones del Grupo 1, que tienen inconsistencias con observaciones del Grupo 2, rebasen el 20 por cien. Por su parte, el ratio F_{21} nos indica que sólo hay una observación en el Grupo 2 que tienen inconsistencias con observaciones del Grupo 1 (en cerca del 70 por cien de las repeticiones se tuvo $F_{21} = 1/(n-q) = 1/50 = 0,02$, y en las restantes $F_{21} = 0$).

Este marco básico de análisis de *inconsistencias intergrupales*, permite ver el tipo de acercamiento que plantearemos para el estudio del cambio de preferencias. No obstante, este caso “exacto” no es el adecuado para este fin, ya que la posibilidad de reordenar los datos para obtener una matriz $V \in G$ se ven severamente limitados en este contexto. Sin esta libertad, una sola violación al axioma débil de la preferencia revelada descartaría la posibilidad de formar un grupo de observaciones. Analizaremos una forma de relajar nuestro análisis de inconsistencias intergrupales, asumiendo que el agente se comporta de manera *casi- racional*, en este esquema de racionalidades múltiples. Pero antes de acometer esta tarea, discutiremos brevemente nuestra decisión de construir nuestros indicadores utilizando el *axioma débil* de Samuelson (1938).

La razón de esta decisión radica en que, en un contexto de preferencias múltiples, este axioma es “confiable” en las relaciones de preferencias que revela, a diferencia de otros axiomas que incluyen la revelación de preferencias transitivas (como el *axioma fuerte* de Houthakker [1950], o el *generalizado* de Varian [1982]), que podrían producir inconsistencias “falsas”. Revisemos el siguiente ejemplo.

Imaginemos un caso de preferencias múltiples, en el que la primera observación procede de un orden de preferencias distinto al de las otras dos observaciones. Una matriz de preferencia revelada *directa* en esta situación podría ser:

$$S = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz V será:

$$V = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Por tanto, olvidando el problema del tamaño de la muestra, tendremos una confianza alta en la posibilidad de *preferencias múltiples*, ya que F_{12} y F_{21} serán iguales a uno. Pero esta separación no sería posible si consideráramos a la matriz H para la construcción de la matriz V : de la matriz S se concluye que $\mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^1$ y $\mathbf{x}^1 \succ \mathbf{x}^2$, por tanto, si se consideran preferencias transitivas, tendremos que $\mathbf{x}^3 \succ \mathbf{x}^2$. La matriz H será:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

y, como consecuencia, la matriz V tendrá la forma:

$$V = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Pero la inconsistencia entre las observaciones 2 y 3 es una consecuencia de asumir que todas las observaciones se ciñen a un solo orden de preferencias, por tanto, dicha inconsistencia es, en este contexto de preferencias múltiples, *falsa*.

El coste de no computar las cadenas de preferencia es subestimar la consistencia interna de los datos. No obstante, el axioma débil nos brinda una cota inferior de consistencia que permite obtener buenos resultados para los fines de esta exposición.

1.3.3. La apariencia de un cambio de preferencias

Un caso muy concreto de preferencias múltiples es el *cambio de preferencias*. Las observaciones que conforman la matriz R_1 deben entenderse, de alguna forma, como pertenecientes a un periodo “distinto” del que proceden las observaciones de la matriz R_2 . Asumiremos que el orden de observaciones $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$, para $i = 1, \dots, n$, representa este orden cronológico.

Adicionalmente, supondremos que la conducta del agente se explica mediante el supuesto de racionalidad sólo de manera aproximada (por ejemplo, *cercana* a la verificación del axioma débil de la preferencia revelada). Es decir, asumiremos un agente *casi-racional*, respecto del espacio de bienes del mercado. Lo haremos, al igual que Varian (1985), asumiendo que la conducta del consumidor, \mathbf{x}^i para $i = 1, \dots, n$, tiene una cierta dispersión entorno a una cierta conducta racional. Es decir,

$$\mathbf{x}^i = \bar{\mathbf{x}}^i + \varepsilon_i, \text{ con } \varepsilon_i \sim iid, \text{ para } i = 1, \dots, n$$

donde $\bar{\mathbf{x}}^i$ es una elección que, dada la situación (\mathbf{p}^i, ω^i) , es consistente con algún grupo de observaciones (respecto del axioma débil de la preferencia revelada).⁵⁹

Este planteamiento, como ha sido sugerido en Varian (1985), podría ser adecuado para el estudio de desviaciones de la conducta respecto del modelo del agente racional. Pero, a diferencia del uso que hace Varian de este supuesto,⁶⁰ nosotros lo utilizaremos para el análisis de cambios de preferencias. En este sentido, no pediremos que la elección $\bar{\mathbf{x}}^i$ sea consistente con todas las restantes $n-1$ observaciones, sino exclusivamente con las de un grupo. En el contexto de cambio de preferencias, la cesta $\bar{\mathbf{x}}^i$ será consistente con la cesta $\bar{\mathbf{x}}^{i-1}$, con $\bar{\mathbf{x}}^{i+1}$, o con ambas.

⁵⁹ Es importante poner énfasis en el hecho de que continuamos asumiendo que se verifica la ley de Walras, por tanto, $\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i = \mathbf{p}^i \cdot \bar{\mathbf{x}}^i = \omega^i$.

⁶⁰ Es decir, la posibilidad de contar con una distancia *mínima* de un conjunto de datos respecto de la hipótesis de racionalidad.

En este nuevo contexto de un supuesto de racionalidad flexible, surge la necesidad de conocer, además de las inconsistencias intergrupales, las inconsistencias dentro de un mismo grupo. Un indicador “intragrupal” equivalente a nuestro anteriores ratios es:

$$F_{11} = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^q f_{11}^i$$

donde:

$$f_{11}^i = \begin{cases} 1, & \text{si } \bar{r}_{11}^i \geq 1 \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

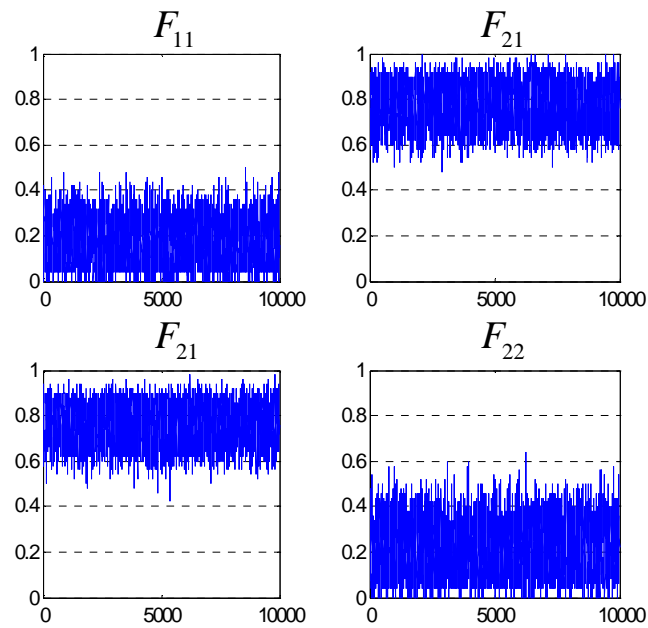
El valor \bar{r}_{11}^i es el elemento típico de la diagonal principal de la matriz R_1^2 , y es igual al número de inconsistencias que tiene la observación *i-ésima*, contenida en el Grupo 1, con observaciones de su mismo grupo. El ratio F_{22} se elabora de manera análoga.

Simularemos diez mil repeticiones de un proceso en el que las elecciones del consumidor, $\mathbf{x}^i \in \mathbb{R}_+^2$ para $i=1, \dots, 100$, se generan a partir de dos ordenes de preferencias *casi racionales*. Tendremos que $\bar{\mathbf{x}}^i$ es la solución al problema del consumidor, dada la situación (\mathbf{p}^i, ω^i) y la función de utilidad $u(x_1, x_2) = x_1^{1/4} x_2^{3/4}$, para $i=1, \dots, 50$. De manera análoga, $\bar{\mathbf{x}}^i$, para $i=51, \dots, 100$, será la solución al problema del consumidor, dada la situación (\mathbf{p}^i, ω^i) y la función de utilidad $u(x_1, x_2) = x_1^{3/4} x_2^{1/4}$. La conducta observada será una variable aleatoria normal con media $\bar{\mathbf{x}}^i$ y desviación típica igual a 10. En la Figura 1.3.3.1 se representa el *aspecto* de un cambio de preferencias en nuestro análisis de preferencia revelada.

Las gráficas superior-izquierda e inferior-derecha de la Figura 1.3.3.1 muestran realizaciones de la proporción de observaciones inconsistentes con observaciones de su mismo grupo. Las gráficas superior-derecha e inferior-izquierda contienen la información relativa a la proporción de observaciones inconsistentes con observaciones de un grupo diferente al suyo. Observando el comportamiento de nuestros ratios, parece razonable asumir que un cambio de preferencias podría tomar la forma de una situación

de “alta” probabilidad de inconsistencias *intergrupales* y, a la vez, “baja” probabilidad de inconsistencias *intragrupales*. Es decir, niveles “próximos” a cero para F_{11} y F_{22} , y niveles “próximos” a uno para F_{12} y F_{21} . Esta es la visión de un proceso de cambio de preferencias que queremos conservar.

Figura 1.3.3.1



1.3.4. La bondad del ajuste

Es importante destacar que en nuestro esfuerzo por estudiar la apariencia de un cambio de preferencias desde la perspectiva del modelo tradicional del consumidor, hemos tocado un tema de debate en el análisis no-paramétrico de la demanda: la “bondad del ajuste” de los datos observados a la hipótesis de racionalidad.

Como discutimos en la introducción de este capítulo, existen distintas propuestas de indicadores para medir el “grado de desviación” de la conducta, respecto de los axiomas de la preferencia revelada.⁶¹ Nuestra propuesta del ratio F_{11} (o, equivalentemente, el ratio F_{22}) se relaciona con esta línea de investigación.⁶² Siguiendo la idea de Bronars (1985), hemos utilizado la hipótesis de Becker (1962) de conducta *impulsiva* para estudiar la conducta de nuestro estadístico.

Hemos realizado cien simulaciones ($r=1, \dots, 100$) de un hipotético agente que elige de manera *impulsiva*.⁶³ Su conducta puede verse como una variable aleatoria uniformemente distribuida sobre su restricción presupuestal, $B = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^2 \mid \omega - \mathbf{p} \cdot \mathbf{x} = 0\}$, de manera que la esperanza matemática de su conducta es el punto medio de dicha restricción.⁶⁴ Probamos dos casos, $n=50$ y $n=100$. Puede verse que el comportamiento de $\bar{F}_r = (1/r) \sum_{k=1}^r F_k$, para $k=1, \dots, r$ (donde r es el número de repeticiones), es razonablemente bueno, ya que rápidamente converge a la estabilidad. Por otra parte, puede verse que existe una relación clara entre el tamaño de la muestra (n) y la

⁶¹ Para una revisión de dichos indicadores, y una propuesta propia, puede verse Gross (1995).

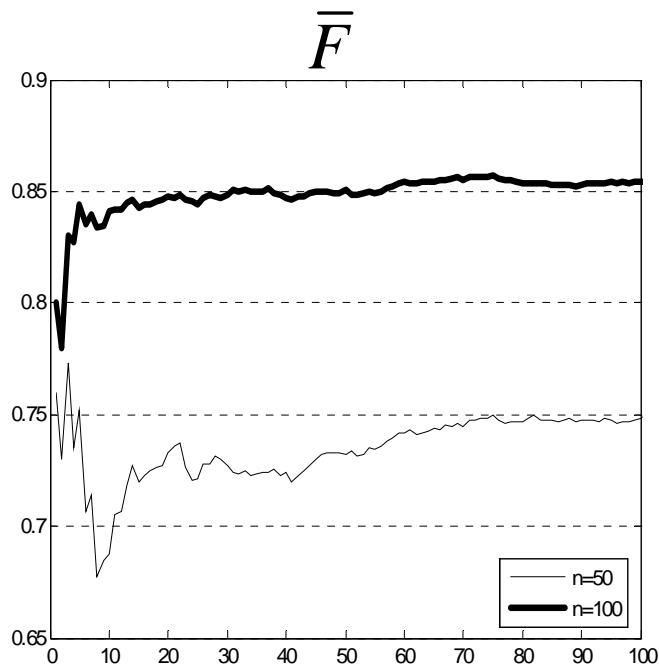
⁶² Nos referiremos a este ratio simplemente como F , llamando la atención sobre el hecho de que nos referimos al ratio que captura las inconsistencias intragrupalas.

⁶³ En realidad, hemos hecho más repeticiones, pero dada la rápida convergencia del indicador, sólo presentamos las primeras cien.

⁶⁴ Lo que Becker (1962) desea demostrar es que, si consideramos solamente la esperanza matemática de la elección en cada situación de la restricción presupuestal (en vez de la realización aleatoria), tendremos un conjunto de elecciones consistentes con el supuesto de racionalidad. Esto es fácil de ver, ya que una conducta de este estilo es equivalente a un conjunto de elecciones generadas a partir de una función de utilidad Cobb-Douglas, $u(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^{1-\alpha}$, con $\alpha = 1/2$. Al considerar que todos los agentes eligen de esta forma, se obtiene un modelo del “agente racional representativo” a partir de la conducta de un conjunto de agentes irracionales.

probabilidad de que una observación genere inconsistencias. En la Figura 1.3.4.1 se reportan los resultados.⁶⁵

Figura 1.3.4.1

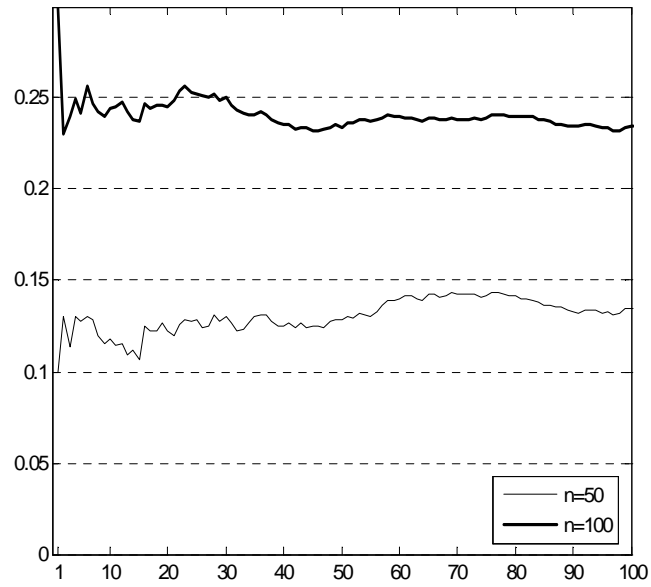


En la Figura 1.3.4.2 se reportan los resultados de un ejercicio similar, pero restringiremos la dispersión entorno a la esperanza matemática de la conducta: al igual que en el caso de Becker, asumiremos que dicha esperanza está en el punto medio de la restricción presupuestal, pero las realizaciones se distribuyen en torno a ella como una variable aleatoria normal con desviación típica igual a 10 unidades.

La conclusión es clara: si restringimos la dispersión de las elecciones entorno a una cierta elección racional, tendremos que la proporción de observaciones involucradas en inconsistencias se reducirá. Esta es la versión laxa del supuesto de racionalidad de acuerdo con el enfoque propuesto en este capítulo. Si observamos una baja probabilidad de observaciones involucradas en inconsistencias (como, quizá, la del caso de la Figura 1.3.4.2), interpretaremos que las elecciones observadas son cercanas a la hipótesis de racionalidad. Claro que hay que estar atentos a la cuestión del tamaño de la muestra, ya que una baja probabilidad de este tipo podría estar asociada con este problema.

⁶⁵ Al igual que en casos anteriores, se asume que los precios son una variable aleatoria que se distribuye de manera uniforme entre los valores 1 y 4, y la renta es siempre igual a 300 unidades monetarias.

Figura 1.3.4.2

 \bar{F} 

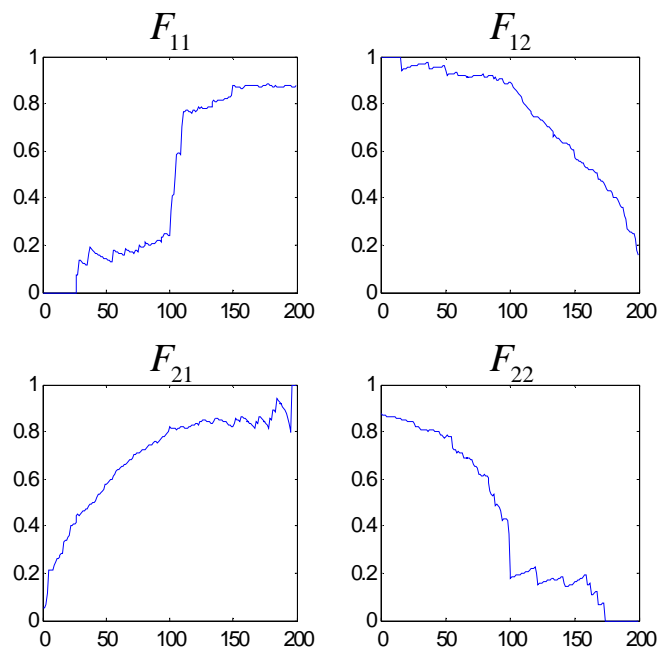
1.3.5. La búsqueda en los datos

Aunque nuestra propuesta busca proponer un “marco interpretativo” para el cambio de preferencias, sin explorar con mucha profundidad las posibles aplicaciones de dicho marco al análisis empírico, es importante comentar brevemente algunos aspectos de la búsqueda del fenómeno de cambio de preferencias en los datos.

Hasta ahora hemos asumido que conocemos la partición correcta de los datos en cada experimento. No obstante, el análisis empírico a través del modelo requiere de algún proceso de búsqueda. Un método posible para abordar este problema es abordar la búsqueda de los mayores conjuntos de datos que sean consistentes con los axiomas de la preferencia revelada, utilizando los algoritmos propuestos en Gros y Kaiser (1996) o en Dean y Martin (2008). No obstante, en el caso de un cambio de preferencias la búsqueda se simplifica, puesto que las posibles particiones deben observar algún orden cronológico.

En este sentido, podemos buscar el cambio de preferencias en los cambios estructurales de nuestros ratios en cada posible partición.

Figura 1.3.5.1



En la Figura 1.3.5.1 se muestra la búsqueda de la mejor partición para un caso idéntico al del experimento del apartado 1.3.3, pero con $n = 200$. El cambio de preferencias está en instante $i = 101$. La búsqueda consiste en generar las particiones que dan lugar una matriz R_1 de orden i y una matriz R_2 de orden $200 - i$, para $i = 1, \dots, 199$, y calcular para cada caso los ratios introducidos en esta propuesta.

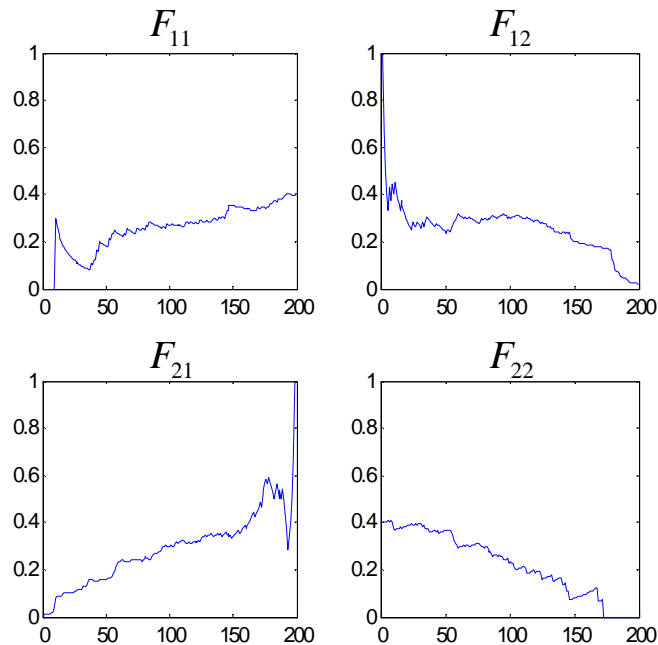
Los gráficos muestran el valor de cada ratio (eje vertical) cuando la partición se hace a partir de la observación i (eje horizontal). Puede verse que su comportamiento apunta a la partición correcta, ya que el cambio en la conducta de los ratios F_{11} y F_{22} sufre un cambio significativo a partir de la observación $i = 100$, y estos mismo ratios muestran relativa estabilidad para distintos grupos de observaciones: el ratio F_{11} es “estable” y “bajo” para las primeras cien observaciones, mientras que lo mismo sucede con el ratio F_{22} para las últimas cien observaciones.

El caso de los ratios F_{12} y F_{21} es ligeramente más complejo. En el caso de F_{12} , debido al inicio las observaciones del Grupo 1 son pocas, y las del Grupo 2 son muchas, se tiene valores “altos”, ya que la probabilidad de una pocas observaciones tengan inconsistencias con un gran número de observaciones es “alta”. Exactamente lo mismo, pero en el sentido inverso, sucede con el ratio F_{21} . Pero, de cualquier forma, es posible ver una situación de cambio de preferencias en estos datos: en el instante $i = 100$ tenemos una situación de *baja* probabilidad de inconsistencias intragrupalas, y una *alta* probabilidad de inconsistencias intergrupales. Si añadimos observaciones al Grupo 1 (eliminado, por tanto, observaciones del Grupo 2), esta situación se revertirá ya que F_{11} crecerá significativamente, y decrecerá F_{12} . De manera análoga, si añadimos observaciones al Grupo 2 (eliminado, por tanto, observaciones del Grupo 1), F_{22} crecerá significativamente, y decrecerá F_{21} .

Por el contrario, si este caso de preferencias múltiples no se presenta, el moldeo no interpretará la existencia de cambios, incluso si hay persistentes violaciones a la hipótesis de racionalidad. En la Figura 1.3.5.2 se presenta el mismo ejercicio de búsqueda que en el caso de la Figura 1.3.5.1, pero en este caso no hay preferencias

múltiples del agente *casi-racional*. Se asume que \bar{x}^i es la solución al problema de maximización de la función de utilidad $u(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^{1-\alpha}$, dados los precios y la renta en la situación i , excepto en el instante $i = 101$. La conducta observada será una variable aleatoria normal con media \bar{x}^i y desviación típica igual a 10. Puede verse en los gráficos que, aunque existen incongruencias persistentes con el axioma débil de la preferencia revelada (intragrupales e intergrupales), no existe aparente cambio estructural en la conducta de nuestros ratios, lo que nos lleva a dudar de la presencia de un cambio de preferencias del consumidor.

Figura 1.3.5.2



Los obstáculos para conducir un análisis empírico de esta naturaleza, así como posibles aplicaciones, se comentan en la agenda de investigación al final de este capítulo. No obstante, nuestra finalidad ha sido platear este enfoque del cambio de preferencias como “marco interpretativo” del cambio de actitud del agente hacia los bienes del mercado.

1.3.6. El cambio de preferencias y la bondad del ajuste

Aunque nuestro *test* de cambio de preferencias propone una forma de relajar los requerimientos de la hipótesis de racionalidad (ya que considera racional una conducta en la que *pocas* observaciones están involucradas en inconsistencias), su cálculo sigue estando basado en una prueba exacta de dicha hipótesis: incluso las desviaciones más pequeñas (quizá insignificantes) son computadas como inconsistencias. Esta situación puede ser abordada mediante la incorporación del número de Afriat en nuestra prueba de cambio de preferencias, lo que podrá permitir eliminar la posibilidad de ruido producido por pequeñas desviaciones.

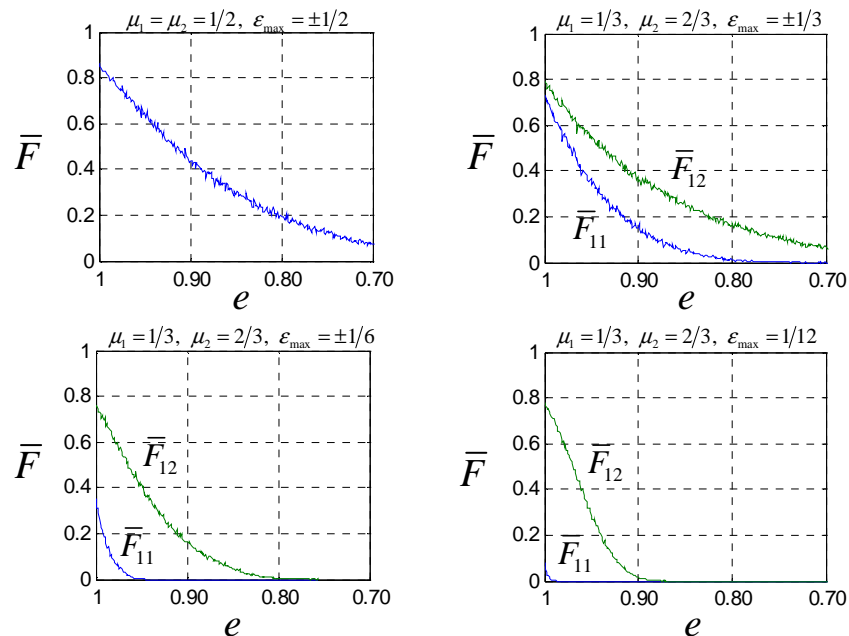
Volviendo al caso en el que se tiene $L = 2$, imaginemos la conducta de un agente impulsivo en un proceso hacia la racionalidad, pero dentro del contexto de cambio de preferencias. En todos los caso se asume que la demanda del agente está dada por $x_1 = \alpha \frac{w}{p_1}$, con $\alpha \in [0, 1]$, considerando, por la *ley de Walras*, que $x_2 = (w - p_1 x_1) / p_2$.

En el primer caso, el agente se comporta de manera completamente impulsiva, eligiendo de manera aleatoria (uniformemente distribuida) sobre su conjunto factible,⁶⁶ es decir, α es una variable aleatoria uniformemente distribuida entre los valores cero y la unidad. En el segundo caso, la conducta del agente se genera mediante dos funciones de demanda *semi-impulsivas*: α es una variable aleatoria uniformemente distribuida entre los valores cero y $2/3$; mientras que en el segundo periodo α se distribuye entre los valores $1/3$ y 1 . Puede verse que la esperanza de α en el primer periodo es $1/3$ (es decir, $\mu_1 = 1/3$), mientras que en el segundo periodo es $\mu_2 = 2/3$. En los casos tercero y cuarto, se mantienen estas medias pero se reduce la dispersión entorno a esta medias, pasando del error máximo de $\varepsilon_{\max} = \pm 1/3$, que se tiene en el segundo caso, a los rangos $\varepsilon_{\max} = \pm 1/6$ y $\varepsilon_{\max} = \pm 1/12$, respectivamente. En la Figura 1.3.6.1 se presentan los resultados de una simulación con estas características. La simulación de datos se ha hecho de la siguiente forma. Cada periodo está compuesto por una muestra de cien observaciones. El valor de \bar{F}_{11} y \bar{F}_{12} se obtiene mediante cien repeticiones de este

⁶⁶ Este es el caso del *consumidor impulsivo* de Becker (1962).

remuestreo, y a su vez estas cien repeticiones se calculan para cada valor del índice de Afriat.

Figura 1.3.6.1



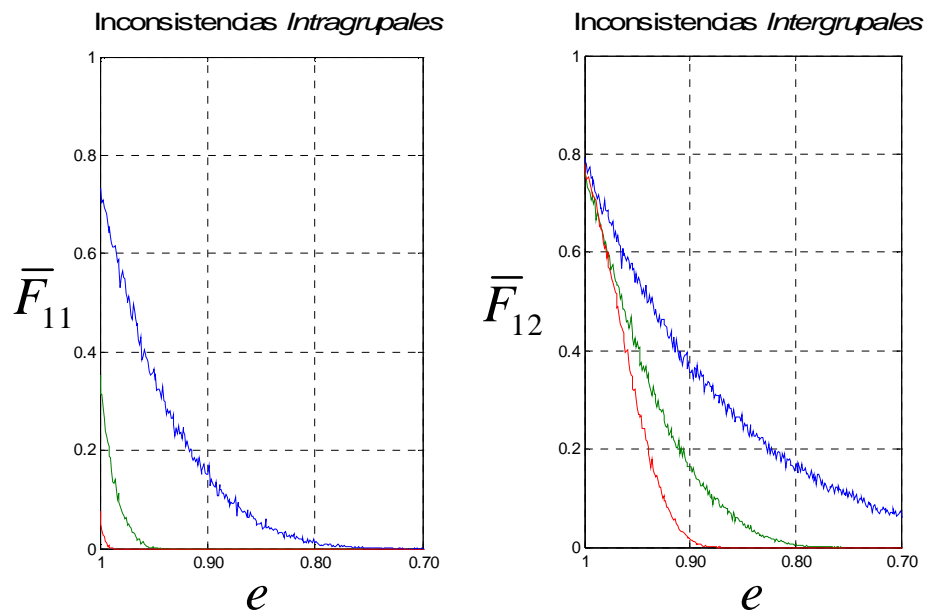
Es posible ver cómo la volatilidad de la conducta hará quizá imperceptible un cambio de preferencias: en el cuadro superior derecho de la Figura 1.3.6.1 puede verse que en el caso del test convencional (es decir, $e=1$) las diferencias entre las inconsistencias intergrupales e intragrupalas son casi imperceptibles. No obstante, quizá una flexibilización de la prueba de racionalidad, a través del número de Afriat, permita arrojar luz sobre la existencia de un cambio de preferencias. En dicho cuadro puede verse que, permitiendo un cierto margen de error, $1-e$, la conducta de dichas inconsistencias parece distanciarse.

La clave estará en la decisión del investigador sobre lo que constituye una *diferencia significativa* en la conducta de las inconsistencias intergrupales e intragrupalas. Aunque sería posible asignar un valor concreto a esta *significatividad*, preferimos dejar esta posibilidad abierta, ya que esta decisión dependerá de las circunstancias concretas de cada estudio. Por ejemplo, en un experimento controlado es posible que una diferencia pequeña nos lleve a sospechar de un cambio de preferencias, ya que en un experimento

es posible –siguiendo las recomendaciones de Blundell, et al. (2003)– mejorar la potencia del test diseñando una configuración óptima de los cambios de presupuesto del agente. En general, creemos que cada investigador debe intentar justificar estas decisiones, a priori *arbitrarias*, tanto sobre el supuesto de cambio de preferencias, como sobre la flexibilidad del supuesto de racionalidad.

Un aspecto a resaltar de la diferencia entre la conducta de las inconsistencias intragrupalas e intergrupales, es que estas últimas parecen ser independientes del grado de dispersión para valores de e cercanos a la unidad. En la Figura 1.3.6.2 se reorganizan los gráficos de la Figura 1.3.5.1 (excluyendo el caso del cuadro superior izquierdo de dicha figura). Puede verse que en la medida en que la dispersión se reduce, las inconsistencias intragrupalas comienzan a desaparecer de manera acelerada, mientras que las inconsistencias intergrupales se mantiene en niveles altos cerca del eje vertical.

Figura 1.3.6.2



Agenda de investigación

Experimentación y cambio de preferencias

La principal motivación de la propuesta del capítulo primero, es proveer un “marco interpretativo” para analizar procesos de cambio de actitud de los agentes hacia los bienes del mercado, comúnmente llamados cambios de preferencias. Hemos pensado que, con la finalidad de escapar de la desconfianza tradicional hacia explicaciones basadas en cambios de preferencias (Stigler y Becker, 1977), una de las características básicas de dicho marco interpretativo debe ser ligar el cambio de preferencias a restricciones concretas en la conducta observada. Pero esta relación entre cambio de preferencias y conducta observada abre la posibilidad de estudios empíricos a través de las herramientas expuestas.

Quizá el principal obstáculo para utilizar las herramientas del enfoque de la preferencia revelada, sea la disponibilidad de datos abundantes sobre el historial de consumo del agente, que además tengan la virtud de garantizar cierta potencia estadística para el test de racionalidad (Blundell, et al., 2003).⁶⁷ Por tanto, una posibilidad que permite controlar estos detalles es la experimentación controlada (ver, por ejemplo, List y Millimet, 2008).

Una posibilidad interesante sería verificar la existencia de preferencias múltiples, controlando la situación que rodea a cada elección. En este caso, las observaciones estarían agrupadas de acuerdo con el tipo de situación en la que fueron generadas, de manera que, para aceptar la hipótesis de preferencias múltiples, podríamos buscar “alta” probabilidad de inconsistencias intergrupales y, a la vez, “baja” probabilidad de inconsistencias intragrupalas.

Es posible pensar en experimentos concretos, ideando configuraciones óptimas de conjunto factibles para el sujeto, y modificando las situaciones en las que elige en cada caso. Por ejemplo, imaginemos a un niño clasificando sus alternativas sólo, y en presencia de sus padres. O la actitud de un votante, dependiente del formato de la

⁶⁷ Por ejemplo, un conjunto de datos que implique suficientes intersecciones entre los hiperplanos que constituyen los conjuntos factibles del agente en cada situación de su restricción presupuestal.

votación (por ejemplo, “voto secreto” o “voto a mano alzada”). No obstante, estas ideas deben ser afinadas en extremo para que puedan ser útiles en una empresa como ésta.

Creemos que una posibilidad de este tipo de estudios, será analizar la importancia relativa de otros factores (como la identidad, el temor al rechazo, la fuerza coercitiva de las normas sociales, etc.), independientes de la restricción presupuestal, que son sopesados en el proceso de decisión del agente.

Otra posible aplicación, fuera del campo de la economía experimental, podría surgir de la combinación entre el concepto de preferencias múltiples y el supuesto del agente representativo. Por ejemplo, imaginemos que poseemos un supermercado, y deseamos clasificar a nuestros clientes de acuerdo con sus preferencias por nuestros productos, con la finalidad de contar con más información para planificar nuestra política de precios. Una posibilidad es utilizar nuestra información para relacionar cada política de precios, \mathbf{p}^i , con el volumen físico de ventas de cada uno de nuestro productos, \mathbf{x}^i . De esta forma, podemos tratar a nuestros clientes como si fueran un solo consumidor, y estudiar la posibilidad de preferencias múltiples (asumiendo que la renta de nuestro *macroagente* es $\mathbf{p}^i \cdot \mathbf{x}^i$). La aceptación de esta hipótesis podría interpretarse como la existencia de grupos de consumidores, cuya característica es su actitud hacia nuestros productos. Al igual que en el caso anterior, esta propuesta debe ser explorada con mucho más detalle para su posible uso.

Capítulo 2

El cambio de preferencias en el agente representativo

Aunque el estudio microeconómico del cambio de preferencias puede tener interés por distintos motivos (por ejemplo, un conocimiento más profundo sobre el proceso de decisión, y sobre la capacidad explicativa de los precios), no cabe duda que uno de sus campos de aplicación más importantes es su relación con el proceso económico. En este capítulo combinaremos el supuesto del *cambio de preferencias* con el supuesto del *agente representativo*, para articular un estudio macroeconómico simple del cambio de preferencias del consumidor, utilizando datos del gasto de los hogares de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (1998-2004).

Nuestro modelo del Capítulo 1 trata al “cambio de preferencias” como una hipótesis empíricamente contrastable (dentro de ciertos límites) a partir de un conjunto de información completo, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, n$. Por el contrario, en el nuevo contexto que se plantea en este capítulo, consideraremos el cambio de preferencias como un supuesto de partida, y buscaremos indicios de dicho cambio en “fragmentos” de los datos observados que están a nuestro alcance. Por ejemplo, imaginemos que en vez de conocer $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, n$, conocemos exclusivamente el nivel de gasto del consumidor en algunos bienes (es decir, $p_l^i x_l^i$ para algún l , y para $i = 1, \dots, n$), ignorando el contenido específico de los vectores \mathbf{p}^i y \mathbf{x}^i . Entonces tendremos que estudiar las restricciones que impone nuestro enfoque de cambio de preferencias en dichos datos.

Este es el caso de la propuesta del Capítulo 2. Utilizando datos $p_k^i x_k^i$ y $p_m^i x_m^i$, para $i = 1, \dots, n$, relacionaremos el ratio entre estos gastos con “la percepción del agente sobre la contribución de los bienes k y m a su bienestar”. Esta relación parte del hecho de que, si se asume que un cambio de preferencias ha tenido lugar, entonces para cada grupo de observaciones, $(\mathbf{x}^i, \mathbf{p}^i, \omega^i)$ para $i = 1, \dots, q$ y $(\mathbf{x}^j, \mathbf{p}^j, \omega^j)$ para $j = q + 1, \dots, n$, existe un orden de preferencias racional que explica, al menos de manera aproximada, la conducta del agente. Por tanto, existen dos funciones de utilidad continuas, cóncavas, crecientes e insaciables, sobre el espacio de bienes, que *casi* racionalizan las n elecciones del agente. En este sentido, una información interesante podría ser la *elasticidad-bienestar* de la demanda del agente por los bienes k y m . En el apartado 2.2.1 desarrollamos una forma simple de conectar este dato (no-observable) con la información sobre gasto.⁶⁸ Adicionalmente, debido a que nuestros datos no son series individuales, sino de un conjunto de consumidores, asumiremos que el ratio de *elasticidades-bienestar* de la demanda del agente i -ésimo por los bienes k y m , es una variable aleatoria con un cierto valor típico, μ , que será considerado como el dato del “agente representativo”.

Al margen de la interpretación que se dé a un cierto ratio de gasto (por ejemplo, la elasticidades-bienestar de la demanda del agente i -ésimo por los bienes k y m), es importante notar que la estabilidad de dicho ratio implica “consistencia” con la *ley de demanda*, ya que cambios en el precio relativo p_k/p_m implican cambios en el ratio de demandas x_k/x_m en el sentido contrario. En este sentido, la estabilidad del ratio de gasto en dos bienes implica que la conducta del agente no se separa mucho de la hipótesis del agente racional, lo que nos permite suponer que existe una cierta función de utilidad que racionaliza (quizá de manera aproximada) sus elecciones. La hipótesis de cambio de preferencias tomará, en este contexto, la forma de cambios aislados en nuestro ratio $p_k x_k / p_m x_m$, que interrumpen periodos significativos de estabilidad. La forma convencional de estudiar estos cambios es mediante análisis econométrico de cambio estructural (Moschini y Meilke [1984], Martin y Porter [1985], Atkins et al. [1989], Chang y Kinnucan [1991], Chen y Veeman [1991]). Esta forma de analizar la

⁶⁸ Ahí veremos que es posible obtener una estimación de esta elasticidad, asumiendo que la función de utilidad es homogénea de grado 1. Pero como este supuesto es difícil de justificar, utilizaremos el ratio de elasticidades-bienestar entre dos bienes, que no requiere de dicho supuesto.

estabilidad de la demanda continúa siendo habitual en la actualidad (por ejemplo, puede verse Nabiddo, 2007). Estos modelos generalmente apuntan a la búsqueda de cambios en los parámetros de una función de demanda específica. Una de las ventajas de nuestra propuesta (introducida en el apartado 2.2), que se adscribe al análisis paramétrico del cambio de preferencias (puesto que requiere suponer la existencia de una función de demanda), es que permite incluir una gran familia de funciones convencionales sin necesidad de decantarse por una en específico. Muy en concreto, permite evitar la necesidad de asumir la existencia de una función de utilidad homogénea de grado 1, que podría ser un supuesto difícil de justificar.

Existen varios problemas con el enfoque propuesto en este capítulo. El primero, y más obvio, es que el supuesto del agente representativo cierra la puerta las explicaciones basadas en la heterogeneidad entre consumidores. Nos dedicaremos a esta cuestión en el Capítulo 3. Pero las dificultades más importantes radican en: *a)* hallar un *criterio* para buscar cambios de preferencias, dado que no tenemos toda la información sobre las elecciones del agente (como sucedía en el análisis del Capítulo 1); y *b)* esgrimir un motivo por el cual las elecciones de un conjunto de agentes puedan estudiarse como si fueran las elecciones de un solo agente (supuesto del agente representativo).

Esta claro que nuestro criterio para identificar cambios de preferencias, basado en la probabilidad de inconsistencias intergrupales e intragrupalas, no está a nuestro alcance en este caso. Por tanto, tendremos que pensar en otra forma de generar *sospechas* sobre la existencia de cambios de preferencias. Este es el motivo por el cual el primer apartado de este capítulo estudia, de manera informal, la relación entre conocimiento y preferencias del agente. Los indicios de cambios en la información del entorno podrían llevarnos a la conclusión de que el agente ha reconsiderado la forma en que acomete la consecución de sus objetivos. Aunque sería exagerado decir que la teoría económica convencional considera que las preferencias se explican convenientemente como gustos (en el sentido, caprichos o antojos), parece razonable sugerir que existen pocos esfuerzos por explorar la naturaleza *técnica* de las preferencias del consumidor. Como sugiere Witt (2001), los consumidores poseen un tipo de conocimiento crucial en su valoración de los bienes del mercado, el conocimiento necesario para instrumentalizar el servicio de ciertas herramientas para la consecución de sus fines. Por este motivo, una forma razonable de buscar cambios de preferencias, siguiendo esta línea de reflexión, es

preguntarse si la forma en que el agente acomete la consecución de sus fines es distinta en dos periodos diferentes.

Nuevamente, el trabajo de Becker (1965; 1976) vuelve a ser el punto de partida de nuestra discusión, ya que es su modelo el que estudia, en el contexto del modelo convencional, la posible relación entre conocimiento y preferencias del agente sobre el espacio de bienes. Asumiremos, siguiendo la línea de razonamiento de Becker, que un cambio de preferencias podría deberse a cambios en la tecnología (no-observable) del consumidor, pero este cambio se manifestará en su visión sobre la contribución de cada bien a su bienestar.⁶⁹ Por tanto, el cambio en su tecnología de consumo podría ser rastreado a partir de los cambios en la forma de la función de utilidad que describe su conducta (de manera aproximada). Así, podremos estudiar si la evidencia empírica no contradice nuestra sospecha de cambio de preferencias.

La segunda dificultad a la que nos referimos anteriormente (el supuesto del agente representativo), radica en explicar por qué es razonable tratar la conducta de muchos agentes como si fuera uno solo. Independientemente de los problemas sobre la existencia de un *agente representativo* (Hartley, 1997), los datos de gasto de los consumidores muestran importantes regularidades, como se discute brevemente en la sección 2.2.2. No obstante, una justificación que rebase la superficie tendrá que provenir de un análisis de la elección del consumidor en un contexto de incertidumbre, ya que es en este contexto en el que la información sobre la conducta de otros agentes toma relevancia para el problema del consumidor.⁷⁰ Este tema resulta demasiado complejo y extenso para incluirlo en el cuerpo central de esta tesis, por lo que hemos decidido discutirlo en un apéndice que se presenta al final de este capítulo.

A lo largo del Capítulo 2 se habla continuamente del “conocimiento del consumidor”, con la finalidad de reflexionar sobre la posibilidad de movimientos en las preferencias del agente como consecuencia de cambios en la información disponible en el entorno. Pero en realidad casi no hay referencias a la naturaleza de dicho conocimiento, excepto

⁶⁹ Ya que la función de utilidad de Becker está definida sobre las “funciones de producción” que describen el proceso de transformación de las actividades del consumidor.

⁷⁰ Por ejemplo, el efecto de “grupos de referencia” sobre las elecciones del agente. A este tipo de fenómenos se refiere la literatura sobre los efectos *snob* y *bandwagon*, que hicieron su aparición en las discusiones teórico-económicas modernas a raíz del trabajo de Harvey Leibenstein (1950).

por el hecho de que es una herramienta del consumidor en la consecución de sus objetivos. Por tal motivo, hemos decidido presentar una breve discusión sobre la posibilidad de vincular los avances en psicología cognitiva, con el estudio del conocimiento del consumidor. Esta agenda de investigación se incluye también al final de este capítulo.

2.1. Preferencias y Conocimiento

2.1.1. Teorías, métodos y preferencias

Tomaremos las palabras de G.J. Stigler para introducir nuestra crítica a la teoría económica convencional.

One should hardly have to tell academicians that information is a valuable resource: Knowledge *is* power. And yet it occupies a slum dwelling in the town of economics. Mostly it is ignored: the best technology is assumed to be known; the relationship of commodities to consumer preferences is a datum (Stigler, 1961:213).

Este es el tema que nos ocupará: el conocimiento del agente es en buena medida el puente entre los bienes y las preferencias del agente. Esto se debe a que, aunque existen gustos y caprichos en nuestras preferencias sobre el conjunto de bienes, buena parte de ellas se explica a partir de nuestro conocimiento sobre la forma de acometer la consecución de los objetivos que perseguimos. En pocas palabras, *las preferencias pueden tener motivos*. Imagine dos cestas de bienes idénticas en todo excepto en el hecho de que una de ellas, \mathbf{x} , contiene una cantidad z de leche entera y nada de leche desnatada, y la otra, \mathbf{y} , contiene la misma cantidad z de leche desnatada y nada de leche entera. Ahora digamos que sus elecciones revelen que usted prefiere la cesta \mathbf{y} a la cesta \mathbf{x} , es decir, $\mathbf{y} \succ \mathbf{x}$. Como sabe el lector, para esto bastaría que el precio del litro de leche desnatada sea mayor o igual que el precio de la leche entera. La cuestión es cómo explicaríamos esta revelación. Podemos quedarnos en la superficie y decir simplemente que a usted le *gusta* más la leche desnatada que la leche entera. No obstante, sin necesidad de hacer muchas inferencias, cualquiera podría concluir que sus preferencias revelan algo más: usted ha decidido cuidar de su salud. Incluso estamos convencidos, aunque esto es sólo una conjetura nuestra, de que buena parte de las personas que consumen leche desnatada disfrutan más del sabor de la leche entera, en

cuyo caso la afirmación de que “a usted le gusta más la leche descremada” podría ser no sólo *ambigua* respecto a los motivos de su elección, sino que sería *falsa*.

En resumen, en muchas ocasiones las elecciones del agente no sólo revelan sus preferencias, sino que también permiten extraer conclusiones sobre el conocimiento que éste pone en uso en la producción de decisiones. Considere el caso del *juego de las tres puertas de Monty Hall* (ver Apéndice). Recuerde que estamos ante el presentador de televisión Monty Hall, que nos ha ofrecido elegir una de tres puertas (una de ellas esconde un premio) y ha abierto una de las dos puertas que no hemos seleccionado, y que además no contiene ningún premio. Por tanto, sólo quedan dos puertas cerradas dentro de las cuales está la que hemos elegido originalmente. Una de ellas contiene el premio. Ahora Monty nos ofrece reconsiderar nuestra primera elección: quedarnos con la primera elección o cambiar de puerta. La cuestión es, ¿cuál es nuestro orden de preferencias sobre estas dos puertas cerradas? La respuesta es simple pero imprecisa: depende del enfoque con que abordemos el problema. Como es sabido, si nosotros comprendemos la naturaleza probabilística del juego (por ejemplo, si somos lo suficientemente listos o, en nuestro caso, hemos leído alguno de los trabajos de Selvin, Nalebuff, o Gillmant), nuestras preferencias podrían ser de tal forma que decidamos cambiar de puerta (recuerde que la probabilidad de ganar aumenta $1/3$ al cambiar de puerta). No obstante, nuestra elección sería distinta si abordamos el problema desde la perspectiva de la “ilusión de control” (Camerer, 1995): es posible que, más que en el cálculo de probabilidades, tengamos confianza en nuestra capacidad para *intuir* cual es la puerta premiada. Entonces conservaremos nuestra elección original. La evidencia empírica sobre este juego, presentada en Friedman (1998), es consistente con nuestra idea de que la información es relevante en el orden de preferencias:

Of the 104 subjects tested, only 6 switched [es decir, cambiaron de puerta] more than half the time. (One of the 6 subjects was already familiar with the task, having read and remembered vos Sanvant's (1990) column in Parade magazine; no other subject admitted to prior knowledge even at the exit interview after final payment.) (Friedman, 1995:934).

Aunque poco podemos decir sobre los otros cinco sujetos, sabemos que el único que admitió conocer la naturaleza probabilística del juego de las tres puertas tenía unas preferencias radicalmente distintas a las preferencias de la mayoría. En este sentido, podemos decir que nuestras preferencias pueden depender del enfoque que utilicemos para comprender el problema que enfrentamos.

Revisemos otro breve ejemplo. Everett M. Rogers (1995:1-5), describe el caso de un programa de sanidad del gobierno peruano, que tenía como objetivo convencer a los miembros de una aldea campesina para que hiervan el agua antes de beberla, con la finalidad de reducir la incidencia de la fiebre tifoidea y otras enfermedades que se propagan bebiendo agua no-potable. Básicamente, el objetivo del gobierno era que el grupo de hogares seleccionados para la ejecución del programa acepte como válida la *teoría del germen* (que es su nombre común en microbiología) que, en muchos sentidos, resultaba contradictoria con sus prácticas habituales asociadas al cuidado de la salud. Podemos llamar a este conjunto de prácticas *teoría de calor-frío*.⁷¹ Por ejemplo, la aceptación de la teoría del germen produce la conducta “hervir el agua” como una *prevención*, mientras que la teoría de calor-frío podría producir esta política como un *remedio*. De hecho, como explica Rogers, este fue uno de los motivos por los cuales el programa fracasó: la mayoría de los aldeanos sostenían la idea de que son los enfermos los que deben beber agua caliente. Este ejemplo permite ver cómo el conocimiento de los agentes, visto como *las teorías que utilizan para explicar los fenómenos de su entorno*, constituye una de las bases de su producción de decisiones.

Como sugirió el profesor Y.B. Choi (1999), cada decisión que precede la acción humana, involucra dos elementos en su estructura: un enfoque sobre la situación que enfrenta, y la elección del curso de acción más deseable. A juicio del profesor Choi, la teoría económica tradicional se ha centrado en el segundo de estos elementos, descuidando la importancia del primero:

According to a common (but mistaken) interpretation in Neoclassical economics, maximization is the mechanism of rational individual decision making: the agent chooses a course of action from which he

⁷¹ Para una breve explicación de la teoría del calor-frío (*hot-cold theory*), y una extensa lista bibliográfica (incluidas referencias para el caso peruano), puede consultarse Logan (1975).

expects the greatest gain given his objectives and resources. If it sounds somehow reasonable, and many find it reasonable, it is because we routinely take so many things for granted in our daily lives that it appears that the central task of decision-making is how to pick the best course of action given all that we take for granted. But this is an illusion. Our lives are plagued by uncertainty.

Instead, I suggest that to better appreciate the nature of decision making, we consider a pathological case: We are placed in an unfamiliar surrounding. In this case, we cannot take many things for granted and must assess the situation we are faced with before we attempt to decide what the best course of action might be. Furthermore, I argue that the assessment of the situation, or an understanding of it, must be such that a course of action can be decided based on it. From this, I observe that the crucial step in decision making is arriving at an understanding, and not the logic of choice, as in Neoclassical economics (Choi, 1997:60-61).

La idea que intenta transmitir el profesor Choi es de gran importancia para el análisis económico: antes de decidir qué curso de acción es el mejor, debe existir una estructura de referencia que ordene las opciones del agente. La teoría convencional ha dado ese papel a los “gustos” del agente, pero es evidente que buena parte de nuestras preferencias se explican a través de los enfoques que conocemos y usamos para acometer algunos de nuestros objetivos.

Pero, ¿por qué necesita el agente económico *teorías* sobre su entorno? Cuando no existe para el agente una relación clara entre acciones y consecuencias, entonces necesitará de una estructura-guía que provea tal relación. Esta estructura-guía es lo que hemos llamado *teoría*. Un caso concreto de estas teorías es el caso de las probabilidades subjetivas (ver Apéndice), pero las creencias del agente sobre la relación entre sus acciones y sus posibles consecuencias, no se limitan a casos en que sus elecciones son consistentes con una función de utilidad esperada que incorpora un vector de probabilidades subjetivas. Incluso en casos de incertidumbre total, un modelo de decisión no necesariamente debe incluir elementos probabilísticos. En general, las

teorías a las que nos referimos, son modelos de decisión cerrados que eliminan el ruido que genera la incertidumbre, y permiten producir decisiones en el momento que se las necesita.

Siguiendo al profesor Ronald A. Heiner, podemos atacar la situación en los siguientes términos. Debemos considerar que el consumidor utiliza *teorías* para producir decisiones siempre que exista una brecha entre, (a) la competencia del agente para descifrar relaciones entre su conducta y su entorno y, (b) la dificultad del problema a resolver (Heiner, 1983:562). Cuando no existe la *brecha de Heiner*, entonces podemos decir que la microeconomía del consumidor que hemos estudiado hasta ahora explica de manera adecuada el problema del consumidor. Por el contrario, la presencia de esta brecha nos obliga a preguntarnos cuál es la naturaleza de las teorías que sirven de base a las decisiones del consumidor. Haremos un breve paréntesis para comentar este enfoque del *individuo teorizante*.

Existe un enfoque en la psicología que aborda la cuestión que estamos discutiendo. El profesor George A. Kelly (1966), sugirió que el individuo, al igual que los científicos, posee teorías sobre el curso de los eventos en su entorno, y sobre las cadenas causales que interconectan estos eventos. Las *teorías* del agente (o sus “constructos personales”, como las llama Kelly) son el mecanismo para producir predicciones y, en este sentido, determinan en buena medida su conducta, ya que le permiten producir el vínculo para relacionar conductas y consecuencias. Estas teorías están sujetas a cambios como consecuencia de la evidencia obtenida:

First of all, theoretical inventions are used to make predictions. Then [...] we examine the outcomes to see if there is any correspondence between what we have predicted and what our instrumentalized perceptions tell us has occurred. If we find such a correspondence, we call it a discovery. We do not discover our theory; we do not discover our prediction; we do not even discover the ensuing event. What is discovered is a correspondence –a practical correspondence– between what our theoretical invention leads us to anticipate and what, subsequently, our instrumental invention leads us to observe.

The underlying philosophical position which I have sketched briefly in the preceding paragraphs may be called, “constructive alternativism,” This is to say that reality is subject to many alternative constructions, some of which may prove to be more fruitful than others. The discovery of an ultimate correspondence between the constructions we are able to devise and the flow of actual events is an infinitely long way off. In the meantime, we shall have to be content to make a little progress at a time, to invent new alternative constructions –even before we have become dissatisfied with the old ones, and hope that, in general, we are moving in the right direction (Kelly, 1969:94-97).

Karl Popper sugiere un enfoque similar:

Supongamos que nos hemos propuesto deliberadamente vivir en este desconocido mundo nuestro, adaptarnos a él todo lo que podamos, aprovechar las oportunidades que podamos encontrar en él y explicarlo, si es posible y hasta donde sea posible, con ayuda de leyes y teorías. Si nos hemos propuesto esto, entonces no hay procedimiento más racional que el método del ensayo y del error, de la conjetura y la refutación (Popper, 1972:78).

El profesor Brian J. Loasby acoge esta idea, y sugiere incluirla dentro de la agenda del análisis económico:

Since evolution in economic systems depends on, if it is not constituted by, the evolution of knowledge, it not surprising that it resembles Popperian science rather than biological models in both the generation and reduction of variety; for both the generation and the reduction of variety are substantially influenced by human intervention, and channelled by human institutions [...] Indeed, much of the choice theory may be reconstructed as a theory of rational conjectures within a never-ending process rather than the basis of equilibrium (Loasby, 1999:26).

Aunque nosotros no propondremos explícitamente una reformulación en el sentido sugerido por Loasby, queremos entender el proceso de conformación de las preferencias del agente como un proceso en el que sus teorías sobre la mejor forma de atender a sus intereses están en un proceso continuo de cambio, modificando así el cauce del proceso del mercado.

2.1.2. La extensión de Becker

Quizá la manera adecuada de aproximarnos a estas ideas, utilizando la nomenclatura convencional, sea a través de la extensión de Gary S. Becker (1965; 1976).

Como recordará el lector, de la lectura de la sección 1.2.6, en el modelo de Becker los agentes producen un conjunto de *satisfactores* ($\mathbf{z} \in \mathbb{R}_+^M$) con los bienes del mercado ($\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L$), y con su propio tiempo, de acuerdo con una cierta tecnología, $f_m(\cdot)$:

$$z_m = f_m(\mathbf{x}_m, T_m, S)$$

donde z_m indica cantidades del m -ésimo satisfactor; \mathbf{x}_m son las cantidades de bienes del mercado empleadas en la producción de z_m (de modo que el vector $\mathbf{x} = \sum_{m=1}^M \mathbf{x}_m$ contiene la demanda total de bienes de mercado del agente); T_m es el tiempo utilizado en la producción (consumo) por unidad (de modo que $T_c = \sum_{m=1}^M T_m$ es el tiempo dedicado a la producción de satisfactores, y el tiempo total de que dispone el agente, T , es la suma de T_c y el tiempo asignado al mercado de trabajo, T_w : $T = T_c + T_w$); y S captura todos los demás insumos utilizados en la producción de z_m , distintos de los bienes de mercado y del tiempo del agente. De este modo, sus elecciones consisten en decidir el volumen de producción, z_m , para cada uno de los M satisfactores.

Las condiciones de equilibrio para el consumidor estarán dadas por la relación entre utilidades marginales y precios, aunque en este caso las utilidades marginales se considerarán respecto del espacio de satisfactores (y no de bienes), y los precios serán *precios sombra*:

$$\frac{\partial u(z_j, z_k) / \partial z_j}{\partial u(z_j, z_k) / \partial z_k} = \frac{\pi_j}{\pi_k}$$

La principal virtud de este enfoque es que permite rebasar, de manera operativa, la idea de que las preferencias sobre el espacio de bienes se deben simplemente a los “gustos” del consumidor.⁷² Ahora estas preferencias están asociadas a formas concretas de procesos de producción, y las actividades productivas del agente son la conexión entre su demanda de bienes del mercado y sus *gustos*. En este sentido, sus preferencias sobre el espacio de bienes ocultan, de manera explícita, ciertos *motivos técnicos*.

Parte de nuestras preferencias pueden explicarse simplemente como gustos. Esto es particularmente cierto para el caso de algunos bienes que *consumimos*, en el sentido literal de la palabra. Por ejemplo, es posible que desarrollemos un conjunto de *antojos* (incluso algunos, como la sed, son innatos) que contribuyan en nuestro proceso de toma de decisión como consumidores. Es innegable que el hecho de que nos guste el sabor de la naranja más que el sabor del melocotón tiene un impacto en la configuración de nuestras preferencias.

Pero esto no puede ser dicho para el caso de todos los bienes del mercado. Esto se debe a que buena parte de los productos del mercado son en realidad *herramientas* para las actividades del consumidor, y dichas actividades tienen, generalmente, propósitos más o menos concretos. Cuando un consumidor decide comprar un colchón ortopédico en vez de uno con recubrimiento antiácaros, no podemos explicar esta decisión a partir simplemente de los gustos del agente. En el caso del primer tipo de colchón es probable que el agente esté interesado en mejorar su postura al dormir, mientras que en el segundo caso lo más probable es que esté interesado en cuestiones de higiene. Es decir, incluso productos similares a primera vista, pueden ser la herramienta de planes diferentes.

El hecho de que buena parte de los productos que utilizamos sean en realidad *herramientas*, y no *finés* para el consumidor, nos lleva a pensar que en las preferencias del agente sobre el espacio de bienes hay un alto contenido de conocimiento: *el conocimiento necesario para instrumentalizar el servicio de ciertas herramientas para la consecución de sus fines* (Witt, 2001). También lo interpretaron así G.J. Stigler y

⁷² No pretendemos decir que los economistas consideren que las preferencias son sólo gustos, sino que la idea de que las preferencias son, en buena medida, una cuestión *técnica*, no forma parte del cuerpo formal de la teoría tradicional del consumidor. Lo que ocasiona incompatibilidades entre dicho modelo y las explicaciones basadas en cambios de preferencias.

G.S. Becker en su influyente trabajo *De Gustibus Non Est Disputandum* (1977). Este trabajo muestra los cambios en las preferencias de los agentes sobre el espacio de bienes como cambios en su conocimiento como consumidores (que llamaremos, siguiendo la nomenclatura de los autores, *capital de consumo*).

La manera más sencilla de abordar este enfoque⁷³ es asumir que el agente produce un solo satisfactor (cuyas cantidades se capturan en la variable z), con cantidades de un solo bien del mercado (x), su capital de consumo (K), y otros insumos (S):

$$z = f(x, K, S)$$

Supongamos que esta función puede descomponerse en la siguiente sencilla expresión:

$$z = g(K, S)x$$

con $\frac{\partial g}{\partial K} > 0$ y $\frac{\partial^2 g}{\partial K^2} < 0$. Es decir, z es homogénea de grado uno solamente en x .

Puede verse que, dados K y S , $g(K, S)^{-1}$ es la cantidad del bien del mercado que se requiere para producir una unidad del satisfactor:

$$g(K, S)^{-1} = \frac{x}{z}$$

Por tanto, si asumimos que el conocimiento es gratuito y los otros insumos no representan ningún coste para el agente, entonces el precio sombra del satisfactor (π_z) estará dado por:

⁷³ Esta forma de exponer el enfoque de Stigler y Becker (1977), es la que ellos mismos utilizan en su trabajo al referirse al papel de la publicidad en el cambio de preferencias. La hemos seleccionado dentro de sus otros ejemplos para mayor claridad de la exposición. No obstante, esta forma de exposición no es quizá la más celebre de ese artículo, que a menudo se asocia con la idea de *consumo adictivo*, refiriéndose al ejemplo de los autores sobre la adaptación del concepto de *learning-by-doing* a la teoría del consumidor.

$$\pi_z = \frac{p_x}{g(K, S)}$$

donde p_x es el precio de cada unidad de x .

Aunque una disminución en el *precio sombra* provocará un aumento de la demanda del satisfactor en cuestión, esto no determina el efecto que tendrá sobre la demanda de bienes del mercado. Como sugiere Ratchford (2001:401), existen dos efectos que apuntan en sentido contrario: el aumento en el capital de consumo aumentará la demanda del satisfactor en cuestión, pero también reducirá la cantidad de bienes necesaria por unidad del satisfactor. En nuestro ejemplo, dada la condición $\partial g / \partial K > 0$, la cantidad del bien necesaria por unidad producida del satisfactor, $g(K, S)^{-1}$, verifica que:

$$\frac{\partial g^{-1}}{\partial K} < 0$$

Es decir, el capital de consumo mantiene una relación inversa con la cantidad del bien utilizada por unidad del satisfactor. Aunque en nuestro ejemplo no lo hemos incluido, algo análogo sucede con el tiempo del agente dedicado a la producción del satisfactor.

En este sentido, el signo del cambio en la demanda de bienes (y en el uso del tiempo) ante cambios en los precios sombra, dependerá de cuál de estos dos efectos contrarios domine. Pero, de cualquier forma, la cuestión es que los cambios en las preferencias del agente sobre el espacio de bienes, serán interpretados como cambios en los precios. O, en palabras de Stigler y Becker, *a movement along a stable demand curve for commodities is seen as generating the apparently unstable demand curves of market goods and other inputs* (Sigler y Becker, 1977:84).

Retomando nuestra discusión sobre *métodos* y preferencias, en el modelo de Becker el agente produce unos ciertos satisfactores de acuerdo a una cierta tecnología con la que transforma los bienes del mercado (x_1, \dots, x_L) , su tiempo (t) y otros factores (s) :

$$z_m = f_m(x_1, \dots, x_L, t, s), \text{ para } m = 1, \dots, M$$

Haciendo abstracción del papel del tiempo del agente y del resto de factores, su función de utilidad tiene la forma:

$$u(z_1, \dots, z_M) = u(f_1(x_1, \dots, x_L), \dots, f_M(x_1, \dots, x_L)) = \hat{u}(x_1, \dots, x_L)$$

Pero ahora sabemos que la función de utilidad del agente sobre el espacio de bienes del mercado, depende de la forma en que utiliza dichos bienes para producir los satisfactores que desea.

En el modelo de Becker, las funciones $f_m(\cdot)$ son un *dato*. El conocimiento del agente es un argumento de esta función, y solamente modifica la productividad del agente, pero no su forma. Nosotros asumiremos que detrás de estas funciones existe un método (que, muy probablemente, emana de una teoría sobre la relación causal entre un conjunto de eventos) para acometer la tarea de producir z_m . En el ejemplo del programa sanitario que desarrollamos arriba, el hecho de poseer una teoría u otra (teoría del germen o teoría de calor-frío), inducía métodos distintos para acometer la tarea del cuidado de la salud (es decir, la tarea de *producir* salud). De igual manera, el uso de la teoría de probabilidades o, alternativamente, la *intuición* generaban en el jugador del programa televisivo de Monty Hall métodos distintos de acometer el juego. Independientemente de cuál de estos métodos de decisión es mejor, el éxito utilizando alguna de ellas (por ejemplo, “no enfermarse”, en el primer ejemplo, o “encontrar la puerta premiada”, en el segundo), implica una confirmación de que el método es útil. Pero cuando los agentes sientan que tienen elementos suficientes para adoptar un nuevo método, sus preferencias sobre el espacio de bienes (es decir, sobre el espacio de insumos) cambiarán, es decir cambiarán la función $f_m(\cdot)$.

2.1.3. Existencia de métodos alternativos

El profesor Armen Alchian trató de transmitir la idea de que, en el estudio de las unidades productoras, el método de producción importa:

A larger planned V [V es el volumen de producción] is produced in a different way from that of a smaller planned V . A classic example is the printig press. To get three hundred copies of a letter in one day may be cheaper with mimeograph than with either typewriter or offset printing. The method of production is a function of the volume of output [Alchian, 1959:29].

La línea argumental de Alchian apuntaba a la inclusión de esta idea en la construcción de funciones de coste de producción, pero para nosotros tiene una implicación adicional: si el método de producción es una función del volumen de producción planificado, entonces la ordenación jerárquica que hace el agente sobre el espacio de insumos dependerá del volumen de producción. Es decir, dentro de ciertos límites – marcados por el nivel de producción–, una cierta función de producción definirá para el agente la relación técnica entre insumos, y más allá de esos límites será otra función de producción la que tome ese papel. Adicionalmente, modificaciones del volumen de producción planificado podrían, por lo dicho anteriormente, llevar a una reestructuración instantánea de dicha ordenación jerárquica sobre el espacio de insumos, haciendo que algunas cestas que fueron tomadas por ineficientes desplacen a aquellas que en su momento fueron consideradas como óptimas.

En la Figura 2.1.2.1, se muestra un caso hipotético en que existen dos métodos alternativos para producir el bien q , representados respectivamente por las funciones $f_1(\cdot)$ y $f_2(\cdot)$. Las dos isocuantas que pertenecen a $f_1(\cdot)$ están unidas por la diagonal punteada de la izquierda que parte del origen, y las otras dos isocuantas que pertenecen a $f_2(\cdot)$ están unidas por la diagonal punteada en el lado derecho de la figura. El método 2 permite obtener más producto de la misma cantidad de insumos que el método 1, pero

sólo más allá de cierto nivel de producción.⁷⁴ Puede verse que, dados unos precios fijos en los insumos, la forma más barata de producir la cantidad q' es el método 1, mientras que la forma más barata de producir la cantidad q'' es el método 2.

Un cambio en el volumen de producción óptimo que implique un paso de q' a q'' , llevaría a un cambio en el método utilizado, lo que reestructuraría la visión de la unidad productora sobre las cestas del espacio de insumos.

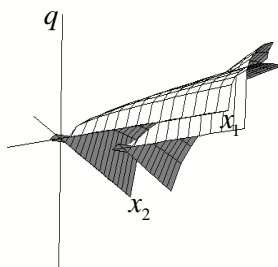
⁷⁴ Por su simplicidad, hemos utilizado la idea de costes fijos en la construcción de la Figura 2.12.1. No obstante, este caso podría plantearse con otros ejemplos que generen economías de escala. Un caso como el planteado en esta figura puede producirse con las funciones:

$$f_1(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^\beta$$

$$f_2(x_1, x_2) = \begin{cases} 0, & \text{si } x_1 < a, x_2 < b \\ (x_1 - a)^\gamma (x_2 - b)^\delta, & \text{si } x_1 \geq a, x_2 \geq b \end{cases}$$

donde $(x_1, x_2) \in \mathbb{R}_+^2$, $a, b \in \mathbb{R}_+$ y $0 < \alpha + \beta < \gamma + \delta \leq 1$.

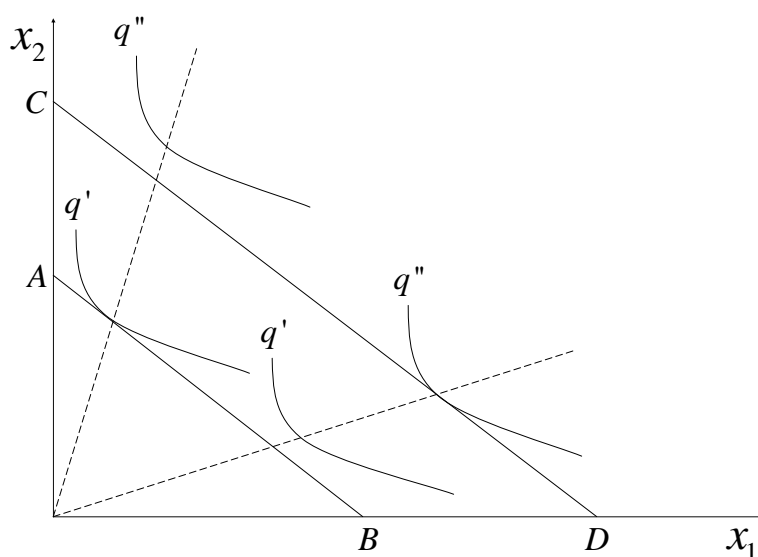
Hemos asumido que ambos métodos utilizan los mismos insumos, aunque en distintas combinaciones. Por tanto, más que un cambio en el uso de recursos (como la compra de maquinaria), el método con costes fijos podría estar asociado a esquemas de división del trabajo. Como sugiere el profesor Richard N. Langlois: *The división of labour and the use of high-volume machinery are related in that [...] these techniques are more effective for high volumes of output and cannot be 'miniaturized' or scaled down effectively to small volumes* [1999:244]. Un ejemplo podría ser la diferencia entre la cocina de una casa y la de un restaurante: la diferencia no necesariamente radicaría en los productos utilizados (aunque podría), sino en la organización para producir una mayor cantidad de alimentos elaborados. En la figura de abajo se presentan dos funciones que verifican las características de $f_1(\cdot)$ y $f_2(\cdot)$. Claramente puede notarse que la función que implica costes fijos, $f_2(\cdot)$, es aquella que comienza a entregar valores positivos para q fuera del origen. Esta función se coloca por encima de la función $f_1(\cdot)$ sólo para volúmenes de producción suficientemente altos.



Aunque aquí no tomaremos ese camino, podría considerarse que ambos métodos pueden utilizarse simultáneamente, de modo que la cantidad producida sería $q = f_1(x_1^1, x_2^1) + f_2(x_1^2, x_2^2)$, donde x_i^m es la cantidad del recurso i -ésimo utilizado en la producción de q mediante el método m .

El salto siguiente es claro: basta considerar costes en la información o incertidumbre,⁷⁵ para que el uso de un método concreto dependa no sólo del volumen de la actividad, sino de las restricciones al conjunto de métodos accesibles para el agente. Es decir, si existe diversidad en los métodos alternativos para acometer una cierta actividad, entonces el uso de un método concreto puede ser una cuestión de conocimiento.

Figura 2.1.2.1



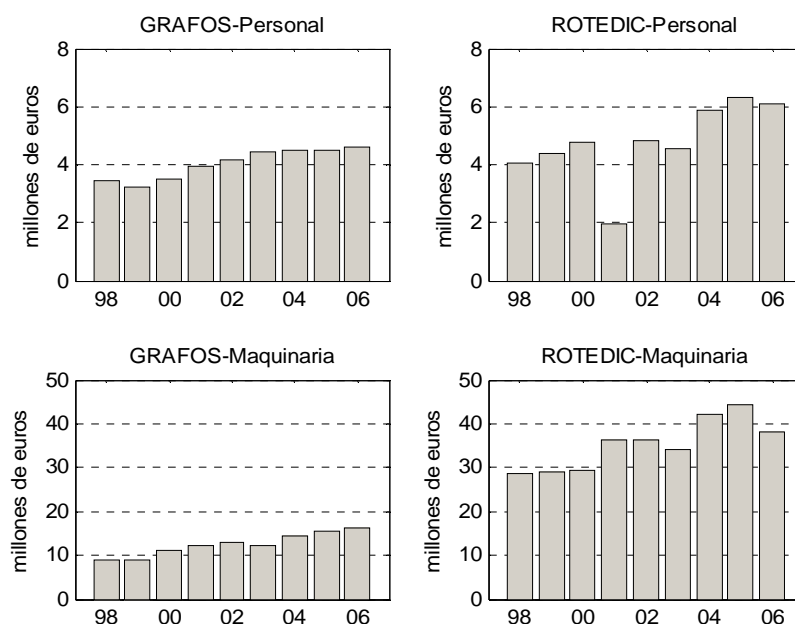
El caso del consumidor es equivalente. El hecho de que buena parte de los productos que utilizamos sean en realidad *herramientas*, y no *finés*, para el consumidor, nos lleva a pensar que en las preferencias del agente sobre el espacio de bienes hay un alto contenido de conocimiento: *el conocimiento necesario para instrumentalizar el servicio de ciertas herramientas para la consecución de sus fines* (Witt, 2001). Como sugiere Becker (1965; 1976), el consumidor puede ser visto como una unidad productora que se vale de unos ciertos medios (por ejemplo, los bienes del mercado) para producir los materiales y servicios que satisfacen directamente sus necesidades y deseos. Si a este enfoque sumamos la visión de Alchian sobre la diversidad de métodos, podemos plantear la existencia de preferencias del consumidor dependientes de métodos concretos. Revisaremos a continuación dos ejemplos sencillos.

⁷⁵ Incluso bastaría introducir restricciones presupuestales para la unidad productora, pero no exploraremos esta posibilidad aquí.

El primero de ellos es una especie de actualización del ejemplo de Alchian, en el que se estudia el caso de dos empresas dedicadas a la impresión de textos. Este caso nos servirá para ver cómo el método elegido modifica la visión del agente sobre el espacio de bienes.

Como intuirá el lector, la diferencia entre la actividad de estas dos empresas no radica tanto en su producto como en los métodos que utilizan para producirlo: la empresa Rotedic S.A. es una imprenta Offset, mientras que la empresa Grafos S.A. combina este método de impresión con la llamada “impresión digital”. La impresión Offset es intensiva en capital respecto de la impresión digital ya que, a diferencia de ésta última, requiere de la impresión de planchas fijadas en cilindros. Por tal motivo este tipo de impresión tiene un coste fijo independiente del volumen de producción, conocido como “coste de arranque de máquinas”. La impresión digital, por su parte, no requiere de un coste de arranque y puede dar una calidad similar a la imprenta Offset a un coste unitario menor para volúmenes de producción pequeños.⁷⁶

Figura 2.1.2.2

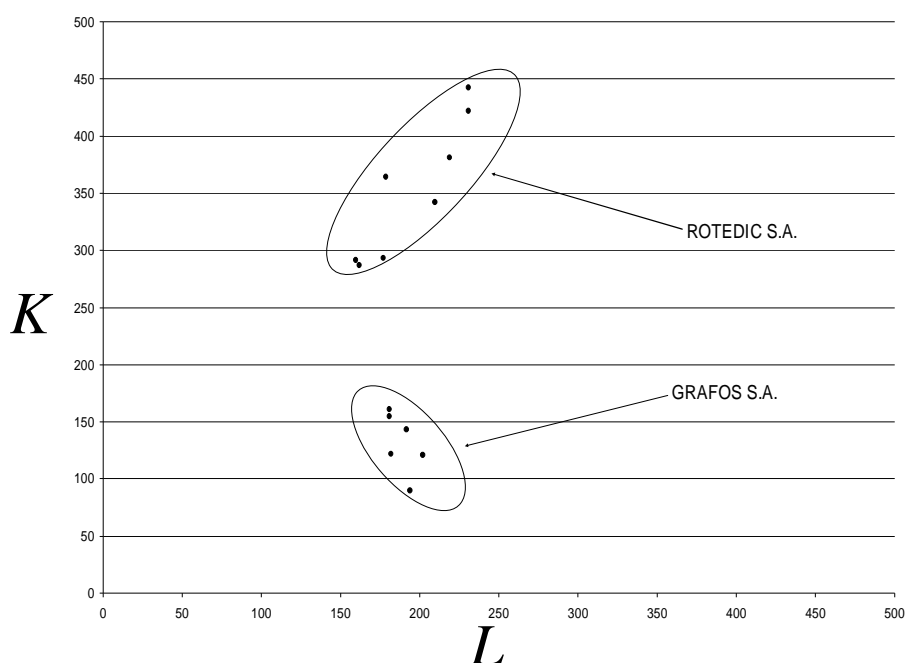


⁷⁶ En Internet puede encontrarse información abundante sobre la diferencia entre estos dos métodos de impresión.

En la Figura 2.1.2.2 se presenta el gasto en personal y el valor de la maquinaria e instalaciones técnicas para cada empresa.⁷⁷

Si asumimos que el capital es un bien homogéneo, y sus unidades físicas son proporcionales a su coste, entonces, utilizando los datos de personal empleado y el gasto en maquinaria y equipo, podremos ver las elecciones de estas dos empresas sobre el espacio de insumos. En la Figura 2.1.2.3 se muestran las elecciones de dichas empresas para distintos años sobre el espacio de insumos (K, L) .⁷⁸

Figura 2.1.2.3



La diferencia es clara: el método de producción elegido explica la diferente actitud de las empresas hacia la asignación de recursos. Más adelante introduciremos las herramientas que nos permitirán estudiar con mayor rigor, y en situaciones más complejas que ésta, la relación entre *método* y funciones de utilidad, o de producción. Por el momento nos conformaremos con mostrar un caso simple sobre ésta conexión del *método* y las preferencias.

⁷⁷ Los datos de estas empresas han sido tomados de la base de datos de empresas SABI (Bureau Van Dijk).

⁷⁸ En el caso de empresa ROTEDIC S.A., los datos corresponden a los periodos 1998-2000 y 2002-2006. Para GRAFOS S.A. los periodos son 1998, 2001 y 2003-2006.

Este es el aspecto que más queremos resaltar de las ideas de Alchian (1950), y asumiremos en lo que sigue como si la selección del método de producción guiara las preferencias. No obstante, no tomaremos la idea de que la elección de un método depende exclusivamente del volumen de producción planificado. No cabe duda que un proceso de selección entre métodos de producción alternativos es ante todo una cuestión de conocimiento (es decir, uno sólo puede elegir entre métodos que *conoce*). De cualquier forma, este volumen de producción puede, en muchos casos, ser un factor muy importante en la decisión. Esto nos lleva a nuestro segundo ejemplo, que pertenece al escenario del consumidor.

Desde de el punto de vista de la nueva teoría del consumidor (Becker, 1965; 1976), una de las actividades del consumidor es el lavado de la vajilla sucia. Su actividad implica el uso de ciertos insumos que llevan a un cierto resultado (por ejemplo, “vajilla limpia”). Uno de los datos observables en el consumidor que nos habla del método utilizado para esta actividad es la posesión del lavavajillas. Es decir, como es obvio, podemos aproximarnos al tipo de actividad que realiza el agente para limpiar su vajilla si es que sabemos si tiene lavavajillas o no.

Siguiendo la línea de Alchian (1959), podríamos preguntarnos si el uso del *método* que incluye entre sus insumos al lavavajillas, podría ser una cuestión relacionada con el volumen planificado de la actividad del consumidor (por ejemplo, la cantidad de platos que tiene que lavar diariamente). La respuesta parece afirmativa. Utilizando datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (1998-2004), hemos calculado la proporción de hogares con lavavajillas por número de miembros del hogar. En el Cuadro 2.1.2.1 se presentan los resultados.

Cuadro 2.1.2.1

Proporción de Hogares con Lavavajillas (Porcentajes)							
Tipo de Hogar	Año						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Todos	20,5	21,2	23,0	25,4	27,5	29,2	31,8
Más de 1 miembro	22,0	22,9	24,9	27,6	30,0	32,0	34,5
Más de 2 miembro	24,4	25,4	27,6	30,4	33,3	35,2	38,2
Más de 3 miembro	26,4	27,6	29,2	31,8	35,4	38,0	41,1
Diferencia 2004-1998	6,0	6,4	6,2	6,4	7,9	8,8	9,4

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares, 1998-2004.

Puede verse que en el año 2004 la proporción de hogares con lavavajillas es casi diez puntos porcentuales mayor si, en vez de considerar a todos los hogares, consideramos sólo a aquellos con más de tres miembros. Aunque esta diferencia ha crecido durante el periodo 1998-2004, el comportamiento cualitativo de los resultados es idéntico para cualquier año.

Esta relación íntima entre *métodos* y preferencias es la clave del desarrollo que sigue durante todo este capítulo.

2.2. Una revisión del proceso agregado de cambio de preferencias

2.2.1. La actitud del agente

El agente utiliza la información de su entorno para definir la manera adecuada de transformar los bienes del mercado, entre otros insumos, en los materiales y servicios de los que se sirve directamente. Como la información que recibe el agente está en continuo proceso de cambio, también debemos esperar que lo esté su visión de lo que es el “método adecuado” para acometer sus actividades. En la nomenclatura de Gary S. Becker (1965), las preferencias del agente sobre el espacio de bienes dependen de las funciones de producción que representan los procesos de transformación en los que el consumidor produce sus bienes. En nuestro enfoque, a diferencia del planteamiento de Becker, estas funciones de producción están en un continuo proceso de revisión.

Igual que en el trabajo de Becker, asumiremos que el agente utiliza los bienes del mercado, (x_1, \dots, x_L) , para producir los satisfactores (*commodities*) que consumirá, (z_1, \dots, z_M) . El m -ésimo satisfactor es resultado de la transformación:

$$z_m = f_m^t(x_1, \dots, x_L)$$

donde la función $f_m^t(\cdot)$ representa el método utilizado por el agente en la producción del m -ésimo satisfactor en el instante t . Asumiremos que dicha función es continua y diferenciable.

Para no sobrecargar la notación, nos referiremos al m -ésimo satisfactor simplemente como z , y al método utilizado en la producción del m -ésimo satisfactor en el instante t simplemente como $f^t(\cdot)$.

Para establecer una ventana a la actitud del agente hacia los recursos, estudiaremos la elasticidad-producto de los insumos que utiliza. Esta cantidad nos dirá el estado de las creencias del agente sobre la contribución de cada insumo en la consecución de sus objetivos.

La elasticidad-producto del *i*-ésimo bien está dada por la ecuación:

$$\varepsilon_i = \frac{\partial f^t}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{z}$$

Si el agente decide libremente el volumen de insumos que empleará, entonces el ratio entre los productos marginales de dos insumos cualesquiera, x_i e x_j , debe igualar al ratio de sus precios, p_i y p_j , respectivamente. Es decir:

$$\frac{p_i}{p_j} = \frac{\partial f^t / \partial x_i}{\partial f^t / \partial x_j}$$

que es la igualdad que se deriva directamente del *Principio Fundamental* microeconómico. Introduciendo la definición de elasticidad-producto de cada insumo tendríamos que:

$$\frac{p_i}{p_j} = \frac{\varepsilon_i \cdot \frac{z}{x_i}}{\varepsilon_j \cdot \frac{z}{x_j}} = \frac{\varepsilon_i \cdot x_j}{\varepsilon_j \cdot x_i}$$

Por tanto, reordenando obtenemos el ratio de elasticidades:

$$\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_j} = \frac{p_j x_i}{p_i x_j}$$

Es decir, el ratio de elasticidades-producto de dos bienes cualesquiera, es igual al ratio del gasto en dichos bienes. En este sentido, los datos de gasto del consumidor pueden

ser una ventana a sus creencias sobre la contribución de los bienes del mercado a la producción de su bienestar.

Podemos ir más allá y obtener una estimación de la elasticidad-producto de un cierto bien de manera aislada (y no del ratio entre dos elasticidades-producto). Para esto debemos suponer que la función de producción del agente es homogénea de grado 1. Este es un supuesto convencional en la teoría económica de las unidades productoras, que lo único que nos dice es que el proceso de producción es replicable (es decir, el doble de insumos utilizado permite obtener el doble de producción). Claro que esta suposición no resulta tan razonable en el caso del consumidor, dada la naturaleza de su actividad productiva que, en muchas ocasiones, implica resultados inmateriales. Afortunadamente, el enfoque de este trabajo no requiere de este supuesto, y nosotros no lo utilizaremos en el desarrollo posterior de esta tesis. De cualquier manera desarrollaremos esta idea aquí porque provee un resultado intuitivamente muy útil, pero será importante tener en cuenta que sólo podremos sustituir este resultado por el anterior (ratio de elasticidades), cuando el supuesto de homogeneidad de grado uno sea razonable.

Si la función f^t es homogénea de grado uno, por el teorema de Euler tendremos:

$$\frac{\partial f^t}{\partial x_1} \cdot x_1 + \dots + \frac{\partial f^t}{\partial x_L} \cdot x_L = z$$

o, dividiendo ambos lados por el producto:

$$\frac{\partial f^t}{\partial x_1} \cdot \frac{x_1}{z} + \dots + \frac{\partial f^t}{\partial x_L} \cdot \frac{x_L}{z} = 1$$

que, a partir de la definición de elasticidad-productos de los insumos, no es más que:

$$\varepsilon_1 + \dots + \varepsilon_L = 1$$

Así, si decidimos introducir el supuesto de homogeneidad de grado 1 en la función objetivo, podremos plantear un sistema de ecuaciones como el siguiente:

$$\begin{cases} \sum_{l=1}^L \varepsilon_l = 1 \\ \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_k} = \frac{p_1 x_1}{p_k x_k}, \quad k = 2, \dots, L \end{cases}$$

con $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_L \in [0,1]$ y $k = 2, \dots, M$. $p_1 x_1 / p_k x_k$ se calcula directamente con los datos observados de gasto en el insumo x_1 y en el insumo x_k .

Puede verse que, dado ese sistema, podríamos transformar la primera ecuación de la siguiente forma:

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_1 \frac{p_2 x_2}{p_1 x_1} + \dots + \varepsilon_1 \frac{p_L x_L}{p_1 x_1} = 1$$

Entonces, tendríamos:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{1}{1 + \sum_{k=2}^L \frac{p_k x_k}{p_1 x_1}} \\ &= \frac{p_1 x_1}{\sum_{l=1}^L p_l x_l} \end{aligned}$$

Entonces, la elasticidad producto del insumo x_1 , no es más que la proporción del gasto en este insumo dentro del gasto total $\left(\sum_{l=1}^L p_l x_l \right)$.

De manera similar, del sistema de ecuaciones de arriba se desprende que la elasticidad-producto de x_k es:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_k &= \varepsilon_1 \frac{p_k x_k}{p_1 x_1} \\
&= \frac{p_1 x_1}{\sum_{l=1}^L p_l x_l} \cdot \frac{p_k x_k}{p_1 x_1} \\
&= \frac{p_k x_k}{\sum_{l=1}^L p_l x_l}
\end{aligned}$$

que es la proporción del gasto en el bien k -ésimo dentro de aquello que hemos considerado como gasto total.

Ya sea que utilicemos el ratio de gastos, o la proporción del gasto dentro del gasto total (siempre que sea razonable asumir homogeneidad de grado uno en f'), la dificultad de este enfoque es que no siempre será fácil aislar un determinado proceso productivo del agente a partir de los datos observados de su conducta. Por ejemplo, el gasto en dos bienes cualesquiera podría estar implicado en la producción de más de un satisfactor. En este sentido, generalmente tendremos que considerar el dato estimado (es decir, el ratio de gastos o la proporción dentro del gasto), como una forma de agregación de elasticidades-producto, es decir, como la creencia del agente sobre la contribución de un cierto bien a su bienestar total. Así, al estudiar la forma concreta de las preferencias de un agente racional (es decir, de un agente cuyas elecciones pueden ser racionalizadas mediante la construcción de una función objetivo), daremos seguimiento a su actitud sobre el espacio de bienes a través de esta elasticidad-producto, pero asumiendo que el *producto* es su bienestar. Veamos un sencillo ejemplo.

Imaginemos que el agente económico produce dos satisfactores, (z_1, z_2) , utilizando los bienes del mercado. Para simplificar la exposición asumiremos que sólo hay dos bienes, (x_1, x_2) . Las funciones de producción de estos dos satisfactores son:

$$\begin{aligned}
z_1 &= f_1(x_1, x_2) = x_1^\delta x_2^{1-\delta} \\
z_2 &= f_2(x_1, x_2) = x_1^\gamma x_2^{1-\gamma}
\end{aligned}$$

Como sabrá el lector, estas funciones tienen la forma Cobb-Douglas, y es fácil comprobar que en el caso de z_1 se tiene que $\varepsilon_1 = \delta$ y $\varepsilon_2 = 1 - \delta$; y en el caso de z_2 , se tiene $\varepsilon_1 = \gamma$ y $\varepsilon_2 = 1 - \gamma$.

Por otra parte, supondremos que el agente tiene una función de utilidad de la forma:

$$u(z_1, z_2) = z_1^\alpha z_2^\beta$$

De este modo, su función de utilidad sobre el espacio de bienes será:

$$u(x_1, x_2) = x_1^{\alpha\gamma + \beta\delta} x_2^{\alpha + \beta - (\alpha\gamma + \beta\delta)}$$

En este sentido, el resultado expuesto en este apartado nos lleva a la conclusión de que:

$$\frac{p_1 x_1}{p_2 x_2} = \frac{\alpha\gamma + \beta\delta}{\alpha + \beta - (\alpha\gamma + \beta\delta)}$$

Es decir, estaremos asumiendo que el ratio de gasto $p_1 x_1 / p_2 x_2$ dependerá de las elasticidades-producto de las funciones de producción del agente (es decir, de los valores δ y γ), y de la significación relativa que para él tenga cada satisfactor (es decir, de los valores α y β).

Un análisis empírico sobre el ratio de gastos nos permite aproximarnos a la significación que cada bien tiene para el agente. Y, desde el punto de vista de las herramientas de teoría microeconómica convencional, nos indica cuáles son las zonas sobre el espacio de bienes a las que apunta su función de utilidad. Es muy importante poner énfasis en este hecho, ya que otro uso de este dato podría llevarnos a afirmaciones vacías. Por ejemplo, qué sentido tendría afirmar que un incremento en el 1% del bien x lleva a un incremento del $X\%$ en el bienestar del agente. Todo lo dicho en contra de las mediciones basadas en la utilidad cardinal también vale para nuestro caso. Nuestro único interés al estudiar algo como la elasticidad-producto en una función de utilidad, es establecer una ventana a la forma de esta función, sin poner ningún énfasis en la

cardinalidad del bienestar (consecuencia de la representación numérica del orden de preferencias del agente). Por tal motivo, el ratio entre elasticidades será nuestra referencia. Esto nos favorece por partida doble: además de eliminar las posibles confusiones mencionadas en este párrafo, hace innecesario el supuesto de homogeneidad de grado uno en la función de utilidad, puesto que el valor absoluto de la elasticidad no es un dato importante para nosotros.

2.2.2. El agente representativo

El supuesto del *agente representativo* es un instrumento común en la teoría económica moderna, que simplifica la elaboración de modelos macroeconómicos *microfundamentados* (Hartley, 1997). Una consecuencia necesaria de la adopción de dicho supuesto es que, como es obvio, elimina la posibilidad de hallar explicaciones basadas en las diferencias entre agentes. Tomando nota de este problema (que abordaremos en el capítulo tercero), asumiremos que la conducta de todos los consumidores de una economía se explica a través de la conducta de un único agente: el agente representativo. Podemos plantear el problema en los siguientes términos.

Asumiremos que el ratio de gasto entre los bienes i y j –que es nuestro vehículo para conocer la actitud del agente hacia dichos bienes– para el n -ésimo agente de la economía, ε_{ij}^n , es una variable aleatoria cuya media es v_{ij} . Por ejemplo,

$$\varepsilon_{ij}^n = \varepsilon_{ij} + e_n$$

Donde e_n , con $n = 1, \dots, N$, es una variable aleatoria i.i.d.

Este planteamiento puede ser utilizado para estudiar un modelo estadístico de cambio en las preferencias de los consumidores, suponiendo: (a) que dicho cambio de preferencias ha tenido lugar; y, (b) que las preferencias de los agentes son, cuando menos, *similares*.

En el contexto del supuesto (a) –cuyas implicaciones han sido exploradas en el apartado 1.3.3–, el supuesto (b) implica que, además de ser *similares*, las preferencias de los agentes se *mueven*, en conjunto, en la misma dirección. Eso será lo que intentaremos detectar en los datos.

Antes de revisar la estimación estadística propuesta, desarrollaremos una breve discusión que nos permita introducir nuestra hipótesis de cambio en las preferencias del agente representativo. Esta discusión, además de instrumentalizar (de manera informal) el papel del conocimiento en el análisis de las preferencias, permitirá analizar en alguna

medida el contenido empírico del supuesto del agente representativo, ya que estaremos analizando la distribución de la población respecto de las proporciones de gasto en bienes concretos. En este sentido, podremos observar, al menos de forma superficial, el grado de heterogeneidad en la conducta del consumidor respecto de ciertos bienes.

Comenzaremos este apartado atendiendo al reclamo del profesor Ulrich Witt:

Changing proportions in the demand for existing goods in a growing economy are attributed to the goods' income inferiority or superiority –begging the question of why the goods are considered inferior or superior (Witt, 2001:24).

La crítica de Witt nos servirá para discutir el trasfondo del cambio de estas proporciones en la demanda.⁷⁹ Utilizaremos para tal fin los microdatos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares en el periodo 1998-2004. Nuestro interés se centrará en asociar algunos de estos cambios en la proporción del gasto en ciertos bienes, dentro de la renta total del consumidor, a cambios en la información que emite el entorno.

Cuadro 2.2.2.1

Gasto medio de los Hogares			
(euros)			
Año	Total (1)	Grupo 1 (2)	(2)/(1)
1998	13961	3225	0,23
1999	14359	3223	0,22
2000	15642	3431	0,22
2001	16417	3588	0,22
2002	16531	3731	0,23
2003	17014	3874	0,23
2004	17978	3915	0,22

Fuente: INE.

El periodo 1998-2004, fue un periodo de expansión del gasto de los hogares. En el Cuadro 2.2.2.1, se muestra el gasto medio de los hogares, tanto el total como el asociado al Grupo 1 que aglutina el gasto en los sectores de alimentos y bebidas no-alcohólicas (que es el grupo en el que nos centraremos más adelante).

⁷⁹ Como recordará el lector, la normalidad o inferioridad se refiere al *efecto renta*, que mide el cambio en la demanda por un bien asociado al cambio en su renta. Si este efecto es positivo, entonces el bien en cuestión es un bien normal. Por el contrario, si este efecto es negativo, entonces se dice que este bien es inferior.

Puede verse que el gasto medio en los hogares españoles se ha incrementado en ambos casos. Esto nos podría llevar a la conclusión convencional de que los alimentos son *bienes normales* –es decir, la proporción (2)/(1) se mantiene relativamente estable ante cambios en el gasto del hogar.

Este resultado está en consonancia con la opinión vertida en Mas- Colell (1995):

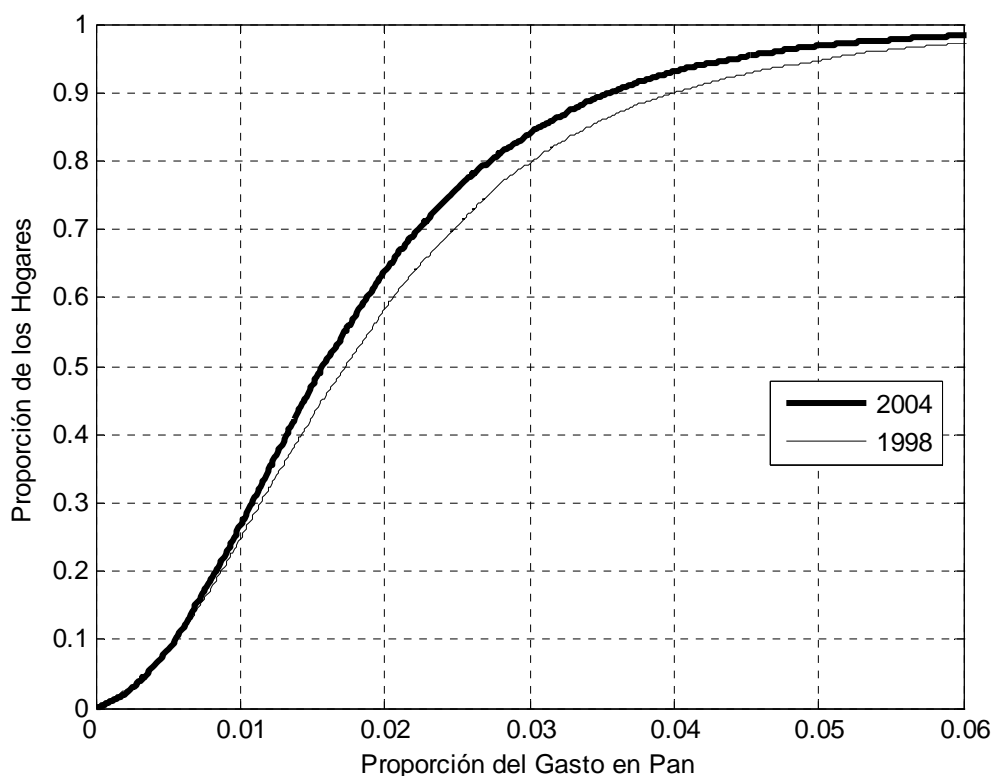
The assumption of normal demand makes sense if commodities are large aggregates (e.g. food, shelter). But if they are very disaggregated (e.g. particular kind of shoes), then because of the substitution to higher-quality goods as wealth increases, goods that become inferior at some level of wealth may be the rule rather than the exception (Mas-Colell, 1995:25).

El caso de la demanda por alimentos es un ejemplo típico de violación del supuesto de *normalidad* de los bienes, en el que el efecto renta comienza a exhibir resultados decrecientes para mayores niveles de renta. El motivo habitual, y del todo razonable, es que los agentes utilizan cantidades adicionales de renta en otro tipo de necesidades y deseos, una vez cubierta su necesidad alimentaria (esto es lo que se conoce como *Ley de Engel*). Esto parece suceder, por ejemplo, en el caso concreto del consumo de pan en España, en el periodo 1998-2004. En la Figura 2.2.2.1, se muestra la función de distribución de los hogares encuestados respecto de la proporción de gasto destinado al pan para dos años distintos (1998 y 2004).

Puede verse que los pequeños cambios van en el sentido comentado en el párrafo anterior. Por ejemplo, en el año 1998, el 79% de los hogares destinaba menos del 3% de su renta a la compra de pan. Pero en el año 2004, los hogares que destinaba menos del 3% de su renta a la compra de pan constituían el 84% (ver Cuadro 2.2.2.2).

Algo similar, aunque más drástico, parece suceder en el caso del consumo de leche entera. En la Figura 2.2.2.2, se muestran la función de distribución de los hogares encuestados respecto de la proporción de gasto destinado al consumo de leche entera para los años 1998 y 2004.

Figura 2.2.2.1

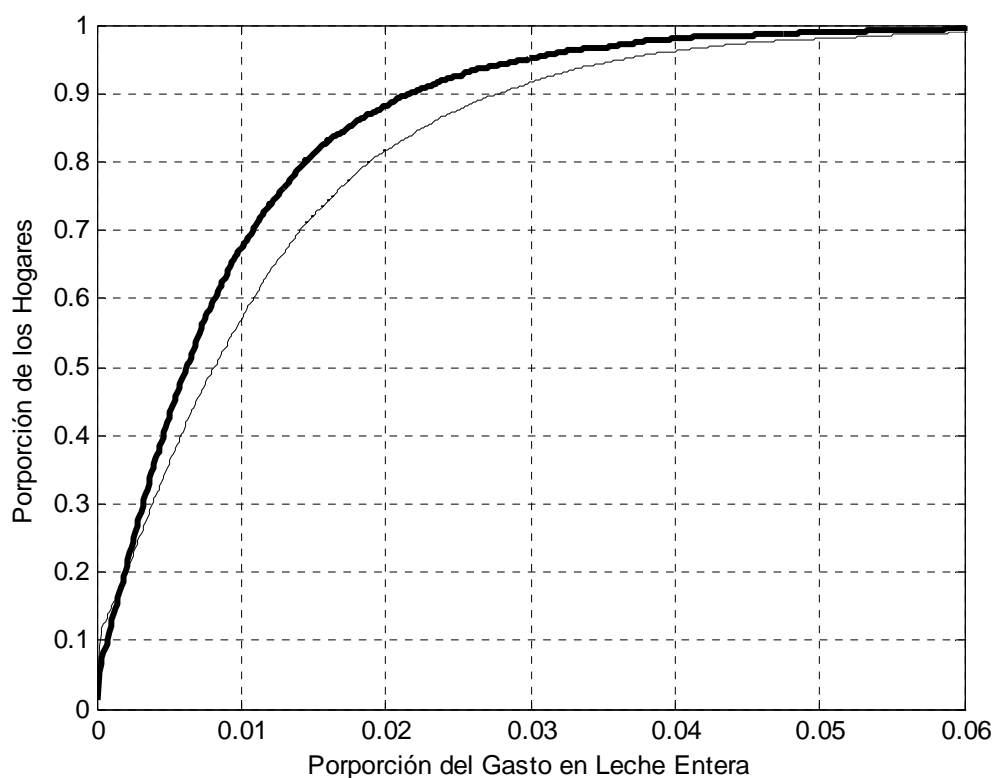


Cuadro 2.2.2.2

Porcentaje de hogares que destinan una proporción de su renta menor "x" en el consumo de pan				
Año	g ≤ x			
	g ≤ 0.01	g ≤ 0.02	g ≤ 0.03	g ≤ 0.04
1998	0,247	0,584	0,796	0,900
1999	0,255	0,593	0,808	0,909
2000	0,254	0,612	0,821	0,921
2001	0,265	0,630	0,836	0,928
2002	0,254	0,617	0,825	0,922
2003	0,250	0,619	0,830	0,924
2004	0,267	0,638	0,840	0,931

En este caso, aunque las diferencias son mayores al pasar de 1998 a 2004, con respecto al caso del consumo de pan, parece que el consumo de leche entera se rezaga para favorecer el consumo de otros bienes, como resultado del crecimiento de la renta y de una cierta necesidad cubierta por este producto (ver Cuadro 2.2.2.3).

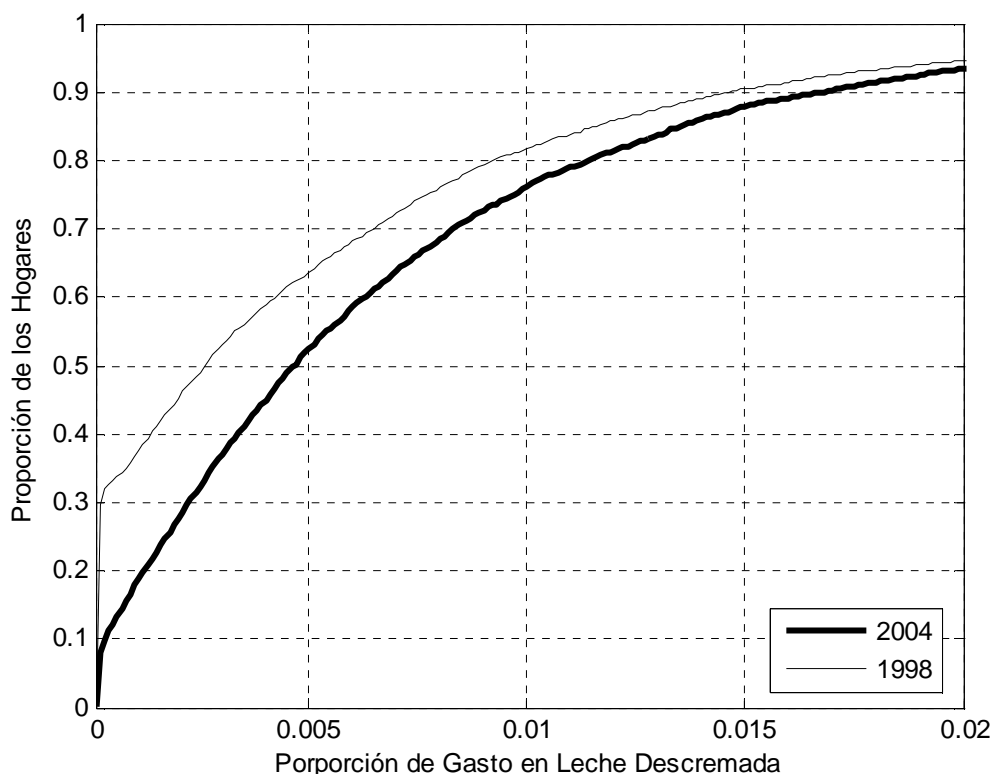
Figura 2.2.2.2



Cuadro 2.2.2.3

Porcentaje de hogares que destinan una proporción de su renta menor "x" en el consumo de leche entera					
Año	g ≤ x				
	g ≤ 0.005	g ≤ 0.01	g ≤ 0.015	g ≤ 0.02	g ≤ 0.025
1998	0,357	0,569	0,722	0,817	0,875
1999	0,372	0,589	0,736	0,827	0,886
2000	0,370	0,613	0,758	0,847	0,902
2001	0,366	0,613	0,763	0,851	0,906
2002	0,376	0,624	0,773	0,861	0,913
2003	0,396	0,643	0,786	0,868	0,917
2004	0,426	0,674	0,811	0,881	0,925

Figura 2.2.2.3



Cuadro 2.2.2.4

Porcentaje de hogares que destinan una proporción de su renta menor "x" en el consumo de leche descremada y semidescremada					
Año	g ≤ x				
	g ≤ 0.0025	g ≤ 0.005	g ≤ 0.0075	g ≤ 0.01	g ≤ 0.015
1998	0,490	0,636	0,744	0,817	0,905
1999	0,417	0,584	0,716	0,795	0,890
2000	0,373	0,578	0,700	0,790	0,892
2001	0,365	0,552	0,691	0,776	0,883
2002	0,320	0,512	0,659	0,749	0,865
2003	0,322	0,515	0,655	0,752	0,865
2004	0,323	0,526	0,663	0,762	0,879

Aunque este supuesto puede dar una explicación razonable al cambio de proporciones en el gasto del consumidor (después de todo, ¿quién que haya satisfecho su demanda por leche puede destinar incrementos de su riqueza al consumo de mayores cantidades de este producto?), un enfoque distinto de acercamiento a este problema podría cambiar completamente nuestra perspectiva. En la Figura 2.2.2.3 y en el Cuadro 2.2.2.4, se muestran datos sobre la asignación de recursos al consumo de leche descremada y semidescremada.

Aquí los papeles se han invertido: la leche descremada ha ganado terreno en un entorno de renta creciente. Por ejemplo, en 1998, la mitad de los hogares destinaba más del 0,25% de su renta al consumo de leche descremada. Pero en 2004, más de las dos terceras partes de los hogares destinaban más del 0,25% de su renta a dicho consumo.⁸⁰

¿A qué se debe esta diferencia en la conducta del consumidor al pasar de leche entera a leche descremada? No podemos aducir que la leche entera se sustituye por descremada al aumentar la renta del consumidor, porque el precio de ambas es igual.⁸¹ La respuesta es simple: es una cuestión de salud. Pese a que el sabor de la leche puede verse afectado, mucha información ha fluido estos últimos años sobre las afecciones que puede traer el exceso de consumo de ácidos grasos y vitaminas liposolubles (en particular, el exceso de colesterol en la sangre).⁸² En este sentido, las preferencias del consumidor explicadas como simplemente “gustos”, pueden llevarnos a la confusión. La leche descremada es un *medio* dentro de los planes del consumidor. Este es un ejemplo de un cambio en las preferencias del agente como consecuencia de la información del entorno.

Utilizando la información contenida en la Figura 2.2.2.1, podemos decir que en 2004 casi ningún hogar destinaba más del 6% de sus ingresos al consumo de pan, y además, cerca del 60% de los hogares destinaban a este bien entre el 1% y 3%. De hecho, la proporción media en ese año fue 1,9%. En este sentido, si asumimos que la función de utilidad del agente es homogénea de grado 1, podríamos decir que la elasticidad-producto (o, mejor dicho, elasticidad-bienestar) del pan para el agente representativo de la economía es 0,019, y además podemos decir que la probabilidad de que la elasticidad-producto del pan para un agente cualquiera esté entre 0,01 y 0,03, es del

⁸⁰ Como habrá notado el lector, hemos leído “al revés” el Cuadro 3.5. Lo que el Cuadro dice es que casi la mitad de los hogares gastaba menos del 0,25% de su renta en el consumo de leche descremada en 1998. En 2004, sólo el 32,3% de los hogares gastaba menos del 0,25% de su renta en dicho bien. Ambas afirmaciones, la del párrafo anterior y la de esta nota, son equivalentes.

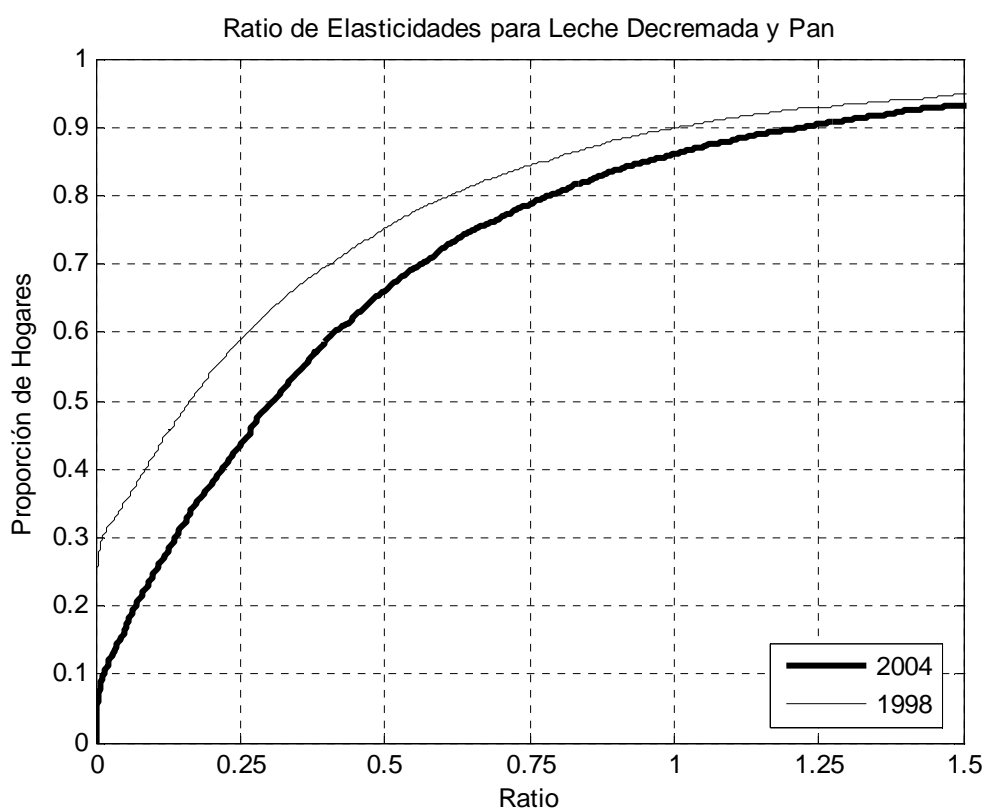
⁸¹ El lector puede comprobar este en cualquier supermercado, aunque gracias a Internet esto no es necesario. Por ejemplo, al entrar en la página de web de cualquier gran superficie que lleve a cabo ventas por Internet, es fácil calcular el precio promedio del litro de leche. Hemos revisado los precios del litro de leche en Carrefour. El precio promedio de la leche entera y de la leche descremada o semidescremada es 0,92 y 0,90, respectivamente. Es decir, incluso es ligeramente mayor el de la leche entera.

⁸² Es posible que los estudios de Michael Brown y Joseph Goldstein en 1983, sobre la relación entre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares, hayan sido el inicio de la bola de nieve que ha llevado al colesterol a las primeras páginas de las revistas de salud.

60%. Pero, como señalamos arriba, el dato que nos interesa es el ratio de elasticidades, y no el valor absoluto de dichas elasticidades. Así que replantearemos nuestras estimaciones en este sentido.

Hemos calculado el ratio del gasto de leche descremada y de pan, utilizando los microdatos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares. En la Figura 2.2.2.4, se muestra la función de distribución del valor de este ratio para los hogares encuestados.

Figura 2.2.2.4



Puede verse que el resultado estudiado en el apartado anterior se repite: el aumento de la proporción del gasto en leche descremada, aunado a la relativa estabilidad de la proporción del gasto en pan, tiene como consecuencia un aumento del ratio del gasto en leche descremada entre el gasto en pan. El valor medio de este ratio en el año 1998, fue 0,4511, y en el año 2004, alcanzó el valor de 0,5549. Esto hace que, al pasar de 1998 a 2004, la función de distribución se desplace a la derecha. Además, la probabilidad de que este valor estuviese entre 0,25 y 0,75, para un hogar cualquiera en el año 1998 era de 25,7%. En 2004, esta probabilidad pasó a 35,2%. Para todo el periodo entre 1998 y

2004, la probabilidad de que este ratio fuera mayor que 1,7, era menor que el 5%. ¿Qué quiere decir esto en nuestro planteamiento?

Para ver la forma de relacionar estos resultados con las herramientas convencionales de teoría económica, asumiremos que nuestro agente tiene una función de utilidad:

$$u_t(x_1, \dots, x_L)$$

en el instante t .

Imaginemos que, si consideramos todos los demás bienes constantes, excepto la leche descremada (x_d) y el pan (x_p), la función de nuestro agente económico toma la siguiente forma:

$$u_t(x_d, x_p) = ax_d^\alpha x_p^\beta$$

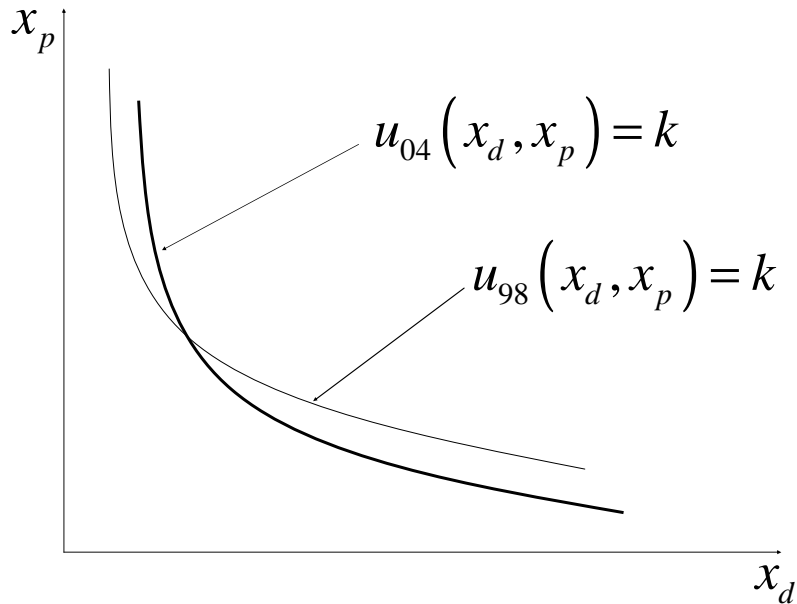
donde la constante a captura el efecto de todos los demás bienes que hemos considerado como fijos.

Entonces, con los datos estimados, podemos decir que las preferencias de nuestro agente representativo habrán pasado por un proceso de cambio, de modo que en el año 1998 se verificaba que $\alpha/\beta = 0,4511$, mientras que en el año 2004, este ratio era $\alpha/\beta = 0,5549$. Por tanto, este cambio implicará que las preferencias del agente se han movido sobre el espacio de bienes hacia un área más intensiva en el uso de leche descremada. En la Figura 2.2.2.5, se ejemplifica este caso. Ahí se presentan dos curvas de indiferencia que representan el mismo nivel de bienestar.

Puede verse que la curva de indiferencia del periodo 2004 (es decir, $u_{04}(x_d, x_p) = k$), es consecuencia de una función de utilidad que favorece un mayor consumo de leche descremada que la función de utilidad del periodo 1998. Es decir, el mayor valor del ratio α/β en el caso de $u_{04}(x_d, x_p)$, con respecto de $u_{98}(x_d, x_p)$, hace que, para unos

ciertos precios, el agente consume mayores cantidades de leche descremada en 2004, que en 1998.

Figura 2.2.2.5



En términos generales, independientemente de la forma concreta de la función de utilidad, la estimación de ratios de elasticidades nos permite extraer conclusiones sobre la actitud del agente hacia el espacio de bienes. Claro que estas conclusiones sobre cambios en las proporciones de gasto, podrían también extraerse sin necesidad de relacionarlas con la forma de una función de utilidad. Pero para nosotros es importante esta relación, porque a partir de ellas conectaremos el cambio en las preferencias del agente con el proceso de mercado.

2.2.3. Análisis empírico

Utilizaremos el enfoque propuesto en el apartado anterior para construir una prueba estadísticamente simple.

En cierto sentido, estos análisis de cambios en las preferencias del agente fueron inspirados en la idea de cambios estructurales en las decisiones del agente sobre el espacio de bienes. Si se dispone de datos abundantes sobre el gasto del agente en distintos periodos, es posible hacer la prueba convencional de cambio estructural para el ratio de elasticidades propuesto arriba.

En este caso requeriremos una serie de datos, en vez de datos puntuales. Si contamos con una serie de datos de gasto para un periodo $[0, T]$, la prueba consiste en utilizar los datos de gasto para estimar la siguiente regresión:

$$y = x\beta$$

con $y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}_+^T$, $x = \begin{bmatrix} x_1 & 0_1 \\ 0_2 & x_2 \end{bmatrix}$ es una matriz de dimensión $T \times 2$, y $\beta \in \mathbb{R}_+^2$. Los

subíndices indican que el vector y_1 (ó x_1) es la partición del vector y (ó x) en el instante $s \in [0, T]$, por tanto, $y_1 \in \mathbb{R}_+^s$ e $y_2 \in \mathbb{R}_+^{T-s}$ (y lo mismo para x_1 y x_2 y para los vectores de ceros que aparecen en la matriz de regresores). Los datos de los vectores x e y contienen exclusivamente el gasto en un bien en cada periodo.

En primer lugar, es importante señalar que esta regresión no cuenta con un término constante en la matriz de regresores, porque el parámetro β contendrá entonces exactamente la información que estamos buscando: el ratio de gastos.

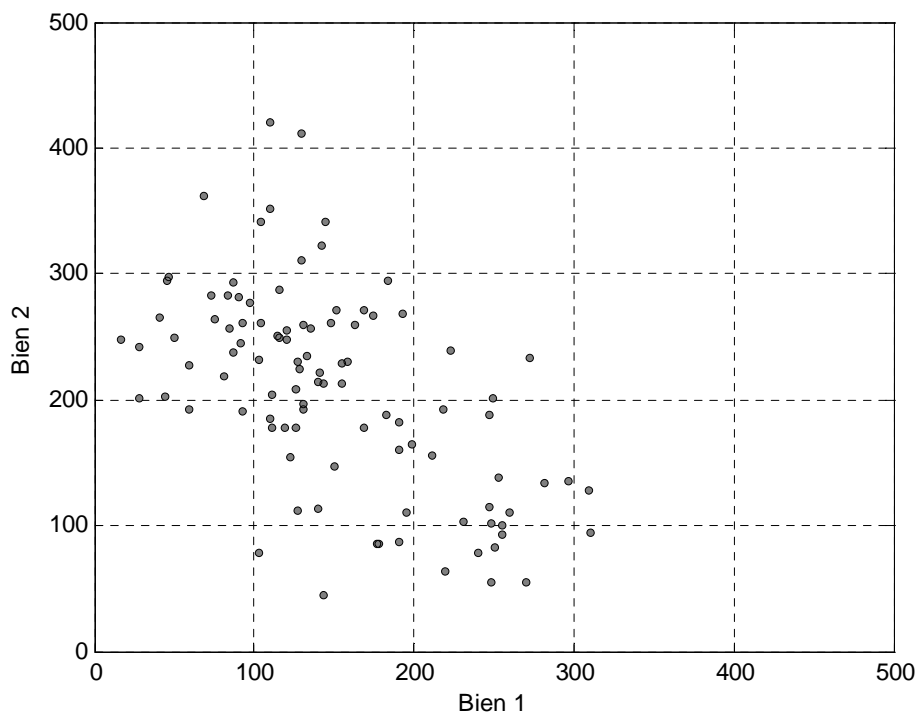
Con los datos presentados en esta forma, podemos hacer la prueba de cambio estructural en el valor de los parámetros estimados para distintas particiones de los datos (es decir, para distintas posiciones del valor de s en el periodo de estudio). Si existe un cambio

estructural en el ratio de gastos en el periodo $[0, T]$, un contraste como el test de Chow, tomará su valor mayor cuando el valor de s se acerque al periodo donde dicho cambio ha ocurrido.

Podemos plantear la restricción $R\beta = 0$, con $R = [1, -1]$, de modo que contrastaremos, para cada partición, la validez de la hipótesis que dice que el ratio de gastos es igual en ambos periodos.

Simularemos las elecciones de un agente *casi racional* durante cien periodos. En el periodo $t \in [1, 25]$ la función de utilidad del agente es $u(x_1, x_2) = x_1^{2/3} x_2^{1/3}$, mientras que en el periodo $t \in [26, 100]$ es $u(x_1, x_2) = x_1^{1/3} x_2^{2/3}$. Los precios que enfrenta son el valor absoluto de una variable aleatoria normalmente distribuida con media igual a diez y varianza igual a dos. Su renta es también una variable aleatoria normalmente distribuida con media igual a trescientos cincuenta y varianza igual a uno. Su demanda por los bienes 1 y 2, es también una variable aleatoria con varianza igual a cinco, y cuya media es la solución al problema de maximización de la utilidad con los datos señalados.

Figura 2.3.1



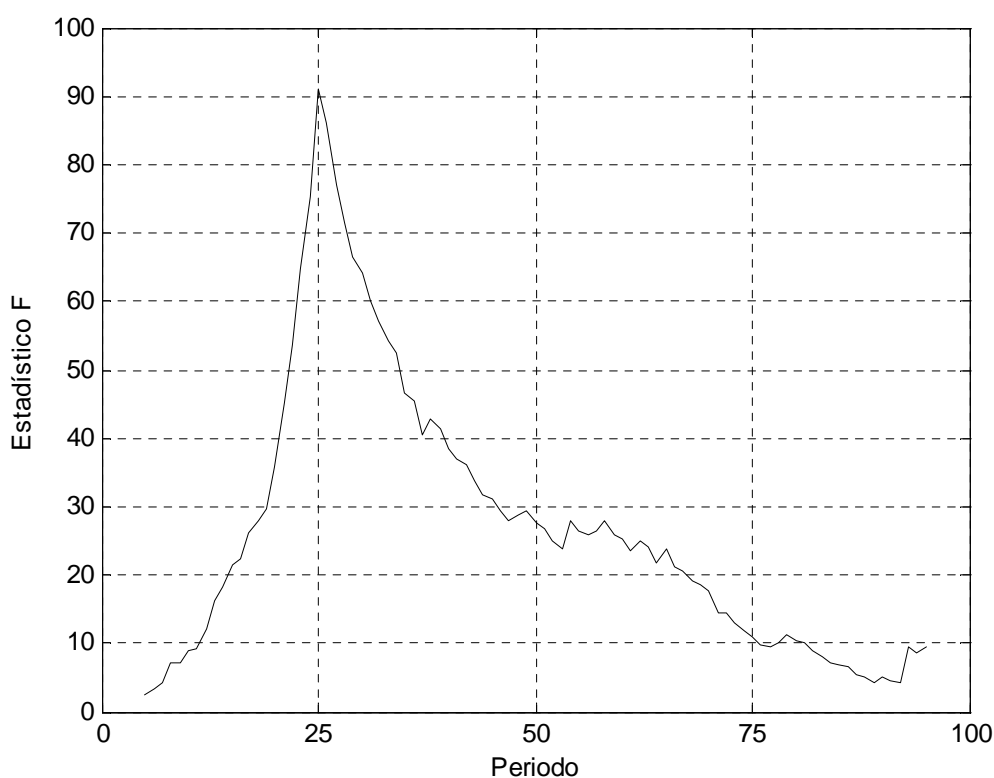
En la Figura 2.3.1, se muestran las elecciones observadas en el agente sobre el espacio de bienes.

El test de Chow nos permitirá separar esta nube de datos en dos, a partir del hallazgo del periodo en el que el cambio estructural sucede. El estadístico F para una restricción lineal como la que hemos propuesto tendrá la siguiente forma (Greene, 1995:294):

$$F = \frac{(R\beta) \left[R(x'x)^{-1} R' \right]^{-1} (R\beta)}{u'u/T - 2}$$

donde u es el vector de errores.

Figura 2.3.2



Queremos encontrar la mejor partición de los datos, desde el punto de vista del ratio de gastos, por tanto, estaremos interesados en encontrar la partición que hace que este

estadístico rechace más enfáticamente la hipótesis $R\beta = 0$. Es decir, buscamos la partición que nos devuelva el mayor valor de F (siempre que además de ser el más grande, permita rechazar nuestra hipótesis). Hemos calculado el valor del estadístico F para las particiones con $s = 5, \dots, 95$. En la Figura 2.3.2, se muestran los resultados.

Puede verse que, incluso en el caso de un agente casi racional, es posible utilizar los datos para establecer cambios en los patrones de elección del agente. El test de Chow puede ser un instrumento para hallar el momento del cambio en las preferencias a partir de restricciones lineales en la estimación del ratio de gastos de dos bienes cualesquiera.

En el apartado 1.3 propusimos un método más formal para aproximarnos al estudio de los cambios en las preferencias del agente. En este sentido, la propuesta de éste apartado debe considerarse una primera aproximación al problema, ya que requiere de información estadística, y herramientas de procesamiento de dicha información, mucho menos complejas.

Por otra parte, nuestro interés ahora se centra en asociar las preferencias con procesos sociales de difusión de *métodos*. De modo que el ratio del gasto en dos bienes concretos podría acercarnos más a la actitud de un grupo de individuos hacia cierto método, que los datos sobre su demanda por todos los bienes. En este sentido, llevaremos este mismo al terreno social, asumiendo que existen grupos de individuos con métodos comunes.

Utilizamos microdatos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares de España en el periodo 1998-2004, para estudiar la posibilidad de un cambio de actitud de los hogares españoles a través del ratio de su gasto en dos bienes, en dos periodos distintos. Por ejemplo, en la Figura 2.3.3 se muestra el resultado del contraste sugerido para el ratio de gastos *leche descremada/pan*, en los periodos 1998 y 2004.

A la izquierda del valor T, en la recta horizontal, tenemos datos de 1998, y a la derecha de T, datos de 2004. Puede verse que al cambiar de año, el modelo encuentra rápidamente diferencias importantes entre las dos muestras. Es decir, el modelo se aproxima a la partición correcta de los datos, y además muestra una evolución abrupta en las cercanías del cambio de periodo.

Figura 2.3.3

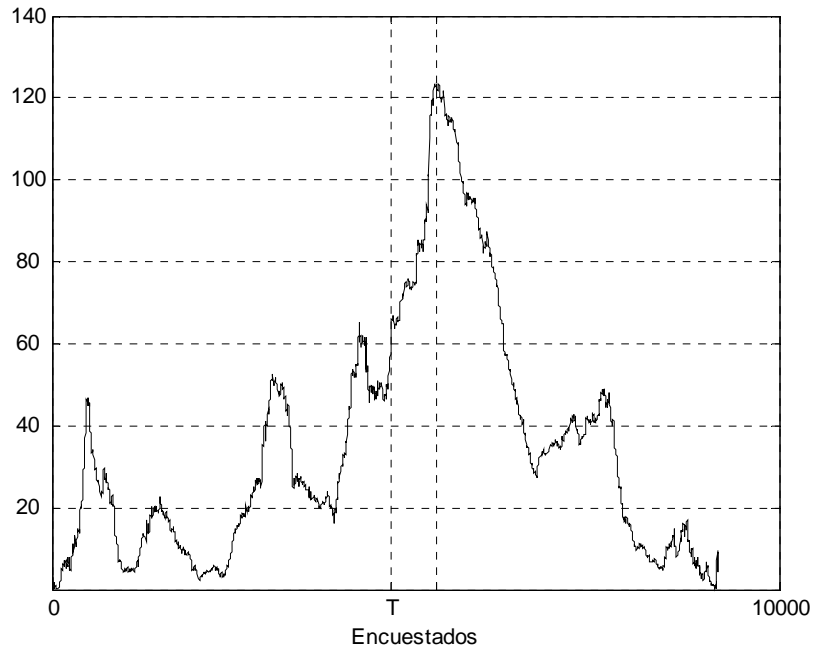
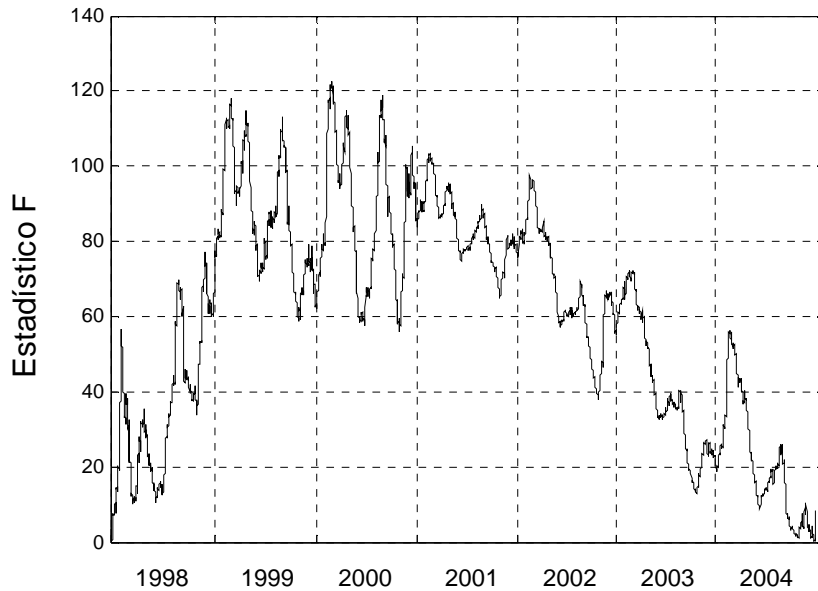


Figura 2.3.4

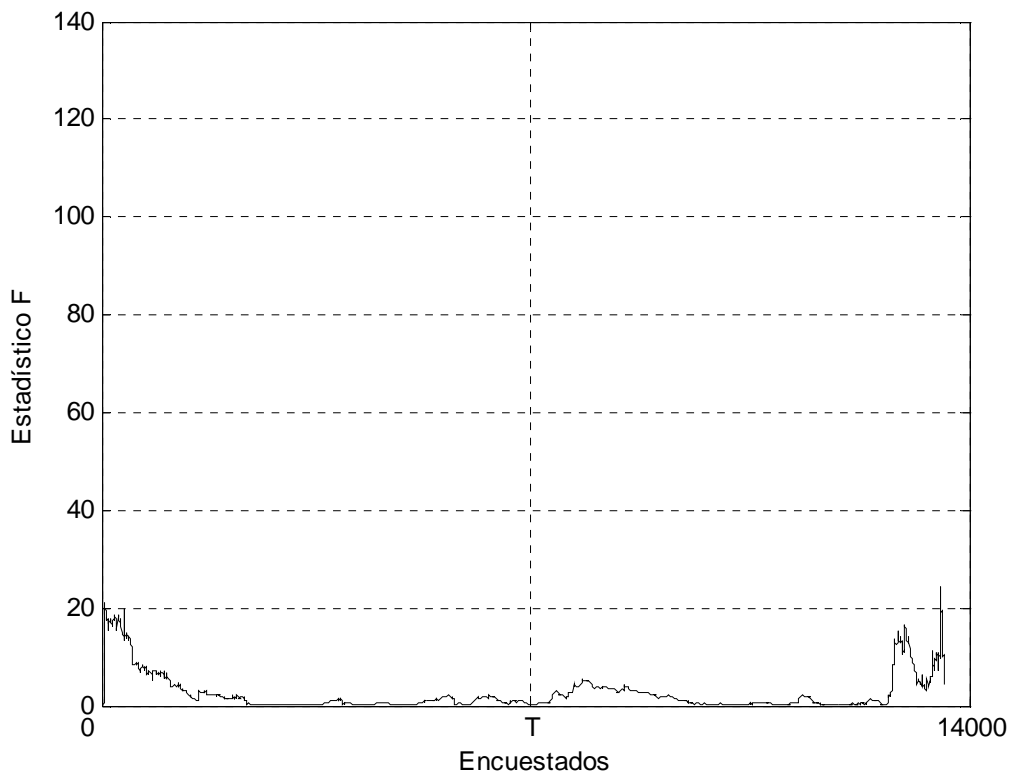


Ahora revisemos el mismo caso pero para todo el periodo 1998-2004. En la Figura 2.3.4 se muestra el estadístico F para el test de Chow. Estos resultados indican que la mejor partición de los datos estaría dentro del periodo 1999-2000, lo que parece indicar el

momento aproximado en que el cambio en la actitud de los consumidores comenzó a ser proporcionalmente significativo.

Compare estos datos con un caso extremo en el que, al parecer, no ha habido cambios significativos en la actitud del agente. El ratio de gastos *pescado/cigarrillos*, para los periodos 2003 y 2004. En la Figura 2.3.5, se muestran los resultados (hemos mantenido la escala de los ejes para que las figuras 2.3.3, 2.3.4 y 2.3.5 sean comparables). Aunque, como en el caso anterior, el programa reconoce rápidamente el cambio de periodo, las variaciones en el estadístico F no son tan significativas. Y, en ningún caso, se aproximan a la inestabilidad del dicho estadístico en el ejemplo de las dos Figuras anteriores. En este caso podríamos aventurar la hipótesis de que la actitud del agente respecto de estos dos bienes se ha mantenido relativamente estable.

Figura 2.3.5



Agenda de investigación

Preferencias y psicología cognitiva

Este anexo tiene por objetivo abrir una agenda de investigación que relacione los avances de la teoría del conocimiento esquemático con las herramientas analíticas de la teoría económica convencional, a través del vínculo entre preferencias y conocimiento del consumidor. Durante buena parte de esta tesis doctoral hablamos sobre el conocimiento del consumidor, el conocimiento necesario para acometer la consecución de objetivos, las preferencias basadas en el conocimiento del agente, etc. Sin duda cualquiera podría reprocharnos que, pese a todas estas afirmaciones, ni una sola palabra fue dicha sobre la naturaleza de este conocimiento. Propondremos una alternativa al estudio de las preferencias del agente que involucre a la investigación sobre conocimiento estructurado en el área de la psicología cognitiva. Como hemos visto, las preferencias del agente hallan sus motivos muchas veces en el conocimiento que éste posee sobre la forma de abordar ciertas actividades. Aunque eso puede ser inferido mediante el análisis estadístico, al hablar de conocimiento parece razonable ceder la palabra a quienes se dedican a su estudio y, en la medida de nuestras posibilidades, explorar la manera en que sus hallazgos podrían nutrir nuestros enfoques. En el presente anexo nos acercaremos a la *teoría del conocimiento esquemático*, y sugeriremos la posibilidad de relacionar dicho conocimiento estructurado con nuestras herramientas de análisis económico.

Comenzaremos por exponer la naturaleza de los avances de la psicología cognitiva, en concreto de la *teoría del conocimiento esquemático*, y su relación con el conocimiento del consumidor.

AI.1. La estructura del conocimiento del consumidor

Comenzaremos enunciando una proposición básica sobre el conocimiento del consumidor, sugerida por James R. Bettman en su trabajo *An information processing theory of consumer choice*:

Choice is viewed as a process of moving from some initial state to a desired state. Movement from one state to another is accomplished by applying strategies and heuristics.

The motivational mechanism used to carry out a particular choice process is a *goal hierarchy*, specifying those goals and subgoals that must be attained to progress from the initial state of choice process to the desired state (Bettman, 1979:45-49).

Los agentes utilizan estrategias para generar decisiones (o, *métodos*, en la terminología de esta tesis doctoral). Estas estrategias son una guía en el diseño de una cierta *jerarquía de metas* (que no es otra cosa que un plan de acción), que especifica la secuencia de acciones que llevarían al agente del estado actual al estado deseado. Pero, ¿qué es y de dónde proviene el conocimiento que da lugar a dicho plan?

El lector podrá reconocer que hemos dicho poco o nada para responder esta pregunta. Ese es uno de los problemas de la teoría económica: sus herramientas nos han permitido establecer la actitud del agente hacia los recursos bajo la forma de características concretas en su estructura de preferencias (verificación de ciertos axiomas, elasticidades, etc.), pero nada puede ser dicho con esas herramientas sobre la fuente y forma del conocimiento del agente. Lo máximo que puede hacer la teoría convencional, es relacionar alguna forma de índice de este conocimiento (por ejemplo, productividad del agente en una cierta actividad) con magnitudes observables como la producción o el consumo acumulado,⁸³ y la conclusión básica es que los agentes especializados pueden obtener resultados más satisfactorios. Por tanto, para responder a esta pregunta debemos abandonar momentáneamente la teoría económica convencional, y acercarnos a la

⁸³ Ver Arrow (1962), para el caso de las unidades productoras, y Stigler y Becker (1977), para el caso del consumidor.

psicología cognitiva. Haremos este acercamiento adoptando la *teoría de esquemas*. David E. Rumelhart (1980), explica esta teoría en los siguientes términos:

A schema theory is basically a theory about knowledge. It is a theory about how knowledge is represented and about how that representation facilitates the use of the knowledge in particular ways.

A schema [...] is a data structure for representing the generic concepts stored in memory. There are schemata representing our knowledge about all concepts: those underlying objects, situations, events, sequences of events, actions and sequences of actions.

Perhaps the central function of schemata is in the construction of an interpretation of an event, object, or situation –that is, in the process of comprehension. In all of this, it is useful to think of a schema as a kind of informal, private, unarticulated theory about the nature of the events, objects, or situations that we face. The total set of schemata we have available for interpreting our world in a sense constitutes our private theory of the nature of reality. The total set of schemata instantiated at a particular moment in time constitutes our internal model of the situation we face at that moment in time (Rumelhart, 1980:34-37).

De manera más compacta, podemos decir que un *esquema* es un esqueleto de conocimiento que el individuo utiliza para imponer estructura, y dar sentido, a cierta información o situaciones de su entorno (Rumelhart y Ortony, 1977). La palabra “esqueleto” tiene un sentido intuitivo: el esquema contiene información general sobre situaciones que podrían ser juzgadas por el agente como “similares”. Por tal motivo un esquema evade las particularidades.

La teoría de los esquemas es consistente con el enfoque que introdujimos en esta tesis doctoral (ver introducción al Capítulo 2), ya que un *esquema* es una herramienta que asocia conductas posibles con resultados. Por ejemplo, un esquema podría ayudar al agente a saber si una cierta secuencia esperada de eventos puede ser la conexión causal

entre su estado actual y el estado deseado. Del mismo modo, podría también ayudarle a interpretar si una situación concreta es una oportunidad o una amenaza, o si un objeto (por ejemplo, un bien del mercado) tiene los atributos necesarios para ser utilizado en una de sus actividades de consumo.

Todos utilizamos esquemas para llenar *huecos* de información. Veamos un sencillo ejemplo propuesto en el trabajo de Abelson (1981:715). Considere el siguiente pasaje:

Cuando Juan entró en el restaurante se sentía hambriento. Se dirigió hacia una mesa y notó que el camarero se acercaba. De pronto, sin embargo, se dio cuenta que había olvidado sus anteojos.

¿Por qué son relevantes los anteojos de Juan? Pocos (casi nadie) dudarían ante esta pregunta, aunque en ninguna parte del texto se hace referencia a la necesidad que tiene Juan de leer el menú. La explicación de la teoría de esquemas es que este *hueco* se rellena fácilmente con la ayuda del esquema RESTAURANTE.

Casi todos poseemos un esquema como éste, compuesto de objetos, situaciones y secuencias de eventos que esperamos que sucedan en un restaurante. Aunque en el ejemplo del profesor Abelson, este esquema sirve para comprender un texto, esta forma de conocimiento esquemático forma parte del repertorio del consumidor para la resolución de sus problemas. Como sugiere Abelson (1981:719), esta forma de conocimiento estructurado también puede ser una guía de la conducta. Es decir, el agente podría encarar la resolución de alguno de sus problemas asumiendo que sus acciones son parte de la secuencia de eventos contenidos en un esquema. Muchos de los *huecos* informativos que encuentra el agente en la resolución de sus problemas como consumidor son *rellenados* con esquemas. Estos esquemas le son útiles para predecir la secuencia de eventos que siguen a sus elecciones. En este sentido, el desarrollo y uso de esquemas implican una economía cognitiva para el individuo, inmerso en un mundo donde el recurso más escaso es el entendimiento. Revisaremos con más detenimiento las implicaciones de la teoría de esquemas para el estudio de la estructura del conocimiento del consumidor, pero antes estableceremos claramente la relación entre estos esquemas y conocimiento del consumidor.

La introducción de la teoría de esquemas en el problema del consumidor puede resumirse en la siguiente afirmación:

El conocimiento de un consumidor puede estar compuesto por esquemas en los que secuencias de eventos conectan sus deseos con ciertas consecuencias deseadas.

Como han sugerido Schank y Abelson (1977:10), una teoría sobre la estructura del conocimiento debe comprometerse con algún contenido para tales esquemas. Nosotros no debemos eludir esa responsabilidad, puesto que nuestra finalidad es precisamente estudiar esa estructura. La vía que sugieren estos autores para dotar de contenido a los esquemas es el *script*:

There has been growing interest within several subfields of psychology in the schematic nature of mental representations of real-world objects and events. One simple form of schema is the script, embodying knowledge of stereotyped event sequences (Abelson, 1981:715).

A script is a structure that describes appropriate sequences of events in a particular context [...] There are scripts for eating in a restaurant, riding a bus, watching and playing football game, participating in a birthday party, and so on (Schank y Abelson, 1977:41).

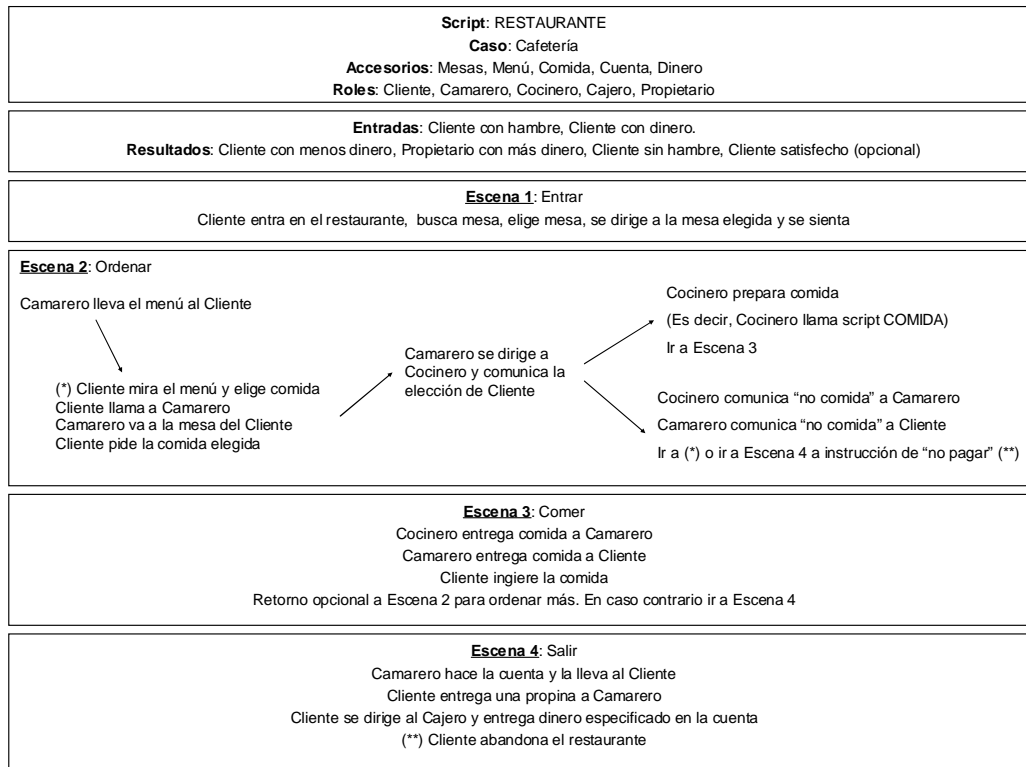
Aunque hemos elegido el *script* para introducir la idea de conocimiento esquemático en la teoría económica, ni todo el conocimiento esquemático es susceptible de ser representado como un *script*⁸⁴, ni todo el conocimiento del agente puede considerarse conocimiento esquemático en el sentido de eventos estereotipados (por ejemplo, el conocimiento científico). Nuestra intención es, como hemos señalado, introducir el estudio de la estructura del conocimiento humano en nuestros modelos económicos, aunque sólo sea mediante una forma concreta de conocimiento (es decir, conocimiento esquemático). En nuestra opinión, esta forma de conocimiento explica, en buena medida, la manera en que los agentes intentan predecir los resultados de cursos de

⁸⁴ Aquí estamos llamando *script* a lo que Abelson (1981), llama “concepto fuerte del *script*”, en el que se incluyen secuencias de eventos. No necesariamente todos los *script* incluyen secuencias de eventos.

acción alternativos. Pero esta es sólo una opinión, y el lector deberá juzgar su profundidad.

Como ejemplo, Schank y Abelson (1977:42-46), proponen el *script* RESTAURANTE.⁸⁵

Figura AI.1.1



Este ejemplo es una simple ilustración la forma que podría tomar un *script* para un hipotético agente. Este *script*, a su vez, podría estar dentro de otro *script*. Por ejemplo, un *script* cuya entrada, al igual que el *script* RESTAURANTE, es "agente con hambre" y resultado "agente sin hambre", pero en el cual sólo la decisión del agente de "no comer en casa" podría llevarle a abrir el *script* RESTAURANTE. Pero también

⁸⁵ La finalidad de Schank y Abelson, es desarrollar un aparato teórico sobre el entendimiento humano que sirva al desarrollo de proyectos de inteligencia artificial dirigidos, por ejemplo, a crear programas informáticos capaces de *comprender* textos. Por tal motivo, los autores sugieren una nomenclatura que incorpore un conjunto de "actos primitivos", de modo que los eventos asociados en él, sean más abstractos, y puedan encajar bien en distintas historias, sin importar los pormenores de éstas. Por ejemplo, el comando MBUILD implica la construcción, por parte de los agentes, de nueva información a partir de vieja información. Así, "decidir", "concluir", "imaginar" o "considerar", son ejemplos de MBUILD (Schank y Abelson, 1977:14). Por el momento, nosotros no utilizaremos estos "actos primitivos" debido a que nuestro interés se concentra en la relación entre *scripts* y conjuntos de insumo-producto, y no en el diseño de una estructura que reconozca historias sin importar la forma en que se redactan.

podríamos imaginar que el agente, en lugar de ir a un restaurante, ha decidido cocinar su plato favorito en casa. En este sentido, su decisión abrirá el *script* COCINAR PALETA DE CORDERO.

Como señalamos antes, el profesor Abelson sugiere que esta forma de conocimiento estructurado también puede ser una guía de la conducta. Ahora que hemos dado forma al esquema mediante el *script*, revisemos sus comentarios:

Scripts play a double role in psychology. There are scripts in understanding and scripts in behavior. To behave a script, that is, to take a role such as customer in a restaurant, one not only must understand that such a possibility exists, but one must commit oneself to the performance of it.

Understanding a situation can be taken to mean the cognitive retrieval of previous situations to which the present situation is similar. Appropriate behavior in the present situation is then specified by the behavior in those previous situations. This formulation is most clear for situations which over many repetitions build up an easily identified equivalence class, that is, scripts. Three conditions seem necessary for scripted behavior to occur. First, the individual must have a stable cognitive representation of the particular script. Second, an evoking context for the script must be presented. Third, the individual must enter the script. This third is the critical condition at the gap between cognition and behavior. It is assumed that script entry is contingent upon satisfaction of an action rule attached to the script representation. Consider, for example, how a person comes on a given occasion to be a patient in the dentist visit script. First, the person must know how to be a dental patient; second, there must be some stimulus making a dentist visit potentially relevant (a swollen gum, perhaps). Third, a decision must be made to undertake the visit rather than to reject or ignore the stimulus. Such a decision, since it arises fairly often, is likely to be made according to some policy that the individual has developed by

experience, for example, “If it keeps hurting for several hours, call the dentist” (Abelson, 1981:719).

Los *scripts* tienen una doble función para el agente: permiten comprender las situaciones que enfrenta, y sirven como guía para la conducta.⁸⁶

Una forma útil para visualizar el uso de *scripts* en las decisiones humanas, es pensar en el agente como si fuera un ordenador programado para producir decisiones.⁸⁷ Imaginemos que este ordenador recibe flujos de información de la más variada naturaleza bajo la forma de episodios o eventos. El ordenador (agente) tiene programados unos *scripts*,⁸⁸ cada uno de ellos compuesto por eventos y comandos que los relacionan. Los eventos que capta el ordenador ingresan en el mismo lenguaje (o código) que los eventos y comandos contenidos en sus *scripts*. Pensemos, para simplificar la exposición, sólo en la segunda escena del *script* RESTAURANTE. En la Figura AI.1.2, se presenta esta escena tal como la reporta Abelson (1981:716). Puede verse que todas las acciones han sido reducidas a un conjunto de “actos primitivos” (MTRANS, PTRANS, etc.). Cada uno de estos actos primitivos puede estar asociado con un conjunto de actos concretos. Por ejemplo, PTRANS implica cualquier tipo de transferencia física, o movimiento de un objeto o persona. Por tanto, verbos como “ir”, “llevar”, “poner”, “caminar hacia” son ejemplos de PTRAS. Esta reducción a actos primitivos hace que el *script* sea más abstracto, y se aproxime más a la idea de un *estereotipo* de la secuencia normal de un conjunto de eventos. Puede verse cómo se relacionan secuencias de eventos con acciones.

De esta forma, al ingresar eventos al ordenador-agente (por ejemplo, bajo la forma de frases), éste debe decidir su conducta a partir de dos referencias: (a) en qué *script* se encuentra ese evento, lo que los situaría en una cierta posición dentro de un *script* (es decir, en el evento $Q[s(e)]$ que se lee: *script* Q , escena s , evento e); y, (b) qué rol podría ejecutar el agente dentro de ese *script*.

⁸⁶ Este argumento también ha sido utilizado para explicar el comportamiento organizacional. Ver: Gioia y Poole (1984); Lord y Kernan (1987); Nootebom (2000;2003).

⁸⁷ De hecho, como señalamos arriba, la inteligencia artificial es quizá la primera aplicación del concepto de *script* (Schank y Abelson, 1977).

⁸⁸ Es decir, ficheros de comandos.

Figura AI.1.2
Script RESTAURANTE. Escena 2.

Secuencias de Eventos	Acciones
S MTRANS señal a W	S pide el menú
W PTRANS W a mesa	
S MTRANS “necesito menú” a W	
W PTRANS W a menú	W lleva el menú
W ATRANS menú a W	
W PTRANS W a mesa	
W ATRANS menú a S	S decide qué ordenar
S MTRANS lista del menú a S	
S MBUILD elección de la comida F	
S MTRANS señal a W	S pide a W
W PTRANS W a mesa	
S MTRANS “quiero F” a W	
W PRANS W a C	W pide a C
W MTRANS (ATrans F) to C	
C DO (llama script F)	

Nota: S=Cliente, W=Camarero, F=comida, y C= Cocinero; MTRANS=transferencia mental, o enunciaiación verbal; PTRANS=transferencia física, o movimiento de un objeto o persona; ATRANS=tranferencia abstracta, o transferencia de un objeto de persona a persona; MBUILD=Pensar (decidir, imaginar, considerar, etc.).

Por ejemplo, si el ordenador-agente recibe información que lo sitúa en una mesa y aproximándosele un Camarero, la información relativa a mesa o Camarero podría activar el evento RESTAURANTE $[2(2)]$ (es decir, lo sitúa en el evento “W PTRANS W a mesa”). Ahora, basta que la información recibida por el ordenador le permita también establecer su rol dentro del *script*, de modo que la secuencia de eventos que sigue, le permiten elegir una conducta dentro de determinados rangos. Entonces el ordenador ejecutará una conducta consistente con su papel en $Q[s(e+1)]$ (en caso de cambio de escena tendríamos $Q[s(e+1)] = Q[s+1(1)]$). Por ejemplo, si el ordenador se adjudica el rol de Cliente, entonces producirá una conducta consistente con S MTRANS “necesito menú” a W, es decir, con el evento siguiente a W PTRANS W a mesa.⁸⁹ Es muy importante enfatizar que el uso de *scripts* en la producción de conductas, no necesariamente determina la conducta del agente. Imagine la cantidad de acciones que podrían ser consistentes con S MTRANS “necesito menú” a W (por ejemplo, pedir amablemente el menú, hacer un gesto señalando hacia una mesa donde

⁸⁹ El uso del *script* también incluye la posibilidad de que, una vez identificado el evento dentro de un *script*, el agente decida no ejecutar la conducta que se espera de él (por ejemplo, para generar sorpresa, ira, frustración, etc.). Nosotros no estamos interesados, por el momento, en explotar esta posibilidad.

se presume que están los menús, chasquear los dedos, etc.). En este sentido, alguna regla de decisión determinará la conducta del agente dentro de las “acciones primitivas”. Las posibilidades podrían variar desde una acción determinada, o una elección aleatoria dentro del conjunto de acciones contenidas en la *acción primitiva* en cuestión (por ejemplo, el conjunto de acciones consistentes con MTRANS), hasta el uso de un *script* que guíe esa decisión (por ejemplo, un script DIÁLOGO CON CAMARERO anidado en el *script* RESTAURANTE).

Es un hecho que los agentes utilizan alguna forma de conocimiento sobre episodios estereotípicos para imaginar (y/o predecir) secuencias de eventos. Considere el siguiente experimento. Hemos solicitado a diecinueve personas que completen el siguiente pasaje:

Aunque tuve que esperar varios minutos, finalmente se desocupó una mesa. El Camarero parecía apresurado, así que aproveché que pasaba cerca para pedirle_____.

Dieciocho encuestados se situaron dentro de alguna de las escenas del *script* RESTAURANTE (ver Figura AI.1.1), y sólo una persona completó la frase con un evento no contenido en el *script*. Once de ellos completaron la frase con un evento dentro de la *escena 2* (ordenar); cinco en la *escena 1* (entrar); y dos en la *escena 4* (salir). Debe notarse que ninguno de ellos situó la acción en la *escena 3* (comer), en la que no hay diálogos imprescindibles con el Camarero. En realidad, el 58% de los encuestados se trasladó a la escena 2, que es la que incluye una mayor cantidad de transferencias con el Camarero (al menos dos diálogos casi imprescindibles: pedir el menú e indicar la comida elegida).

De manera similar, hemos puesto a consideración de las mismas diecinueve personas el siguiente pasaje:

Antonia pensó que, aunque anoche fue divertido, nunca más propondría su casa. Mientras se abría paso con dificultad por el suelo pegajoso se resignó: “en veinte minutos llega Silvia, es hora de poner manos a la obra”.

No hace falta mucha indagación para imaginar qué hizo y qué se dispone a hacer la protagonista del texto. Aunque las inferencias que podríamos hacer no necesariamente serán correctas, al parecer Antonia organizó ayer una reunión entre amigos (fiesta) en su piso, y ahora se dispone a limpiarlo. Dentro de los diecinueve encuestados, todos y cada uno de ellos ha llegado a esta misma conclusión.

Quizá el lector encuentre obvios estos resultados, pero es importante pensar que si nouviésemos una idea tan clara de la secuencia de eventos “normales” en una visita al restaurante, o en la organización de una fiesta en casa, el conjunto de posibles respuestas a los ejercicios de arriba tendría una mayor dispersión.

Por otra parte, aunque el uso de esta forma de conocimiento estructurado es eficiente, no está exento de errores:

A script is a structure of connections between nodes (or ‘chunks’) that constitute component activities. The paradigmatic example was a restaurant script. In a traditional restaurant script, with table service, people select their food (selection node or chunk) after they are seated (seating node), and they pay (payment node) after eating (eating node) [...].

Mental scripts yield mental economy. In our mental ‘background’ we have a wide assortment of scripts that share nodes, albeit with different contents. The context of practice triggers scripts, perhaps inappropriately. This triggering is efficient, in that we can attribute features (nodes and structure) very quickly, on the occasion of observing only one. Here, categorisation takes the form of trying to assimilate observations into nodes of scripts. The price we pay for this efficiency is prejudice: attribution may be highly inappropriate (Nootebom, 2003:12).

Este pasaje es de gran interés en el estudio del problema del consumidor. Si bien es cierto que los *scripts* implican una cierta economía cognitiva para el agente, el hecho de

que *encausen* sus posibles cursos de acción,⁹⁰ podría llevarlo a tomar caminos errados. El caso más simple es el que señala Nootebom: es posible que un cierto evento observado llame al *script* equivocado. Por ejemplo, es posible que al ser presentados ante la duquesa de Lugo, ella nos salude diciéndonos: “Buenas tardes, amigo mio”, y nosotros activemos, equivocadamente, el *script* ENCUENTRO CON AMIGO y demos una palmada cordial en la espalda de la duquesa. En este sentido, la presencia de una conducta inesperada podría esconder un error al activar un *script*.

Pero un caso de mucho interés para la teoría económica, es aquel en el que el *script* elimina la posibilidad de una conducta más eficiente en la resolución del problema al que se enfrenta el agente. Consideremos el problema al que se enfrentan los aficionados a resolver el famoso cubo de Rubik:

There are over 43 trillion possible initial positions from which to unscramble the cube. Minimizing the number of moves to solve the cube would require an extremely complex pattern of adjustment from one particular scrambled position to another. Yet, if mistakes are made in trying to select a short cut, the cube will remain unscrambled indefinitely. Consequently, cube experts have developed rigidly structured solving procedures that employ a small repertoire of solving patterns to unscramble the cube. These procedures follow a predetermined hierarchical sequence that is largely independent of the initial scrambled position. However, they almost always require a much longer sequence of moves than the minimum number needed to unscramble the cube. Thus, they are not an approximation to the enormously complex behavior that would be exhibited by an omniscient agent who could immediately select the shortest sequence for each scrambled position. Note also that the information needed to behave in this fashion (present in the initially scrambled patterns on the face of the cube) is costless to observe and instantly available; one need only look at the cube while unscrambling it (Heiner, 1983:564).

⁹⁰ Resaltamos “encausen” porque, como hemos señalado anteriormente, los *scripts* proporcionan un marco de referencia, pero no determinan la conducta del agente.

Aunque el trabajo de Ronald A. Heiner no se interesa por el uso de *scripts* en la decisión del agente, el problema que plantea puede ser fácilmente explicado con este esquema. La experiencia de uno o varios individuos aficionados al cubo ha llevado a la elaboración de “estructuras rígidas” de conocimiento para su resolución. Debido a que son estructuras abstractas (por ejemplo, son independientes de la situación inicial del cubo), podemos decir, sin ningún temor, que las instrucciones contenidas en estas “estructuras” son *secuencias estereotipadas de eventos* (Abelson, 1981:715). Existen muchos libros sobre métodos para la resolución del cubo Rubik. Algunos muy sencillos para principiantes, aunque con el inconveniente de que involucran muchos más movimientos que otros métodos más complejos. El método más popular fue desarrollado en Singmaster (1979). En su trabajo David Singmaster introdujo una notación para explicar la secuencia de eventos que llevan a la solución del cubo, que es utilizada hoy en día en muchas de las guías del cubo Rubik. De la propuesta de Singmaster a la formación de un *script* tan sólo hay un paso. Como podrá inferir el lector, existen en la actualidad paquetes informáticos que ordenan el cubo Rubik mediante el uso de *scripts*.

En este sentido, podemos pensar en un método de solución del cubo Rubik conocido por un agente, como el *script* CUBO RUBIK de ese agente. Así, aunque dicho *script* puede llevarlo a resolver el cubo, también elimina la posibilidad de encontrar el camino más corto para llegar a esa solución.

Finalmente, debemos mencionar que Abelson (1976), también propone estudiar el desarrollo del conocimiento a través de la evolución del *script*. Por su grado de abstracción, los *scripts* pueden ser: episódicos, categóricos o hipotéticos. En el trabajo de John y Whitney (1986), podemos encontrar un ejemplo muy ilustrativo sobre el proceso de evolución del *script*:

As children acquire more information about consumer activities and develop cognitive abilities needed to process this information, the representation of this knowledge in memory should also be expected to vary [...] Research in this area suggests that children organize past

experiences and information in the form of categorical structures and schematic structures in memory.

Scripts are thought to develop in a series of stages characterized by increasing levels of abstractness and complexity in the representation of event sequences in memory. This pattern of development is best described by Abelson (1976) as a series of three stages: episodic, categorical, and hypothetical. The *episodic* level is characterized by an emphasis on single incidents with little generalization from incident to incident. Scripts at this level are often represented by details of a single experience. For example, an episodic script for eating at a fast food restaurant might take the following form: “I waited in line for several minutes to order a hamburger, french fries, and a coke.” At the *categorical* level, scripts begin to include general statements that demonstrate abstraction from specific details of any one incident. However, specific examples are often mentioned along with simple generalizations at this stage. “You stand in line for a while, order some kind of sandwich and drink, and find a clean table” is an example of a categorical script. As scripts progress to the *hypothetical* level, they are characterized by even more abstraction and complexity. Usually void of specific details of individual experiences, such scripts contain only general statements. This level is also characterized by complex sequences of events organized in hierarchical form (series of events nested within others) and in conditional clauses (if..., then...). These higher level scripts would include statements such as: “One must generally stand in line before ordering in fast food restaurants; however, if you go during off-peak hours, you generally can order right away. After you order, you usually get your food in a minute or so. Sometimes, if you have a special order, you have to wait several minutes before your order arrives” (John y Whitney, 1986:407-408).

En este sentido, Abelson concibe el aprendizaje como el desarrollo evolutivo de esquemas hacia un grado mayor de abstracción. Este proceso va dando generalidad al esquema, de modo que una mayor variedad de situaciones pueden pasar por su *corsé*.

Como comentario final diremos que si los agentes produjeran sus decisiones utilizando un solo *script* cada vez, la *teoría de esquemas* produciría agentes de conductas muy rígidas. En la realidad, para lograr comprender una situación, el agente puede utilizar simultáneamente varios *scripts*. Considere el ejemplo tomado de Schank (1980):

Suppose that in a restaurant you get a headache. Your usual script would be to walk to the medicine cabinet at home. Here, without hesitation, you ask the waitress for an aspirin, which was not foreseen in the restaurant script.

La ambigüedad de los *scripts* sobre pormenores concretos, y la posibilidad de combinar varios *scripts*, permite plantear la posibilidad de que el agente diseñe *scripts*, incluso para situaciones que no ha enfrentado jamás. Por ejemplo, yo jamás he viajado en un crucero por el Mediterráneo. No obstante, no tendría muchos problemas para generar predicciones sobre los posibles eventos y situaciones que aparecerían en una actividad como ésta. Por ejemplo, no necesitaría nueva experiencia para saber qué esperar en el restaurante del crucero, o en la playa de una isla griega, y aunque algunas de mis expectativas estén equivocadas, serán la base para juzgar y clasificar eventos (por ejemplo, detectar “situaciones raras” tomando mi *script* como referencia).

En este apartado hemos incorporado un concepto tomado de la ciencia cognitiva: el *script*. En términos generales, un *script* es una forma de conocimiento estructurado en el que se relacionan situaciones, objetos, eventos y secuencias de eventos. Es un producto de la experiencia acumulada de situaciones que el agente juzga como similares. Por ejemplo, podemos tener *scripts* sobre las situaciones, objetivos y eventos que generalmente se presentan en visitas a restaurantes, viajes en autobús, asistencia a la ópera, actividades gastronómicas concretas, visitas al médico, viajes a la playa, visitas al supermercado, etc. Desde el punto de vista de las decisiones del agente, es un instrumento útil porque permite, sin mucho esfuerzo, predecir secuencias de eventos. De este modo, buena parte de los problemas del consumidor se reducen a categorizar los

episodios que se le presentan, encajándolos dentro de un cierto *script*, desencadenándose en su mente aquellos objetos, situaciones y eventos asociados a éste. En particular, es importante resaltar que los *scripts* pueden explicar una de las formas que tiene el consumidor para acometer la tarea de relacionar causalmente sus deseos y necesidades con conductas concretas. Es decir, los *scripts* pueden ser una base del agente en la producción de planes de acción.

En nuestro trabajo proponemos que una aplicación concreta del estudio de *scripts* en la teoría económica, es el estudio del vínculo que establece el agente económico entre conductas alternativas y resultados esperados. En un *script* existe una especificación de las *entradas* y los *resultados* (ver Figura AI.1.1). Si el agente ha de utilizar el *script* como base de sus decisiones, debemos considerar que esta información contiene, respectivamente, el estado *actual* y el estado *deseado* (por ejemplo, en el *script* RESTAURANTE, una de las entradas es “cliente con hambre”, y uno de los resultados es “cliente sin hambre”). En este sentido, todos los eventos y objetos que intervienen en el *script* son, en la mente del agente, las *causas* suficientes para la aparición del estado deseado.

AI.2. Esquemas cognitivos y teoría económica

Los estudios sobre el conocimiento del consumidor en el área de psicología y marketing, ya incorporan la idea del conocimiento *esquemático* y el uso de *scripts* (John y Whitney, 1986; Leigh y Rethans, 1983, 1984; Erasmus, et. al., 2002). Lo mismo sucede con el comportamiento de las organizaciones (Gioia y Poole, 1985; Lord y Kernan, 1987). Finalmente, también existen estudios aplicados sobre la idea de que los agentes poseen teorías sobre la forma en que deben producir los satisfactores que desean (Guttman, 1982; Brunsø, et. al. 2002; Sholderer et. al., 2005). El nombre de estos últimos trabajos resulta bastante sugestivo: *modelo de cadenas de medios-fines*.

El hecho de que el agente relacione una cesta de bienes con un nivel de producción o utilidad, implica la existencia de un conjunto de predicciones sobre la sucesión de eventos que va desde la *acción* (representada tradicionalmente como una cesta del conjunto de bienes), hasta el *resultado* (generalmente un nivel de producto o utilidad). Pese a que los mecanismos del agente para hacer estas predicciones locales constituyen la base de la producción de sus decisiones, la teoría convencional no se ha interesado por su estudio. En este trabajo, proponemos incorporar a la teoría económica los avances en otras disciplinas como la psicología cognitiva, de modo que tales mecanismos iluminen nuestros modelos económicos sobre la acción humana.

Como ha sugerido Rumelhart (1980), *el conjunto de esquemas del que disponemos para interpretar el mundo es nuestra teoría privada sobre la naturaleza de la realidad*. El conocimiento esquemático, bajo la forma de episodios estereotipados, es una herramienta del agente para predecir los posibles resultados de conductas alternativas. Como señalamos al inicio de esta tesis, H.A. Simon afirma que los modelos de elección racional tienen como elementos comunes: (a) el conjunto de alternativas que el agente “considera” o percibe (que llama *acciones*); (b) la relación entre el conjunto de alternativas y los posibles estados futuros; y, (c) un orden de preferencias sobre estos resultados. Ahora, nosotros podemos agregar que los episodios estereotípicos constituyen una forma de conocimiento que podría ser una herramienta para establecer una relación entre acciones y posibles estados futuros. Ese es el preciso lugar en el que queremos insertar la teoría de esquemas cognitivos en la teoría económica.

La idea que subyace en la aproximación que haremos aquí, entre la teoría de esquemas y la teoría económica, es que un conjunto de *scripts* guían la conducta del agente en sus actividades de consumo. En este sentido, sus ofertas y demandas individuales son una consecuencia de la información contenida en los *scripts* que constituyen su teoría sobre la forma en que puede producir su bienestar.

En el instante t , el agente se enfrenta al problema de producir la cesta de satisfactores $\mathbf{z}^* = (z_1^*, \dots, z_J^*)$. Quizá la manera más apropiada para referirnos al proceso productivo que emprende el agente, sea decir que posee un cierto conocimiento para *causar* $\mathbf{z}^* = (z_1^*, \dots, z_J^*)$. La información sobre secuencias de eventos contenida en los *scripts* del agente, junto con otras reglas de decisión concretas, es la guía del agente en el proceso de producción que lleva hasta $\mathbf{z}^* = (z_1^*, \dots, z_J^*)$. En este sentido, podemos decir que la relación en la mente del individuo entre sus acciones y resultados obtenidos (o sea, realizaciones concretas del vector \mathbf{z}), depende del estado actual de sus *scripts*, y éstos le permiten construir los requerimientos de recursos para ejecutar las acciones esperadas en su rol dentro del *script*. La información contenida en el *script*, junto con su dotación actual de recursos, da lugar al exceso de demanda del agente. Además, la información del *script*, al incluir eventos estereotípicos que hacen abstracción de particularidades, tendrá una cierta información sobre la posibilidad de sustituir unos bienes por otros.

Recordemos del apartado anterior, que un *script* no es un esquema fijo. De modo que, en el curso de la ejecución de un *script*, el agente podría enfrentarse a obstáculos, anomalías o distracciones que podrían llevarlo a reconsiderar la pertinencia de su visión estereotípica de un episodio. Consideraremos al menos dos tipos de motivos por los cuales el agente estará motivado (y tendrá la información) para revisar la pertinencia de sus acciones:

Tipo I. *Aparición recurrente de novedades.* Este fenómeno implica la aparición recurrente de nuevos eventos, objetos, roles o resultados, no-contenidos en el *script*. También consideraremos una “novedad” el caso inverso: la no-aparición recurrente de eventos, objetos, roles o resultados actualmente contenidos en el *script*. Cuando aparece este fenómeno, el esquema cognitivo del agente entra en proceso de revisión,

eliminando o añadiendo eventos, objetos, roles o resultados en sus *scripts*. Esta forma de actualización es, en estricto sentido, el *aprendizaje* del agente en nuestro modelo. Como cabe esperar, los cambios en los *scripts* ocasionarán modificaciones en la conducta del agente, ya que habrá cambiado su visión sobre la relación entre los eventos de su entorno.

Tipo II. *Interferencias asociadas a la escasez.* Existe una interferencia cuando se presenta un obstáculo en la ejecución de alguno de los eventos contenidos en la secuencia de eventos de un *script* (Schank y Abelson, 1977:52). El estudio de las interferencias es de gran relevancia en el desarrollo del modelo de esquemas cognitivos, ya que aparece la necesidad de establecer reglas adicionales de decisión, puesto que el *script* ha dejado de indicar una trayectoria para la conducta del agente. Por ejemplo, si tras pedir el menú en un restaurante tiene lugar el evento “camarero golpea en la cabeza a cliente”, se reduce la probabilidad de que el evento siguiente sea “cliente mira la lista del menú”. En este caso podemos decir que existe una interferencia en la ejecución de los roles del *script*, y es necesario especificar qué regla de decisión utilizará el agente para producir acción. Quizá podría seguir la regla de decisión “golpea a quien te ha golpeado”, o “al ser golpeado corre para alejarte de tu agresor”, etc. Nosotros estaremos interesados en un tipo concreto de interferencia: aquella que surge cuando las demandas de los agentes –que surgen del estado actual de sus *scripts*– son mutuamente incompatibles. Es decir, la interferencia que ocasiona una restricción de cantidad en un cierto bien (o conjunto de bienes) al intentar ejecutar un *script*.

Este tipo de interferencia tendrá como consecuencia la imposibilidad de ejecutar el rol dentro del *script* tal y como se proyectó. Esta es, en el lenguaje del *script* cognitivo, la definición convencional de una situación de desequilibrio en la teoría económica convencional. La cuestión es qué tipo de consecuencias en el sistema tiene esta situación.

En el capítulo segundo, hemos visto qué sucede en el modelo económico neoclásico cuando se presenta esta situación de racionamiento en los recursos. Pero al considerar una estructura de conocimiento detrás de las elecciones del agente la situación podría ser bastante distinta. En este caso, el tamaño de la interferencia será muy relevante en la respuesta del agente. Por ejemplo, una restricción de cantidad podría hacer desaparecer

ciertos eventos que antes eran recurrentes. Imaginemos un hipotético caso en que el encarecimiento del arroz podría volver poco frecuente el evento “lanzar arroz a los novios” en el *script* BODA. Pero también es posible que las restricciones de cantidad sean de tal nivel que hagan inejecutable un cierto rol dentro de un *script*. En este caso el *script* en cuestión, dejará de ser una guía en la conducta del agente, pudiéndose producir cambios drásticos en su conducta como resultado de un cambio en la regla de decisión utilizada (por ejemplo, el uso de otro *script*). Este problema es, en cierto sentido, paralelo al cambio de *método* que hemos sugerido en el capítulo anterior. Por ejemplo, si un individuo que emplea a varios sirvientes como ayudantes de cocina, se ve obligado a reducir su gasto destinado a estas actividades, es posible que tenga que replantearse la contratación de ayudantes, y decida cocinar él mismo. Entonces, ante la imposibilidad de continuar ejecutando el *script* ORGANIZAR COMIDA (que incluye el rol de “ayudante”), se verá obligado a utilizar el *script* COCINAR.

Las investigaciones sobre conocimiento esquemático del consumidor, indican que es posible aproximarnos a la estructura de dicho conocimiento en experimentos prácticos (John y Whitney, 1986). La cuestión que se plantea es la siguiente: podemos construir información relativa a su actitud sobre el espacio de bienes a partir de la información del *script*. Por ejemplo, podemos definir la demanda de bienes del agente a partir del estudio de la estructura de su conocimiento como consumidor. Esta cuestión requiere de un estudio práctico profundo aunque, en nuestra opinión, esperanzador. Los beneficios de este estudio podrían ser muchos y, muy en particular, relativos a la capacidad del agente para responder a cambios en las condiciones de su entorno. Esto se debe a que en un mundo en que los agentes se guían por estructuras de conocimiento (pesadas en ocasiones), el ajuste a cambios drásticos (por ejemplo, cambios en las condiciones de escasez de los bienes), podría requerir complejos reajustes que harían pertinente considerar la posibilidad de una economía con largos periodos de desequilibrio. Considere el siguiente ejemplo.

Un agente lleva a cabo una cierta actividad de consumo. Sus demandas individuales son una consecuencia de su visión estereotípica de dicha actividad. En determinado momento las condiciones de escasez de un cierto bien cambian, de modo que el agente no puede adquirir todas las unidades que desea de dicho bien. En la teoría económica no-walrasiana (es decir, la teoría del desequilibrio que utiliza las herramientas

convencionales de análisis), como vimos en el capítulo anterior, esta situación de exceso de demanda tiene una naturaleza dual, y se presenta también como una situación de exceso de oferta: el agente intentará colocar más bienes en el mercado (por ejemplo, más fuerza laboral) para financiar su cesta de bienes deseada. Esto generará una presión a la baja en el precio del mercado donde ofrece sus bienes (por ejemplo, una presión a la baja del salario). Si consigue todos los recursos que inicialmente desea (por ejemplo, si la baja en el salario no es suficiente como para hacerlo desistir de su plan de financiamiento), entonces volverá al primer mercado con una demanda efectiva que presionará al aumento del precio del bien en cuestión. Estas presiones al sistema de precios se detendrán cuando el agente no esté dispuesto a salir a los mercados a conseguir más fondos para financiar un mayor nivel de consumo. Cuando tenemos estructuras de conocimiento detrás de la conducta del agente no podemos suponer, sin más, un proceso como éste. Cada paso en el proceso que sigue a la imposibilidad de ejecutar un cierto plan de acción, tendrá que ser justificado a partir de las herramientas cognitivas de agente. Por ejemplo, qué tipo de estructura de conocimiento hace posible que el consumidor esté insatisfecho con su nivel de consumo actual y no busque un trabajo alternativo mejor pagado. Sin duda esta situación es posible, y podría estar asociada con la frustración, o con otro tipo de actitud hacia el mercado laboral. Este tipo de cuestiones podrían ganar claridad al establecer un vínculo entre el estudio del conocimiento estructurado del consumidor y la teoría económica.

Con lo dicho hasta ahora, simularemos un caso sencillo para ilustrar el enfoque que queremos introducir. Imagine que nuestro agente posee un *script* FIESTA, a partir del cual forma su concepción de cómo debe organizarse una fiesta en casa. Este *script* contiene información estereotípica de su experiencia en fiestas. En el transcurso de su proceso de aprendizaje, preguntaremos al agente cuál es su visión sobre la organización de una fiesta. Aunque el *script* puede contener mucha información, para simplificar la exposición nos concentraremos en su actitud hacia dos bienes: bebidas alcohólicas y bebidas no-alcohólicas. Su aprendizaje tiene lugar a través de sus recurrentes asistencias a fiestas. En ellas el agente observa los niveles de consumo de estos bienes.

Asumiremos que el agente puede calcular el consumo promedio de cada una de las dos bebidas en cada fiesta. Aunque el número de asistentes a cada fiesta varía, siempre merodea los 20 asistentes. El consumo de bebidas en la fiesta es una variable aleatoria

con una cierta media y varianza. Hemos asumido que en la quinta fiesta ($t = 5$), existe un cambio en el patrón de consumo de bebidas de los asistentes a la fiesta. En concreto, la media del consumo de alcohol baja, y la media del consumo de bebidas no-alcohólicas sube. Esto nos servirá para ver cómo el curso de los eventos modifica las creencias del agente y, por tanto, su actitud hacia los bienes del mercado. El motivo de este cambio estructural es lo que menos debe preocuparnos. Imagine el lector que este cambio se debe a que el grupo de amigos de nuestro agente ha cambiado drásticamente, o que ha cambiado el *script* que guía la conducta de algunos amigos de nuestro agente durante una fiesta.

Imaginemos ahora que la información que hemos podido extraer de nuestro agente económico nos permite establecer algunas conclusiones sobre su actitud hacia las fiestas. Por ejemplo, su visión sobre la cantidad de bebidas alcohólicas y no-alcohólicas asociada al número de asistentes a una fiesta, y sobre la posibilidad de sustituir bebidas alcohólicas por bebidas no-alcohólicas, en razón del precio del mercado. Con algunos supuestos y generalizaciones, logramos llevar estas conclusiones a la construcción de una función de producción que relaciona cantidades de bebida no-alcohólica (x) y bebida alcohólica (y), con el número de invitados a una fiesta (considerando fija la calidad de dicha fiesta). Digamos que esta función de producción tiene la forma de una función CES de producción:

$$G(x, y) = E[f(x, y)], \quad \text{con } f(x, y) = A(\alpha x^\rho + (1 - \alpha) y^\rho)^{1/\rho}$$

donde G indica el número asistentes a la fiesta, y $E[\cdot]$ denota la parte entera (nuestro número de asistentes debe ser un número entero). Asumiremos que la función f es homogénea de grado uno, lo cual es razonable, ya que con el doble de productos podemos esperar que sea posible organizar dos fiestas de la misma calidad para el mismo número de invitados.

Como señalamos arriba, es posible que la información que logramos extraer del *script* nos permita decir algo sobre la actitud del agente hacia la posibilidad de sustituir bebidas alcohólicas por bebidas no-alcohólicas. Es decir, es posible que el *script* arroje

información sobre un valor razonable para ρ . El parámetro ρ , que puede tomar valores en el intervalo $[-\infty, 1]$, explica la actitud del agente hacia la sustitución entre estos dos bienes. Por ejemplo, es posible que el agente tenga ideas muy fijas, y no conciba una fiesta si las bebidas alcohólicas y no-alcohólicas no guardan una proporción fija, en cuyo caso sabremos que $\rho \rightarrow -\infty$. En este caso, el agente tendrá una función de producción del tipo Leontief, en la que los insumos son *complementos perfectos*. Por el contrario, es posible que a nuestro agente le de exactamente lo mismo un tipo de bebida que otro. Es decir, es posible que no le importe en lo más mínimo prescindir de alguna de las dos bebidas, en cuyo caso tendremos que $\rho = 1$. Así, su función de producción sería aquella en la que los insumos son *sustitutos perfectos*. En este ejemplo hemos decidido no tomar ninguno de estos casos extremos, y asumir que el agente está dispuesto, dentro de ciertos límites, a sustituir un bien por otro, pero en ningún caso a prescindir de alguno de ellos. Por tal motivo, asumiremos que $\rho \rightarrow 0$.

Como ha sido estudiado en Arrow, et. al (1961:231), cuando $\rho \rightarrow 0$ la función CES se transforma en la famosa función de producción de Cobb y Douglas:

$$f(x, y) = Ax^\alpha y^{1-\alpha}$$

Esta es la función que utilizaremos en nuestra simulación. Es decir, asumiremos, por simplicidad, que el valor del parámetro ρ se mantiene fijo y cercano a cero.

Nos queda todavía conocer el papel del valor α . Como recordará el lector, en el tercer capítulo definimos la elasticidad-producto de un bien en una función homogénea de grado uno, como la proporción del gasto en dicho bien dentro del gasto total. Por tanto, tendremos que:

$$\hat{\alpha} = \frac{p_x x}{p_x x + p_y y}$$

donde p_x y p_y son, respectivamente, los precios de las bebidas no-alcohólica y alcohólica.

Para simplificar la exposición, diremos que el precio de ambas bebidas es igual, con lo que la elasticidad estimada se transforma en:

$$\hat{\alpha} = \frac{x}{x+y}$$

Después de cada fiesta, el agente ajustará su visión a partir de una simple regla: α_t será el promedio entre la proporción de bebidas no-alcohólicas dentro del total de bebidas (en centilitros) y el valor de α en fiestas anteriores. Es decir:

$$\alpha_t = \mu \left(\frac{\bar{x}_t}{\bar{x}_t + \bar{y}_t} \right) + (1 - \mu) \tilde{\alpha}_t$$

donde \bar{x}_t y \bar{y}_t son, respectivamente, el consumo promedio de bebidas no-alcohólicas y alcohólicas en la fiesta t ; $\tilde{\alpha}_t$ es alguna forma de *memoria* sobre los valores de $\alpha_t \in [0, t-1]$; y μ es una variable de ponderación comprendida en el intervalo $[0, 1]$. Esta forma de actualización pretende capturar la idea de que el agente actualiza su *script* sólo ante novedades recurrentes. Por tanto, la experiencia pasada ($\tilde{\alpha}_t$) *suaviza* el proceso de cambio. En nuestra simulación asumiremos, para simplificar la explicación, que $\tilde{\alpha}_t = \alpha_{t-1}$, y que $\mu = 1/2$.

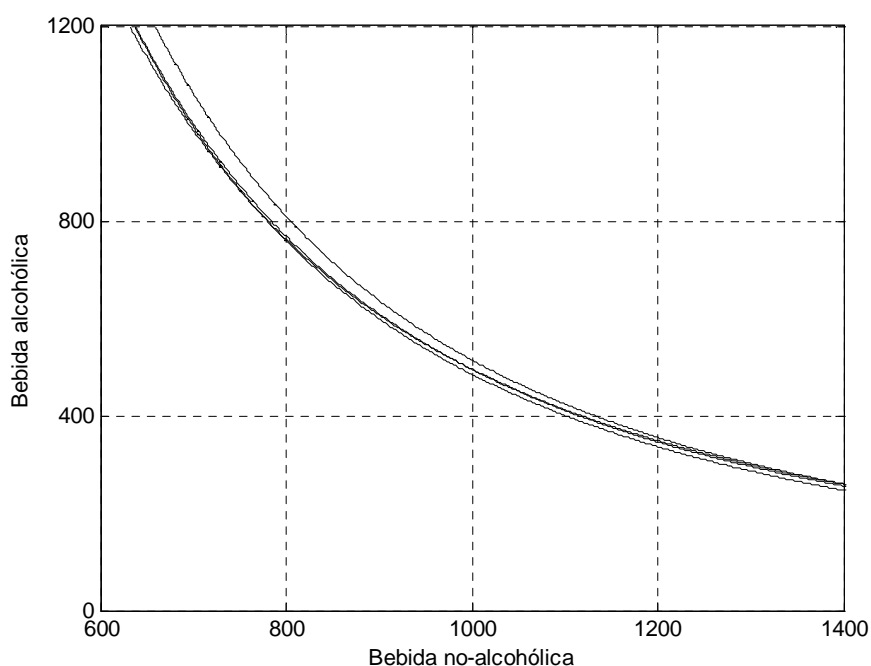
Esta forma de cambio en las preferencias del agente es totalmente distinta al que proponen Stigler y Becker (1977). En ese modelo, los cambios en la función de producción son movimientos en el valor de A , generalmente asociados al uso acumulado de ciertos recursos durante la actividad del consumidor. Por el contrario, en nuestro enfoque los cambios en la función de producción modifican la región a la que apunta dicha función sobre el espacio de bienes.

Cuadro AI. 2.1

t	G	\bar{x}	\bar{y}	A	α	β
1	19	972,10	523,62	0,0254	0,6583	0,3417
2	23	998,52	496,92	0,0253	0,6630	0,3370
3	20	1025,40	489,00	0,0249	0,6701	0,3300
4	18	987,75	497,28	0,0254	0,6676	0,3324
5	18	1182,50	296,35	0,0245	0,7336	0,2664
6	18	1272,90	262,70	0,0222	0,7813	0,2187
7	16	1224,00	305,85	0,0218	0,7907	0,2093
8	21	1247,40	299,95	0,0214	0,7984	0,2016
9	21	1099,20	312,63	0,0237	0,7885	0,2115

En el Cuadro AI.2.1, se presentan los resultados de la simulación. G representa el número de asistentes a cada fiesta.⁹¹ Puede observarse en el cuadro que en la fiesta $t = 5$, se presenta el cambio estructural en el curso de los eventos que observa nuestro agente. Esto lo lleva a reconsiderar su actitud hacia la organización de una fiesta.

Figura AI.2.1



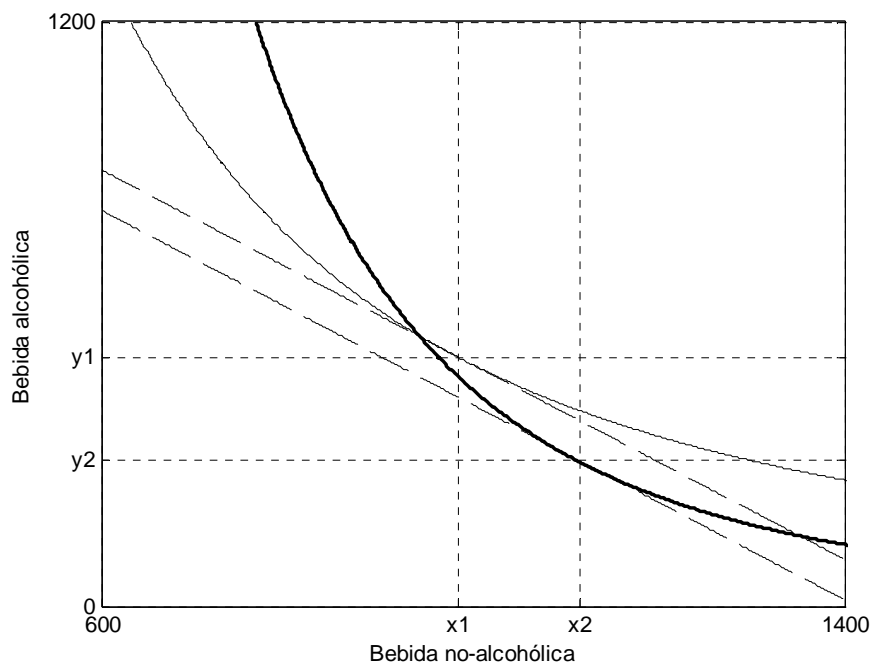
En la Figura AI.2.1, se presentan las curvas isocuantas asociadas a la visión de nuestro agente sobre la organización de una fiesta para veinte asistentes durante las primeras cuatro fiestas.

⁹¹ Hemos omitido el instante $t = 0$, en el que se dan valores arbitrarios a cada variable.

Puede verse que las diferencias son menores (incluso su yuxtaposición imposibilita distinguirlas unas de otras). Aunque no podemos decir que las creencias son fijas en el periodo $[1,4]$, sería poco razonable no considerar este periodo como un periodo de estabilidad en sus preferencias. Este es el significado que cobra en nuestro modelo la frase de B.J. Loasby: *stability is to be interpreted in terms appropriate to the climate rather than the weather.*

Por el contrario, si hacemos el mismo ejercicio para dos isocuantas (que reflejen la visión de nuestro agente sobre la organización de una fiesta para veinte asistentes) en los periodos $t=1$ y $t=9$ (Figura AI.2.2), tendremos un resultado muy distinto, debido a que cada una de ellas pertenece a periodos estructuralmente distintos: como señalamos arriba, a partir del periodo $t=5$, aparecieron *novedades recurrentes* que hicieron a nuestro agente reconsiderar su visión estereotípica de una fiesta, y con esto se produjo un cambio en su actitud hacia los bienes del mercado.

Figura AI.2.2

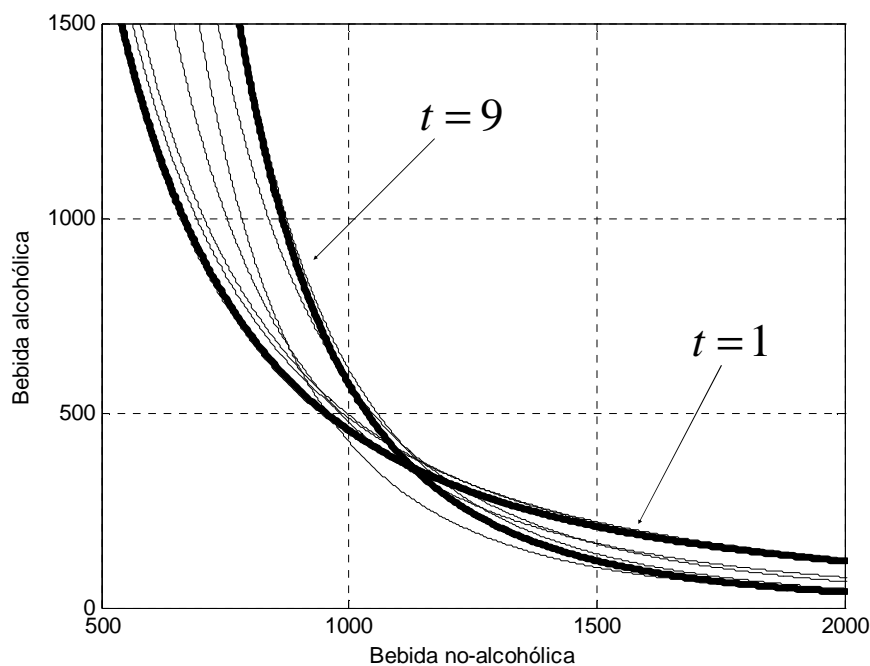


Hemos mantenido la misma escala que en la Figura AI.2.1, de modo que pueda compararse la distancia entre las curvas en las dos figuras. La curva isocuanta gruesa, corresponde a la visión del agente en el periodo $t = 9$.

En el instante $t = 1$, el agente consideraba que, dados los precios, la combinación idónea de bebidas era 985,16 centilitros de bebida no-alcohólica (x_1) y 511,36 centilitros de bebida alcohólica (y_1). En el instante $t = 9$, después de que el curso de los eventos diera un vuelco, la combinación idónea cambió: 1114,68 centilitros de bebida no-alcohólica (x_2) y 298,99 centilitros de bebida alcohólica (y_2).

En la Figura AI.2.3, se muestra un proceso completo de la evolución de las preferencias del agente a través de su experiencia en las nueve fiestas a las que asistió. Las isocuantas remarcadas constituyen el inicio y el final del proceso. Puede verse que el cambio en el curso de los eventos de la fiesta, al modificar la visión estereotípica del agente sobre este episodio, modifica también su actitud respecto de los dos bienes, haciendo que sus preferencias giren en favor de las bebidas no-alcohólicas.

Figura AI.2.3



Las consecuencias de este proceso de actualización del *script* del agente en el proceso económico son, como expusimos en el capítulo segundo, una redefinición de la actitud del agente hacia el intercambio y, por tanto, una redefinición de las oportunidades de intercambio. Como señalamos al principio de este apartado, las consecuencias de este cambio, en un modelo en el que los agentes guían su conducta mediante un cierto conocimiento estructurado, deben ser exploradas con la debida cautela y experimentación. Esto naturalmente excede los objetivos de esta tesis doctoral. Tan sólo queríamos proponer una alternativa al estudio de las preferencias del agente incorporando los hallazgos de la psicología cognitiva en materia del conocimiento estructurado del consumidor.

AI.3. Esquemas y Behavioral Economics

Una gran variedad de esfuerzos por capturar supuestos psicológicamente más realistas en las teorías económicas ha sido etiquetado bajo el nombre de *behavioral economics* (Rabin, 1998). Muchos de ellos muestran violaciones persistentes a los supuestos fundamentales de la teoría convencional, y proponen formas nuevas de *racionalizar* las elecciones observadas en el agente (por ejemplo, supuestos nuevos sobre la forma de la función de utilidad. Ver: Kahneman y Tversky, 1979), lo que ha resultado en propuestas teóricas bastante bien fundamentadas empíricamente, mediante el uso de experimentos controlados que muestran la persistencia de fenómenos como la aversión al riesgo, aversión a las pérdidas, el llamado *endowment effect*, *framing effect*, etc.

Nuestro enfoque, estudiado en este capítulo, pretende ser una contribución en este mismo sentido. Pero nuestro interés principal se concentra en el conocimiento del consumidor. Para tal fin, transportamos al consumidor a la teoría del conocimiento esquemático, de modo que su conducta está encausada por su visión estereotípica de cada situación. Así, la conducta del agente está restringida no sólo por los precios de los recursos, sino por los esquemas que utiliza para producir decisiones. Existen en la actualidad, como señalamos anteriormente, muchos esfuerzos por estudiar la naturaleza del conocimiento esquemático del consumidor. Creemos que esta línea de investigación podría dar importantes frutos en el estudio de la conformación de la demanda de un agente en un periodo de tiempo. Por ejemplo, un estudio profundo sobre la visión estereotípica de un cierto individuo de sus actividades durante la semana, podría aportar un acercamiento íntimo a la formación de demandas del individuo.

Aunque el modelo estudiado en este capítulo podría parecer completamente ajeno al contenido de los anteriores capítulos, hemos decidido desarrollarlo aquí porque nos parece una extensión directa de nuestro enfoque de diversidad de *métodos* para desarrollar actividades de consumo. En la ciencia cognitiva, la visión estereotípica de episodios es la forma en que el agente produce cadenas causales entre eventos, por tanto dicha visión es la base sobre la que se erige su plan de acción. En este sentido, el *esquema* es equivalente al *método*. Pero el enfoque de esquemas podría albergar muchas más respuestas para el economista sobre los motivos, la evolución y el carácter social, de las preferencias de los consumidores. Por ejemplo, es posible que individuos *cercanos*

tengan visiones estereotípicas que tiendan a ser similares, ya que están expuestos a episodios similares. Estas similitudes podrían ser la fuente de patrones de conducta comunes entre individuos, produciéndose procesos de difusión como los que asumimos en el capítulo anterior, con la diferencia de que en este enfoque estaremos obligados a hacer explícita dicha fuente.

La clave de un análisis empírico es construir una aproximación al conocimiento esquemático del agente (por ejemplo, un conjunto de *scripts*) para producir decisiones, y verificar si éstas son consistentes con las elecciones observadas en el agente (o se ajustan bien). Por otra parte, estudiar si la modificación de visiones estereotípicas (por ejemplo, como resultado de la exposición a eventos anómalos respecto de la visión actual del agente) produce cambios en la actitud del agente hacia los bienes del mercado.

Esa es la agenda de investigación que este anexo pretende abrir. Desarrollar *scripts* que reproduzcan, aunque sea de manera imperfecta, la demanda real de los agentes estudiados, y analizar los posibles efectos de la exposición del agente a ciertas experiencias. En ocasiones esta demanda, y su evolución, podrá ser estudiada mediante las herramientas que utilizamos en el capítulo anterior (por ejemplo, si es una demanda *casi-racional*), pero esto no tiene por qué ser necesariamente así. Es posible que busquemos comprender aquellos rasgos cognitivos que podría ser el origen de ciertos procesos sociales, y sobre esta cuestión el modelo convencional podría decirnos poco.

Como hemos señalado arriba, el estudio de la formación de visiones estereotípicas de episodios, asociados a actividades de consumo, no es una cosa nueva. Incluso se han desarrollado investigaciones sobre la evolución de dichas visiones (John y Whitney, 1986). Por tanto, la agenda propuesta aquí implica un pequeño viraje en el objetivo de dichas investigaciones: los requerimientos de recursos en la ejecución del rol de un *script*. Esta investigación empírica está fuera del alcance de esta tesis doctoral, pero creemos que podría dar cimiento a un marco más amplio para la teoría del consumidor, en donde el conocimiento del consumidor sea el centro de la atención, y los supuestos sobre la forma de sus preferencias sean supuestos sobre la forma de dicho conocimiento.

Apéndice

El conocimiento del agente económico

Este apéndice tiene dos objetivos. El primero es mostrar la imposibilidad de asumir que, de manera general, el agente económico está inmerso en un proceso de aprendizaje conducente al conocimiento completo del problema que enfrenta. La motivación de esta discusión es descartar el hecho de que las preferencias del agente sean una consecuencia exclusiva de sus deseos y necesidades (es decir, de sus apetencias o gustos), y no una consecuencia también de sus teorías falibles y creencias sobre la forma en que se relacionan sus acciones y sus consecuencias.

El segundo objetivo de este apéndice es, utilizando las herramientas de esta teoría, sugerir que la incertidumbre, lejos de hacer volátil la conducta del agente, puede ser una fuente importante de estabilidad. Además de la *racionalidad*, otro de los supuestos convencionales sobre el orden de preferencias del agente es su *estabilidad*. En apariencia, el supuesto de estabilidad podría estar reñido con la inclusión de la incertidumbre en el análisis económico. Por ejemplo, si los resultados de la conducta del agente son decepcionantes para él, entonces el agente estará interesado en revisar los *métodos* que utiliza para acometer la consecución de sus fines. En este sentido, es posible pensar que si el agente no posee un conocimiento lo suficientemente abundante sobre la naturaleza de los problemas que enfrenta, sus preferencias sobre las alternativas que percibe sean altamente volátiles. Por ejemplo, considere la siguiente afirmación de Robert Lucas:

In situations of risk, the hypothesis of rational behavior on the part of agents will have usable content, so that behavior may be explainable in terms of economic theory [...] In cases of uncertainty, economic reasoning will be of little value (Lucas, 1981:224).

Utilizando las herramientas de la teoría de la utilidad esperada, y siguiendo las líneas de investigación abiertas por Heiner (1983) y por Bewley (1987), intentaremos desarrollar

el argumento contrario: *la incertidumbre puede ser una importante fuente de estabilidad en la conducta.*

A.1. Elección entre loterías y aversión al riesgo

En este modelo se asume que el agente no conoce cual será el resultado de sus acciones, pero sus acciones pueden afectar la probabilidad de ocurrencia de dichos resultados. Cada potencial curso de acción, en vez de estar asociado con un único resultado, podría traer consigo cualquiera de los elementos de un conjunto de resultados potenciales, cada uno con una cierta probabilidad de ocurrencia. De este modo, al elegir entre conductas alternativas el agente está decidiendo qué *lotería* prefiere jugar. Por ejemplo, imaginemos que existen solamente tres posibles resultados $Z = \{z_1, z_2, z_3\}$, y que la probabilidad de ocurrencia de cada resultado es (π_1, π_2, π_3) . El orden de preferencias del agente sobre los posibles resultados puede representarse mediante la función de utilidad $u = u(z)$. En este caso, si el agente puede decidir entre distintas estructuras de probabilidad contenidas en el conjunto $\Pi = \{\pi \geq 0 : \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 = 1\}$, su problema puede verse como una elección entre loterías, $L = (\pi_1, \pi_2, \pi_3)$, que estarán ordenadas de acuerdo con la suma ponderada:

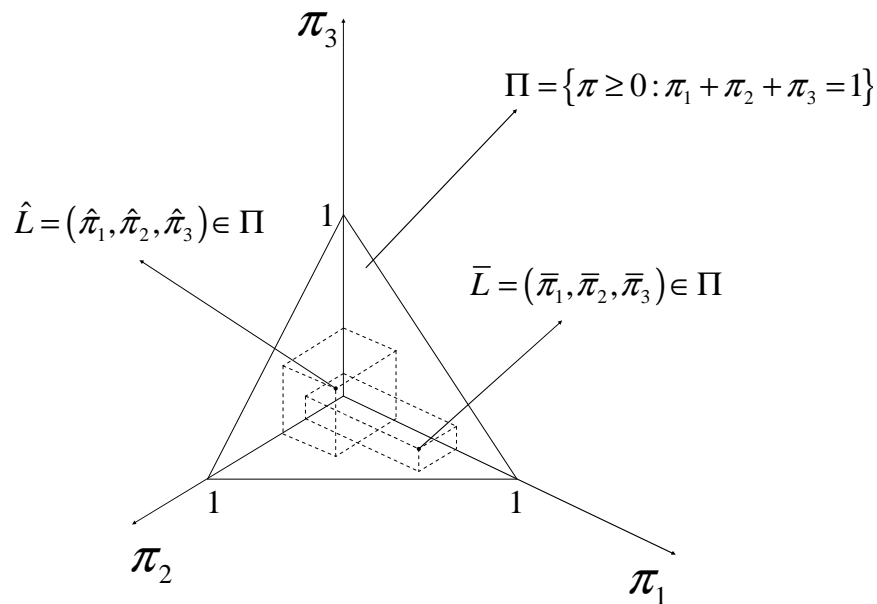
$$U(L) = \pi_1 u(z_1) + \pi_2 u(z_2) + \pi_3 u(z_3)$$

Por tanto, si tenemos dos loterías, \hat{L} y \bar{L} , y se verifica que $U(\hat{L}) > U(\bar{L})$, entonces sabremos que el agente prefiere la lotería \hat{L} a la lotería \bar{L} . Esta última es en realidad la afirmación que se desprende del *teorema de la utilidad esperada*. No nos detendremos en la descripción de todos los supuestos que permiten llegar a este resultado. Tan sólo diremos que estos axiomas (y muy en particular el *axioma de la independencia*) permiten construir un orden de preferencias coherente sobre el espacio de loterías, que da lugar a conjuntos de indiferencia que pueden verse como rectas paralelas.⁹² Al igual que los supuestos de completitud y transitividad, estos supuestos son enteramente

⁹² El axioma de la independencia implica que si $L \succ L'$, entonces para una lotería cualquiera, L'' , se verifica que $\alpha L + (1-\alpha)L'' \succ \alpha L' + (1-\alpha)L''$, para cualquier $\alpha \in [0,1]$. Este axioma fue el objetivo del célebre ataque de Maurice Allais (1953), con un interesante ejemplo que ahora se conoce como *Paradoja de Allais*. El profesor Mark J. Machina (1982), reformuló el enfoque de la utilidad esperada sin el axioma de independencia, que permite reproducir muchos de los resultados convencionales. No exploraremos esta posibilidad porque, más que la forma de la función de utilidad esperada (lineal o no-lineal), lo que nos interesa es la naturaleza de las probabilidades que considera el agente. Mas adelante quedará clara esta afirmación.

independientes de la coherencia externa⁹³ de las decisiones del agente (por ejemplo, son independientes de la veracidad de las probabilidades que asigna a los posibles resultados). En la Figura A.1.1 se representa el espacio de las loterías.

Figura A.1.1



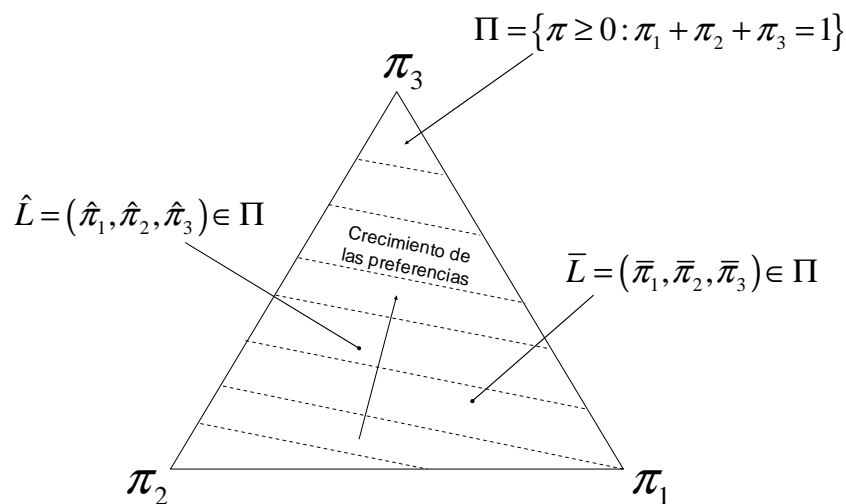
Puede verse el conjunto $\Pi = \{\pi \geq 0 : \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 = 1\}$ que toma el aspecto de una de las caras de una pirámide cuadrangular. Cada lotería es un punto sobre esta cara. Los vértices implican la certidumbre sobre la ocurrencia de un resultado. Por ejemplo, el vértice superior implica la lotería en la que la probabilidad de que ocurra x_3 es uno, y la probabilidad de ocurra x_1 ó x_2 es igual a cero.

En la Figura A.1.2 se simplifica este gráfico, presentando tan sólo la cara de la pirámide en dos dimensiones. Se incluyen nuevamente las dos loterías \hat{L} y \bar{L} , y, además, el mapa de indiferencia (en líneas punteadas) que hace coherente la afirmación de que la lotería \hat{L} es preferida a la lotería \bar{L} . Puede observarse que entre las dos loterías hay una

⁹³ Utilizaremos el término de *coherencia externa*, en contraposición a la coherencia interna estudiada en el Capítulo 1, para referirnos al conocimiento contenido en el vector de probabilidades de ocurrencia de estados futuros. Así, si el agente conoce el verdadero vector de probabilidades (en el caso de que este vector exista), diremos que su coherencia externa es total. En el transcurso de esta apéndice reduciremos la ambigüedad que pueda surgir a este respecto.

curva de indiferencia, lo cual nos indica que el agente prefiere a una de ellas. El sentido de crecimiento de las preferencias nos permite ver que $\hat{L} \succ \bar{L}$. Por otra parte, este mapa de indiferencia nos permite concluir algo sobre las preferencias del agente sobre el conjunto de resultados. Considere, por ejemplo, las tres loterías degeneradas de los vértices del triángulo: $L' = (1, 0, 0)$, $L'' = (0, 1, 0)$ y $L''' = (0, 0, 1)$. Es fácil ver que el orden de preferencias sobre estas tres loterías es $L''' \succ L' \succ L''$, lo que nos lleva a la conclusión de que el agente tiene un orden de preferencias consistente con $u(x_3) > u(x_1) > u(x_2)$. La inclinación de las curvas de utilidad dependerá de la distancia entre estas utilidades. Por ejemplo, si $u(x_1)$ y $u(x_2)$ fueran muy cercanas, las curvas de indiferencias serían casi paralelas con la base del triángulo.

Figura I.1.2

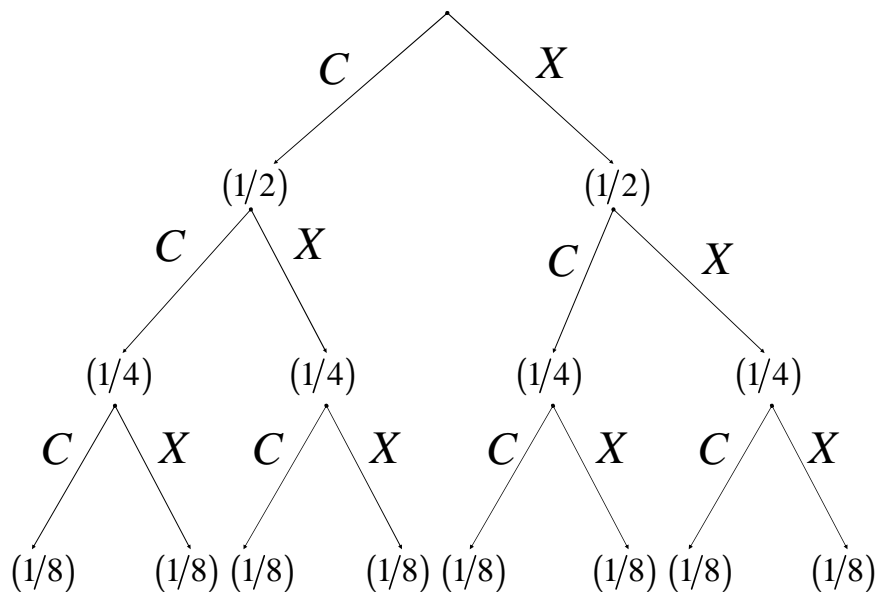


Aunque en este trabajo no estaremos interesados particularmente en la actitud del agente hacia el riesgo (neutral o averso), será conveniente abrir un breve paréntesis para introducir el problema de la aversión y discutir cómo el uso de resultados ponderados en la decisión del agente podría reducir su incertidumbre.

A partir del clásico juego de *cara o cruz*, considere los siguientes juegos:

- a) En un solo lanzamiento, si cae cruz usted gana cien euros, si cae cara usted no gana nada.
- b) En cien lanzamientos, por cada cruz usted gana un euro, por cada cara usted no gana nada.

Figura A.1.3



Para revisar este caso tendremos que establecer una fórmula general para la ganancia esperada del juego de lanzar monedas n veces con premios, u_1 y u_2 , variables. Comencemos estudiando el vector de probabilidades sobre los posibles premios. En la Figura A.1.3 se representa el caso de la secuencia de tres lanzamiento de la moneda.

Hemos llamado a cara o cruz C o X , respectivamente. Debajo de la conclusión de cada lanzamiento hemos puesto entre paréntesis su probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, la probabilidad de obtener cara en el primer lanzamiento es $1/2$, la probabilidad de obtener dos caras después de dos lanzamientos es $1/4$, y la probabilidad de obtener tres caras tras el tercer lanzamiento es $1/8$.

Tal como han sido propuestos los juegos (a) y (b), no es de nuestro interés plantear los lanzamientos como una secuencia. Por ejemplo, podríamos considerar que los tres lanzamientos son simultáneos. Por tal motivo, somos indiferentes ante resultados como $\{CCX\}$ ó $\{CXC\}$. Para nuestros fines estas dos posibilidades implican dos caras y una cruz, sin importar si la cruz se ha obtenido en el primero, segundo o tercer lanzamiento. De este modo, la probabilidad de obtener tres caras sigue siendo $1/8$, pero la probabilidad de obtener dos caras y una cruz es $3/8$. Es decir, $P(\{CCX\}) + P(\{CXC\}) + P(\{XCC\}) = 3/8$.

De esta forma, sin considerar el orden de los resultados, los posibles resultados de n lanzamientos, y sus vectores de probabilidad, son una secuencia de vectores:

$$\begin{aligned} \{X, C\} & \text{---} \{1/2, 1/2\} \\ \{XX, CX, CC\} & \text{---} \{1/4, 2/4, 1/4\} \\ \{XXX, CXX, CCX, CCC\} & \text{---} \{1/8, 3/8, 3/8, 1/8\} \\ & \vdots \end{aligned}$$

Esta secuencia sigue una conducta simple: el vector de probabilidades del k -ésimo lanzamiento es igual al vector que compone la k -ésima fila del triángulo de Pascal dividido por el sumatorio de este vector (sin considerar la cima del triángulo, donde se tiene $k = 0$). En la Figura A.1.4 se presentan los primeros (¿o los últimos?) cuatro niveles del triángulo de Pascal. A su izquierda, el valor de k , y a su derecha el valor del sumatorio de los elementos de la fila. Puede verse, por ejemplo, que al dividir el sumatorio de los elementos de la tercera fila se obtiene el vector de probabilidad asociado a los posibles resultados de tres juegos de cara o cruz.

Figura A.1.4

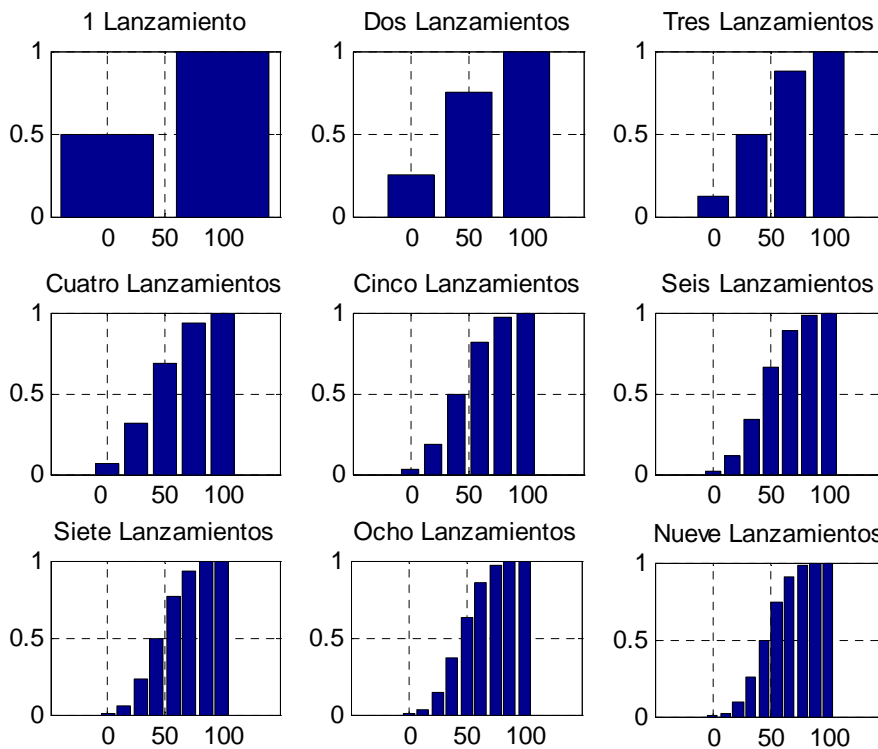
$k = 0$	1	—
$k = 1$	1 1	2
$k = 2$	1 2 1	4
$k = 3$	1 3 3 1	8
\vdots	\vdots	\vdots

Utilizando esta idea, es posible construir una fórmula general de ganancia esperada para el juego de cara o cruz para n lanzamientos independientes, utilizando la fórmula que nos devuelve los coeficientes de cada nivel del triángulo de Pascal:

$$\frac{1}{2^n} \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} (u_1(n-k) + u_2(k))$$

donde u_1 y u_2 son los premios monetarios asociados a cada estado (*cruz* y *cara*, respectivamente).

Figura A.1.5



Con ayuda de esta fórmula podemos comparar nuestros juegos (a) y (b). En el caso del juego (a) tenemos que $n = 1$, $u_1 = 100$ y $u_2 = 0$. Por tanto:

$$\frac{1}{2} \sum_{k=0}^1 \frac{1}{k!(1-k)!} (100(1-k)) = 50$$

En el caso del juego (b) tenemos que $n = 100$, $u_1 = 1$ y $u_2 = 0$. Por tanto:

$$\frac{1}{2^{100}} \sum_{k=0}^{100} \frac{100!}{k!(100-k)!} (100-k) = 50$$

De este modo, desde el punto de vista de la ganancia esperada, el agente será indiferente ante estos dos juegos. No obstante, estos dos juegos son esencialmente distintos. Considere las funciones de distribución de la Figura A.1.5, que presentan nueve casos, con $n = 1, \dots, 9$, todos con ganancia esperada igual a 50 euros. Aunque la ganancia esperada es igual en todos los casos, puede verse cómo se reduce la probabilidad de no ganar nada en la medida en que el juego incluye más lanzamientos.

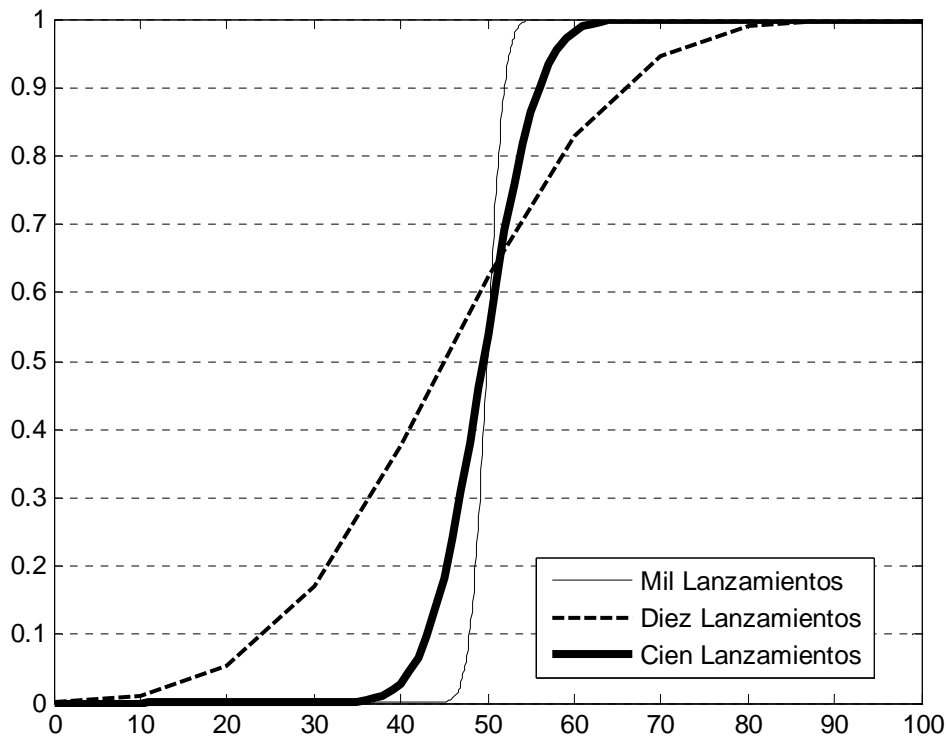
En la Figura A.1.6 se incluyen los casos de diez, cien y mil lanzamientos. Puede verse ahí que la certidumbre de obtener 50 euros pasa a ser casi total.

Este ejemplo permite ver claramente que una teoría sobre resultados esperados en la que el agente es indiferente a dos juegos esencialmente distintos, en materia de riesgo, debe considerarse incompleta. Como sabrá el lector, la solución a este problema (y a la célebre *paradoja de San Petersburgo*) es la introducción de funciones de utilidad cóncavas sobre los premios (utilizadas por primera vez por Daniel Bernoulli). Hasta ahora hemos considerado que el premio monetario (digamos x) es el resultado que el agente incorpora en sus decisiones. Es decir, $u(x) = x$. Ahora consideraremos que la función de utilidad del agente verifica las siguientes condiciones:

$$\frac{du}{dx} > 0 \quad \text{y} \quad \frac{d^2u}{dx^2} < 0$$

Esta es la forma de introducir la aversión al riesgo en la elección del agente. La idea detrás de este enfoque es, como es obvio, que el agente prefiere la certidumbre. Con estas funciones siempre tendremos que si $x' < x < x''$, entonces $u(x) > \alpha u(x') + (1-\alpha)u(x'')$, para cualquier $\alpha \in (0,1)$. Si consideramos que los valores de α dan lugar a vectores de probabilidad, entonces tenemos aversión al riesgo.

Figura A.1.6



En la Figura A.1.7 se presenta una función de utilidad con estas características. Como señalamos arriba puede verse que para cualquier $x' < x < x''$, tendremos que $u(x) > u_\alpha(x) = \alpha u(x') + (1 - \alpha)u(x'')$.

Con este supuesto podemos diferenciar nuestros juegos (a) y (b). Por ejemplo, considere la función de utilidad $u(x) = \sqrt{x}$. Entonces tendremos:

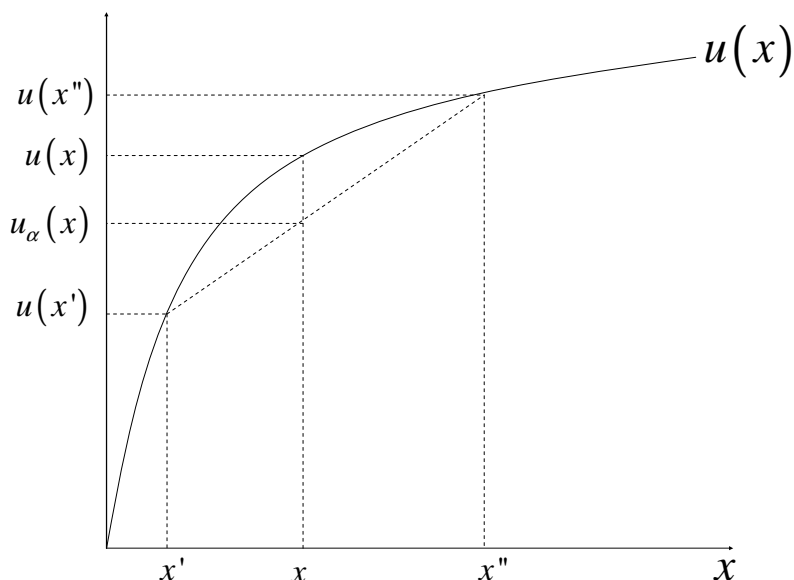
$$5 = \sum_{k=0}^1 \frac{1}{2(k!(1-k)!)} \sqrt{100(1-k)} < \sum_{k=0}^{100} \frac{100!}{2^{100}(k!(100-k)!)} \sqrt{100-k} = 7,0621$$

Por lo que el juego (b) será preferido al juego (a).

Es fácil ver que en experimentos controlados es posible medir la aversión al riesgo estudiando qué premio monetario en el juego (a) hace al agente indiferente ante los dos

juegos. Esto podría llevarnos a diseñar curvaturas concretas para la función de utilidad del agente, para obtener índices de aversión al riesgo como el de Arrow-Pratt.

Figura A.1.7



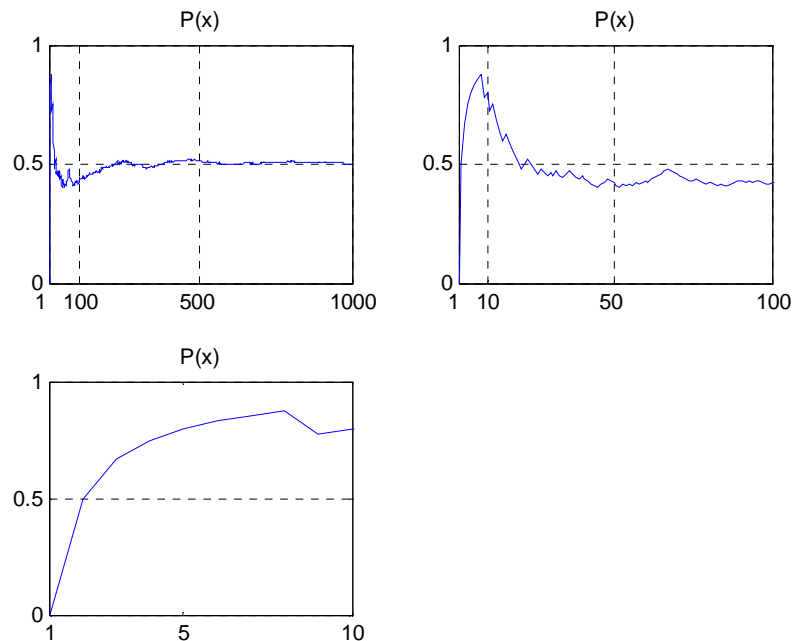
Pero, independientemente de la actitud del agente hacia el riesgo, dentro de un conjunto de juegos con el mismo resultado esperado, el *grado de certidumbre* del resultado dependerá del tamaño de la clase de eventos involucrados. En concreto, dado un cierto valor para la suma ponderada de resultados, mientras mayor sea el número de eventos, menor será la incertidumbre sobre el resultado esperado. En el caso de nuestro ejemplo, este tamaño está dado por el valor de n . Así que, para un resultado esperado fijo, si n se aproxima a uno, entonces la incertidumbre sobre este resultado esperado será mayor.

Para comprender esta idea es importante, en primera instancia, comprender con precisión el significado de *probabilidad*.⁹⁴ Por ejemplo, en el juego de *cara o cruz*, ¿qué significa que la probabilidad de obtener una *cruz* sea igual a $1/2$? Significa exactamente que en la medida en que aumenta el número de juegos, la proporción de lanzamientos que resultan *cruz* respecto del total de lanzamientos se aproxima al valor $1/2$. En la

⁹⁴ Nos referimos al concepto de *probabilidad* desde el enfoque de frecuencias.

Figura A.1.8 se muestra la proporción de *cruces* de una simulación de mil juegos de cara o cruz.

Figura A.1.8



En el primer cuadro aparecen los mil juegos, en el segundo sólo cien y, finalmente, en el tercero sólo diez. Puede verse claramente que con mil lanzamientos la proporción de cruces es casi fija sobre el eje $P(x) = 1/2$. Aunque esta proporción es más errática en el caso de los primeros cien, aún así es relativamente estable y cercana al valor de $1/2$. Esto contrasta con la variabilidad de los primeros diez lanzamientos. En resumen, en la medida en que contamos con menos experimentos, la proporción de $1/2$ comienza a desaparecer.

Así lo explica Aris Spanos:

The basic argument of the frequency approach is that [...] the notion of probability should be interpreted as stemming from the observable stability of *empirical frequencies*. For example, in the case of a fair coin we say that the probability of $A = \{H\}$ [*es decir, la probabilidad de obtener cara*] is $1/2$, not because there are two

equally likely outcomes but because repeated series of large numbers of trials demonstrate that the empirical frequency of occurrence of A 'converges' to the limit $1/2$ as the number of trials goes to infinity (Spanos, 1987:35).

El profesor Ludwig von Mises escribió:

La probabilidad de clase significa que, en relación con un cierto evento, conocemos o creemos conocer cómo opera una clase determinada de hechos o fenómenos; pero de los hechos o fenómenos singulares sólo sabemos que integran la clase en cuestión.

Es un grave error pensar que el cálculo de probabilidades brinda ayuda al jugador, permitiéndole suprimir o reducir sus riesgos.

Quien, por ejemplo, prometiera pagar, a la muerte de un tercero, cierta cantidad, cobrando por tal garantía una prima anual simplemente acorde con la previsibilidad de vida que, de acuerdo con el cálculo de probabilidades, resultara para el interesado, no estaría actuando como un asegurador, sino a título de jugador. El seguro, ya sea de carácter comercial o mutualista, exige asegurar a toda una clase o a un número de personas que razonablemente pueda reputarse como tal. [...] Supuesto que sabemos lo concerniente al comportamiento de la clase, podemos eliminar los riesgos específicos del caso concreto (Mises, 1949:130-132).

Podemos decir lo mismo de los juegos (a) y (b) que propusimos al iniciar este apartado. El juego (a) es un juego de azar, mientras que el juego (b) no implica riesgo alguno. El motivo ahora está claro: en la medida en que aumenta el número de lanzamientos, la proporción de *cruces* dentro del total de lanzamientos se aproxima a $1/2$. O, puesto en otros términos, la probabilidad de que la mitad de los lanzamientos sea cruz se aproxima a uno.

A.2. La contingencia en la teoría del consumidor

Ahora consideremos que la probabilidad de ocurrencia de cada posible estado futuro es un dato, $\bar{\Pi} = (\bar{\pi}_1, \dots, \bar{\pi}_S)$, donde S es el número de estados posibles, y que el agente elige entre posibles resultados futuros contenidos en el conjunto Z . Este es el enfoque adoptado para el modelo de equilibrio general con incertidumbre. El agente elige entre cestas contingentes de bienes. Por ejemplo, si existen M bienes en el mercado y S estados futuros posibles, el agente deberá elegir entre cestas contenidas en el conjunto $Z \subset \mathbb{R}^{MS}$, donde cada elemento $\mathbf{z} \in Z$ está compuesto de la siguiente forma:

$$\mathbf{z} = (z_{11}, \dots, z_{M1}, \dots, z_{1S}, \dots, z_{MS})$$

Es decir, \mathbf{z} contiene una sucesión de vectores $\mathbf{z}_s = (z_{1s}, \dots, z_{Ms}) \in \mathbb{R}^M$, con $s = 1, \dots, S$, donde \mathbf{z}_s es la cesta de mercancías que obtendría el agente si ocurriera el estado s . De esta forma, si para un cierto agente ante dos cestas contingentes de bienes, $\hat{\mathbf{z}}$ y $\tilde{\mathbf{z}}$, se verifica que $\hat{\mathbf{z}} \succ \tilde{\mathbf{z}}$, esto quiere decir que:

$$\sum_{s=1}^S \bar{\pi}_s u(\hat{\mathbf{z}}_s) > \sum_{s=1}^S \bar{\pi}_s u(\tilde{\mathbf{z}}_s)$$

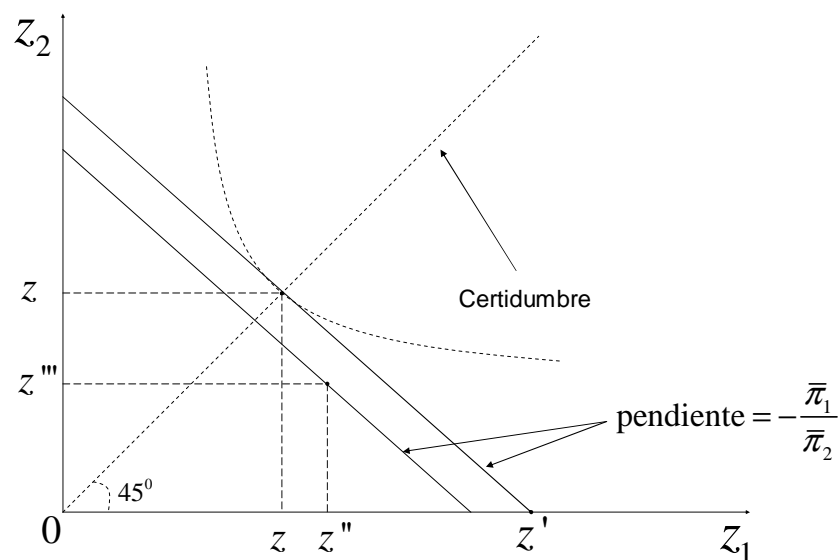
La inclusión de satisfactores en el modelo de cestas contingentes es de gran interés para nuestros fines, ya que implica que el agente enfrenta incertidumbre sobre los resultados de actividad como consumidor. Como se verá en el tercer capítulo, este argumento es central para el desarrollo de esta tesis doctoral.

De la misma forma se puede definir una restricción presupuestal contingente. Bastaría con asumir que, tanto la dotación inicial del agente como los precios de los bienes, dependen del estado futuro. Incluso es posible introducir funciones de utilidad dependientes del estado futuro (*state-dependent utility*). Para nuestros fines, basta con lo que hemos desarrollado hasta aquí.

Para ver cómo sería el espacio de elección del agente, imaginemos que el agente produce un único satisfactor (z), y sólo hay dos posibles estados futuros ($s = 1, 2$).

Entonces el espacio de elección del agente será el conjunto de cestas contingentes $(z_1, z_2) \in \mathbb{R}^2$, de modo que si sucede el estado 1, el agente dispondrá de z_1 unidades del satisfactor en cuestión, mientras que si sucede el estado 2, dispondrá de z_2 unidades. La probabilidad de que suceda cada estado se considera fija, y está dada por el vector $(\bar{\pi}_1, \bar{\pi}_2)$. Para simplificar más la lectura del gráfico, asumiremos que el agente es *neutral* ante el riesgo. Esto quiere decir que el agente será indiferente ante las cestas contingentes que tengan el mismo resultado esperado. Por tanto, el mapa de indiferencia del agente sobre el espacio de bienes contingentes estará compuesto por líneas rectas cuya pendiente será $-\bar{\pi}_1/\bar{\pi}_2$: la suma $\bar{\pi}_1 z_1 + \bar{\pi}_2 z_2 = C$ contiene todas las cestas que, dadas las probabilidades $(\bar{\pi}_1, \bar{\pi}_2)$, tienen el resultado esperado C ; de manera que, si el agente es neutral al riesgo, su curva de indiferencia será $z_2 = b - (\bar{\pi}_1/\bar{\pi}_2) z_1$, donde la ordenada al origen es $b = C/\bar{\pi}_2$. La Figura A.2.1 aclarará estas afirmaciones.

Figura A.2.1



En el eje horizontal se mide la cantidad del satisfactor en cuestión que obtendría el agente si sucede el estado futuro 1, mientras que el eje vertical mide esa misma cantidad si sucede el estado futuro 2. La cesta contingente (z, z) de la figura, es la que entrega la

cantidad z con total certidumbre, ya que para la realización de cualquiera de los dos estados futuros posibles el agente obtendría esa cantidad. Que el agente sea *neutral* ante riesgo, quiere decir que es indiferente ante esta cesta y la cesta que entrega el resultado z' con probabilidad $\bar{\pi}_1$, y nada con probabilidad $\bar{\pi}_2$. Si el agente fuese averso al riesgo, entonces al separarse de la recta de certidumbre habría que compensarle con un mejor resultado para mantener su indiferencia. En la Figura A.2.1 se muestra una posible curva de indiferencia para el caso de aversión al riesgo (curva punteada). Para los fines que persigue esta discusión no será necesario introducir la aversión al riesgo porque nuestro interés se centra en la naturaleza de los vectores de probabilidad que considera el agente, ya que de esto dependerá la *coherencia externa* de sus acciones. Su actitud ante el riesgo no afecta este tema de estudio. Así que nos mantendremos con el mapa de indiferencia compuesto por rectas con pendiente $-\bar{\pi}_1/\bar{\pi}_2$. En la Figura A.2.1 también puede verse que, dadas las probabilidades $(\bar{\pi}_1, \bar{\pi}_2)$, tenemos que $(z, z) \succ (z'', z''')$.

En este modelo, debido a que se asume que el vector de probabilidades de ocurrencia es un dato objetivo, el agente puede rápidamente identificar qué cesta contingente es objetivamente la mejor. Pero en casos reales podrían surgir al menos dos problemas con estas probabilidades: que no sean conocidas por el agente, o que no existan. Nos dedicaremos a esta cuestión, pero antes debemos abandonar el escenario de probabilidades objetivas, para plantear la posibilidad de que el agente actúe como si poseyera una cierta creencia sobre dichas probabilidades.

A.3. Probabilidad subjetiva y aprendizaje

Si asumimos que el agente actúa *como si* comparara sus opciones mediante una función de utilidad esperada, en la mayoría de los casos tendremos que considerar que sus creencias pueden representarse como *probabilidades subjetivas* que no son el resultado de un análisis empírico sobre frecuencias estables, sino su juicio sobre la ocurrencia de estados futuros. Por ejemplo, si un agente prefiere una lotería que otorga un euro en caso de que suceda el estado 1 y nada si sucede el estado 2, a otra lotería que entrega un euro si sucede el estado 2 y nada si sucede el estado 1, debemos asumir que este agente juzga que la probabilidad de ocurrencia del estado 1 es mayor que la del estado 2.⁹⁵ Esta es la idea detrás del planteamiento del trabajo de autores como Savage (1954) y Ascombe y Aumann (1963). Un conjunto de elecciones podría revelarnos las creencias del agente sobre el problema de incertidumbre al que se enfrenta. Una vez obtenidas las probabilidades subjetivas, podremos aplicar todo el bagaje teórico del modelo de utilidad esperada.

Ascombe y Aumann describen el problema en los siguientes términos:

It is widely recognized that the word “probability” has two very different main senses. In its original meaning, which is still the popular meaning, the word is roughly synonymous with plausibility. [...] In its other meaning, which is that usually attributed to it by statisticians, the word has reference to a type of physical phenomena, known as random or chance phenomena. [...] Physical probabilities can be determined empirically by noting the proportion of successes in some trials.

[...] In this paper we are concerned with the personal or subjective concept of probability [...] (Ascombe y Aumann, 1963:199).

En su trabajo, Ascombe y Aumann diferencian estas dos nociones de probabilidad de una forma muy simple. Podemos pensar en las probabilidades objetivas como aquellas asociadas a los posibles resultados de un *juego de ruleta*, mientras las probabilidades

⁹⁵ Ejemplo tomado de Mas- Colell (1995:205).

subjetivas son creencias personales como lo sería el posible resultado de una *carrera de caballos*. En este último caso, no es posible relacionar los resultados posibles con *frecuencias empíricas estables*.

Aunque no nos detendremos en los pormenores del teorema de Ascombe y Aumann sobre la existencia y unicidad del vector de probabilidades subjetivas, la idea alrededor de este planteamiento es obtener un vector de probabilidades que racionalice las preferencias del agente sobre vectores contingentes de resultados. Si esta forma de construir probabilidades se aplica sobre resultados exhaustivos de un cierto experimento, entonces estas probabilidades coinciden con las probabilidades objetivas (Ascombe y Aumann, 1963:203), pero el interés del trabajo se centra en su carácter subjetivo.

Por tanto, en un juego en el que no existen probabilidades objetivas, la *probabilidad subjetiva* del *i-ésimo* resultado ($\hat{\pi}_i$) estará definida como aquella probabilidad que haría que el agente sea indiferente a estos dos juegos:

- a) Recibir un euro si sucede el resultado *i-ésimo*.
- b) Recibir un euro con una probabilidad (objetiva) de $\hat{\pi}_i$.

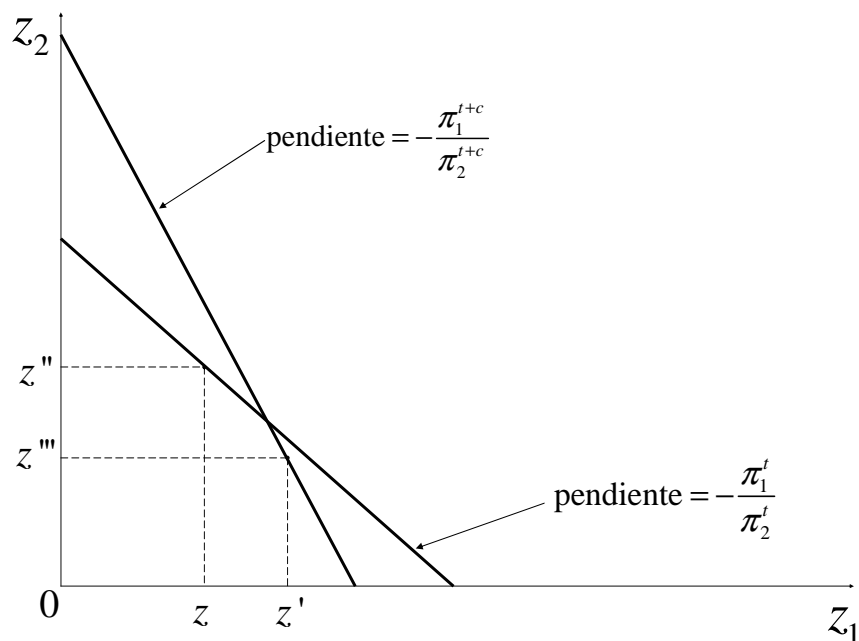
Esta forma de definir la probabilidad provee una base interesante para la experimentación. Por ejemplo, si un individuo prefiere apostar un cierto monto de dinero a un caballo, que jugar ese mismo monto a adivinar la cara de un dado, asumiendo que el agente es indiferente a jugar cualquier juego (es decir, sólo le interesa ganar la mayor cantidad de dinero posible), podemos inferir que la probabilidad subjetiva que asigna este individuo a que el caballo en cuestión gane es mayor que un sexto.

Desafortunadamente la cuestión no es simple. Aunque es posible que existan casos en los que podamos tratar las decisiones de los agentes como si estos asignaran probabilidades de ocurrencia, existe una gran diferencia entre conocer e ignorar estas probabilidades. Es posible que el agente actúe de manera inconsistente con la teoría de la probabilidad subjetiva, simplemente para evitar decidir en situaciones de total

incertidumbre. En Mas-Colell (1995:206-207), se resume un ejemplo propuesto en Ellsberg (1961). Será útil resumirlo aquí también.

Imagine que tenemos dos urnas, ambas con 100 bolas. La urna número 1 tiene 49 bolas blancas y 51 bolas negras. En el caso de la urna 2 la distribución de bolas por colores es desconocida. Se proponen dos juegos. En ambos juegos, se sacará una bola de cada urna, pero el jugador no conocerá el color de estas bolas hasta que haya elegido una de ellas. En el primer juego se pagarán 1000 dólares si el jugador elige una bola negra. En el segundo juego se pagará el mismo premio si elige una bola blanca. Dada esta información, muchos jugadores eligen la bola de la urna 1 en el primer juego. Esto revela, según la teoría de la probabilidad subjetiva, que asignan una probabilidad mayor que 0,49 a la bola blanca en la urna 2. De modo que en el segundo juego deberían elegir la bola de la urna 2. No obstante, en repetidos experimentos los jugadores preferían la bola de la urna 1 para este segundo juego. Este resultado parece indicar que los agentes prefieren enfrentarse a riesgos definidos que a situaciones donde el resultado esperado es menos claro.

Figura A.3.1



Si los agentes actúan como si poseyeran unas ciertas creencias sobre la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros, entonces es posible que dichas creencias sean parte de un proceso de cambio como resultado del procesamiento de información del agente. Considere, por ejemplo, el caso de la Figura A.3.1. En el instante t , el agente tiene un orden de preferencias sobre el espacio de cestas contingentes tal que $(z, z'') \succ (z', z''')$. Pero durante el periodo de tiempo $[t, t+c]$ ha sucedido un cambio en las creencias del agente, de modo que en el instante $t+c$ se tiene que $(z', z''') \succ (z, z'')$.

Ahora debemos preguntarnos ¿es posible que el proceso de aprendizaje del agente se dirija hacia alguna forma de conocimiento completo? Por ejemplo, ¿es posible que el vector de probabilidades que expresa las creencias del agente en un instante determinado esté en un proceso de cambio hacia un cierto vector de probabilidades *verdadero*?

Una primera cuestión a analizar es, ¿cuando podemos decir que estos valores existen? La segunda cuestión es la siguiente: en el caso de que estas probabilidades verdaderas existan, ¿podemos asumir que el proceso de aprendizaje del agente modifica las creencias del agente en el sentido correcto?

En cuanto al primer problema, tal como vimos en el apartado A.1, la *probabilidad* surge de la estabilidad de frecuencias empíricas en clases de eventos. Por tanto, al preguntarnos si *existe* una cierta probabilidad de ocurrencia, estamos preguntándonos si la frecuencia de aparición de un cierto resultado (o un conjunto de resultados), en una situación concreta, tiende a la estabilidad en la medida en que se repite esta situación un número de veces lo suficientemente grande.

En este sentido, el afirmar que una probabilidad de ocurrencia existe implica, primero, la clasificación de la situación en cuestión dentro de un grupo o clase, y la existencia de evidencia empírica lo suficientemente voluminosa como para establecer si la frecuencia de aparición de un cierto resultado es o no estable. En el caso de juegos de azar perfectamente definidos (como el juego de *cara o cruz*, o lanzar dados), la cuestión es bastante simple, ya que los resultados posibles y sus frecuencias son datos perfectamente conocidos. Desafortunadamente, esta “definición perfecta” no es habitual

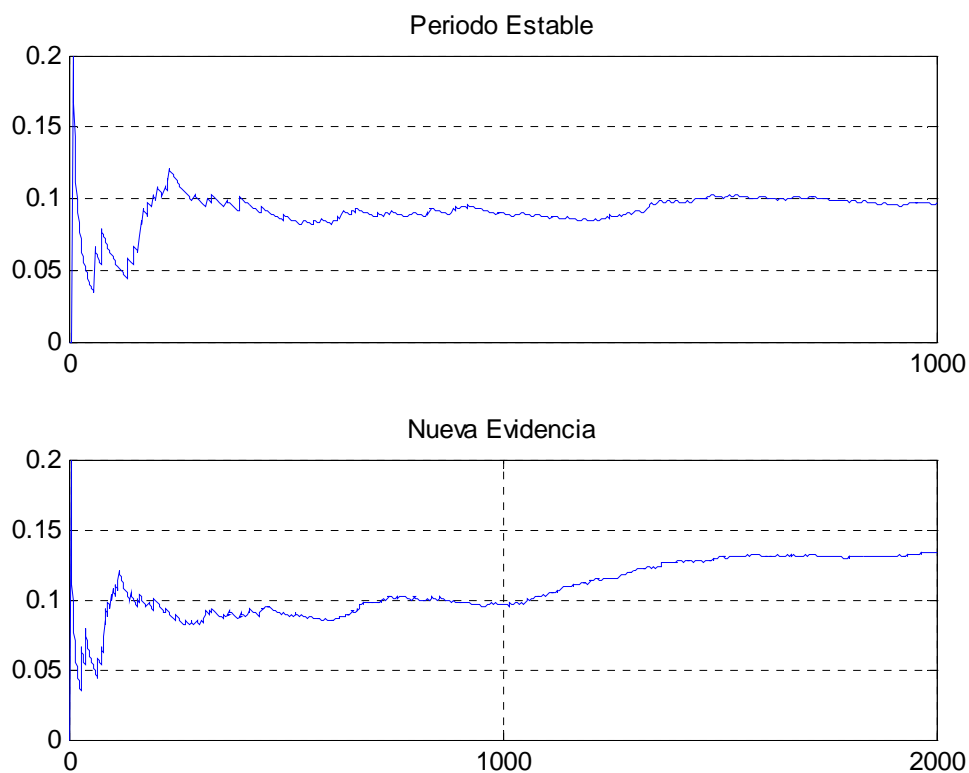
en los problemas que enfrenta el agente económico. Por ejemplo, imaginemos el caso de los accidentes de tráfico que sufre un segmento concreto de la población (por ejemplo, hombres de entre 17 y 25 años de edad que conducen automóvil) en una determinada localización geográfica. Si en un periodo de tiempo razonablemente largo, la frecuencia de accidentes en este grupo es estable, podemos decir que en ese periodo de tiempo existe una probabilidad de ocurrencia para ese resultado. Decimos “razonablemente largo” porque esta visión de la probabilidad requiere de la aparición de evidencia empírica *suficiente y estable*.

El proceso de aprendizaje del agente puede ser visto como el proceso de captura de esta evidencia empírica con la finalidad de tener una idea más acabada de la frecuencia de aparición de resultados concretos. Siguiendo con el ejemplo de los accidentes de tráfico, las empresas aseguradoras estarán interesadas en recabar la información relativa a la frecuencia de accidentes automovilísticos de los varones de entre 17 y 25 años de edad en una cierta localidad. Digamos que durante un cierto periodo esta empresa se dedica a esa labor. En un proceso progresivo incorpora datos sobre el número de hombres de entre 17 y 25 años de edad que conducen automóvil (n), y sobre el número de accidentes automovilísticos en los que conducían miembros de este segmento de la población (τ). De este modo, la frecuencia que interesa a nuestra empresa será τ/n . Pero la estabilidad de esta frecuencia podrá verse sólo en la acumulación de datos históricos. En la gráfica superior de la Figura A.3.2 hemos simulado un proceso de acumulación de datos que, como puede apreciarse, se estabiliza en 0,1. Así, nuestra hipotética empresa diseñará su servicio asegurador para varones de entre 17 y 25 años, utilizando la idea de que la probabilidad de que tengan un accidente es de 10 por cien.

Claro que la estabilidad en esta cifra dependerá de que un conjunto de condiciones se mantenga estable. Esto obligará a la empresa a mantenerse alerta en este proceso de actualización. En la gráfica inferior de la Figura A.3.1.2 simulamos un giro en los acontecimientos. En el periodo $t > 1000$, la nueva evidencia empírica lleva a nuestra hipotética aseguradora a reconsiderar sus conclusiones del periodo anterior.

En este sentido, podemos decir que no existe la probabilidad real de ocurrencia de un evento si su frecuencia de aparición es errática, o simplemente no es posible obtener

evidencia empírica que permita determinar dicha frecuencia. Por ejemplo, nuestra hipotética aseguradora no tendrá muchos problemas en ponerse sobre la ruta correcta de aprendizaje (siempre que las condiciones de las que depende la estabilidad de sus datos no sean muy variables), pero no podemos decir lo mismo de un muchacho de veinte años que está decidiendo si adquirir un coche o no. ¿Tiene algún valor para él la información de que la probabilidad de que un varón de entre 17 y 25 años de su localidad tenga un accidente es del 10 por cien? En este caso la cuestión no es tan simple, ya que para este potencial conductor, más que estos datos, lo importante son los pormenores de la situación. Por ejemplo, su habilidad para conducir, el nivel de atención al conducir, hábitos como el consumo de alcohol o hablar por teléfono móvil mientras conduce, etc. Todos estos pormenores relevantes dificultan la posibilidad de que nuestro agente cuente con la evidencia empírica necesaria para establecer el riesgo al que se enfrenta. En estos casos utilizamos la palabra *probabilidad* de manera más laxa. Por ejemplo, no cabe duda que aumentar la atención al conducir reduce la probabilidad de tener un accidente. Pero, ¿podemos decir que existe dicha probabilidad asociada a un cierto nivel de atención del conductor?

Figura A.3.2

Pongamos otro caso. Imaginemos a un consumidor que está decidiendo si debe mudarse a una nueva casa. Digamos que existen dos estados futuros posibles si el agente decide mudarse: satisfecho o insatisfecho. ¿Existe una probabilidad real de ocurrencia para estos resultados? La gran diversidad de los factores relevantes en la realización de uno de los dos estados no es la única dificultad (muchos de los cuales no es posible incluir porque no es posible conocer *a priori* su relevancia). El problema es que se trata de una situación que difícilmente puede considerarse como parte de una clase de eventos. Imagínese a usted mismo preguntándose, ¿cuál es la probabilidad de que “una persona como yo” encuentre satisfactoria esta nueva vivienda? Considerar que aquí la probabilidad puede ser resultado de una frecuencia empírica estable es absurdo. Tal como hemos abordado la noción de probabilidad en este trabajo, en esta frase el uso de la palabra *probabilidad* es meramente coloquial. En casos como este no podemos asumir que exista proceso alguno de actualización que se mueva en el sentido “correcto”, ya que no podemos establecer la existencia de probabilidades verdaderas.

Pero, incluso si existen probabilidades “verdaderas”, en el sentido descrito arriba, ¿es razonable asumir que los agentes siempre actualizan sus creencias sobre la probabilidad de ocurrencia de los resultados que son de su interés? Esto nos lleva a nuestro segundo problema.

Sin duda, un prerrequisito para que este proceso de aprendizaje tenga lugar, es que el agente juzgue que su visión es incompleta y, por tanto, mejorable. Un caso que ilustra bastante bien este problema es el de *las tres puertas de Monty Hall*.⁹⁶ Comentaremos brevemente este juego, así como los hallazgos de investigación relativos al problema de actualización de las creencias.

Imagine que debe elegir una de tres puertas cerradas. Detrás de una de ellas hay un premio, y detrás de las otras dos, nada. La cuestión es que usted tiene una oportunidad para revisar su elección: elige una puerta y el presentador del concurso (Monty Hall) abre una de las otras dos puertas (forzosamente una que no tiene detrás el premio), y le

⁹⁶ Este juego toma su nombre del presentador de un programa televisivo.

ofrece quedarse con su elección original o cambiarla por la otra puerta que permanece cerrada. ¿Cuál es la estrategia óptima? ¿Mantener la elección original o cambiarla?

Como ha sido explicado en numerosos artículos especializados, la estrategia óptima es abandonar la elección y cambiar de puerta (Selvin, 1975; Nalebuff, 1987; Gillmant, 1992), ya que así la probabilidad de ganar pasa de un tercio a dos tercios. La clave está en que cuando usted hace su primera elección la probabilidad de no acertar (es decir, la probabilidad de que el premio esté en una de las dos puertas que no ha elegido) es $2/3$. Debido a que Monty Hall siempre abre una puerta en la que no está el premio, esa probabilidad de no haber acertado se concentra en la puerta restante que usted no ha escogido. Una forma simple de ver el problema es magnificar el efecto del cambio de estrategia. Imagine que hay cien puertas y usted escoge una. La probabilidad de no haber acertado es muy alta ($99/100$). De las 99 puertas que usted no eligió, Monty Hall abre 98 puertas en las que no está el premio dejando una cerrada. Ahora está claro que casi con total seguridad si usted cambia su elección original ganará el premio. En este caso la probabilidad de ganar pasa de $1/100$ a $99/100$ si usted cambia su elección.

Para los incrédulos, hemos simulado a dos agentes que juegan al juego de las tres puertas en veinticinco ocasiones. En el Cuadro A.3.1 se presentan todos los datos relevantes de dicha simulación.⁹⁷ El primero de ellos utiliza la estrategia de conservar su puerta cuando el presentador (Monty Hall) abre una puerta sin premio dentro de las dos que no ha elegido el concursante. El segundo agente, por el contrario, siempre cambia la puerta elegida originalmente. Puede verse que la proporción de victorias, en el caso del primero, rápidamente comienza a merodear el valor de $1/3$, mientras que, en el caso del segundo, esta proporción se aproxima a los $2/3$.

⁹⁷ La simulación ha sido programada en MATLAB. Es importante destacar que la primera elección del agente es aleatoria.

Cuadro A.3.1

Estrategia: conservar la puerta en la segunda elección.							Estrategia: cambiar de puerta en la segunda elección.						
Juego	Ubicación del premio	Primera elección	Puerta que abre el presentador	Segunda elección	Premio 1=ganador 0=perdedor	Porporción de juegos ganados	Juego	Ubicación del premio	Primera elección	Puerta que abre el presentador	Segunda elección	Premio 1=ganador 0=perdedor	Porporción de juegos ganados
1	2	2	1	2	1	1,00	1	1	2	3	1	1	1,00
2	3	1	2	1	0	0,50	2	2	1	3	2	1	1,00
3	2	2	3	2	1	0,67	3	2	2	3	1	0	0,67
4	1	3	2	3	0	0,50	4	1	3	2	1	1	0,75
5	2	2	3	2	1	0,60	5	1	3	2	1	1	0,80
6	2	3	1	3	0	0,50	6	2	2	3	1	0	0,67
7	1	3	2	3	0	0,43	7	2	1	3	2	1	0,71
8	1	1	2	1	1	0,50	8	1	2	3	1	1	0,75
9	2	1	3	1	0	0,44	9	2	1	3	2	1	0,78
10	3	1	2	1	0	0,40	10	2	2	3	1	0	0,70
11	1	1	2	1	1	0,45	11	2	1	3	2	1	0,73
12	3	3	2	3	1	0,50	12	3	3	2	1	0	0,67
13	1	3	2	3	0	0,46	13	3	3	2	1	0	0,62
14	2	1	3	1	0	0,43	14	2	2	1	3	0	0,57
15	2	3	1	3	0	0,40	15	1	3	2	1	1	0,60
16	2	1	3	1	0	0,38	16	3	2	1	3	1	0,63
17	2	2	3	2	1	0,41	17	3	2	1	3	1	0,65
18	3	1	2	1	0	0,39	18	3	3	2	1	0	0,61
19	3	2	1	2	0	0,37	19	1	3	2	1	1	0,63
20	3	1	2	1	0	0,35	20	1	1	3	2	0	0,60
21	2	1	3	1	0	0,33	21	1	2	3	1	1	0,62
22	3	1	2	1	0	0,32	22	2	1	3	2	1	0,64
23	1	1	2	1	1	0,35	23	3	2	1	3	1	0,65
24	1	2	3	2	0	0,33	24	2	3	1	2	1	0,67
25	2	2	3	2	1	0,36	25	1	2	3	1	1	0,68

La cuestión que nos interesa es la siguiente: si un agente desconoce la naturaleza del juego de las tres puertas, debemos esperar que actualice la probabilidad de éxito con cada estrategia si juega en repetidas ocasiones. El trabajo empírico de Daniel Friedman (1998) muestra que no. Aparentemente buena parte de los agentes, o bien conserva la idea de que su probabilidad de éxito es la misma con ambas estrategias, y no exploran si sus creencias son o no correctas, o bien confía en su intuición sobre la elección correcta, y decide mantener su primera elección.⁹⁸ Ninguno de los colectivos de la muestra con la que experimentó Friedman utilizó la estrategia de “cambiar de puerta” en más de un tercio de los juegos. Esto nos lleva a pensar que para que exista un proceso de actualización de las creencias del agente no basta con la experiencia, debe existir también el ánimo de verificar si estas creencias son o no correctas.

En resumen, sin duda un camino para la modelización teórica es asumir que los agentes actualizan sus creencias sobre los eventos futuros. Pensando en términos de la coherencia externa de la conducta económica, la racionalidad del agente aumentará siempre que este proceso de actualización se mueva en el sentido *correcto*. No obstante, este camino no está exento de problemas. La ruta del aprendizaje del agente no es una cuestión automática. Incluso cuando un problema está perfectamente definido (cosa que no es habitual en los problemas que enfrenta el agente económico), el aprendizaje no es siempre una consecuencia de la mera experiencia. Es necesario que el agente busque activamente confirmar o refutar la veracidad de sus creencias. Es decir, la ruta hacia la coherencia externa requiere, entre otras cosas, que el agente económico sea a la vez un *agente investigador*.

⁹⁸ Esto se conoce como “ilusión de control” (Camerer, 1995).

A.4. Incertidumbre y conducta predecible

Otra forma de abordar la cuestión de las probabilidades subjetivas es asumir que, aunque el agente tiene una cierta creencia sobre la probabilidad de ocurrencia de los estados futuros, no descarta un conjunto de probabilidades posibles. Este es el camino que tomó Truman F. Bewley (1986). El problema con el que se enfrenta el agente de Bewley es la desconfianza en la veracidad de sus creencias sobre el vector de probabilidad de estados futuros. Esto tiene como consecuencia que el espacio de elección sea incompleto lo que, como veremos, abre la posibilidad de *indecisión* en las decisiones del agente (que no debe ser confundida con indiferencia). Esto obliga a la introducción de una regla de decisión adicional para los casos en que dos alternativas no puedan ser clasificadas.

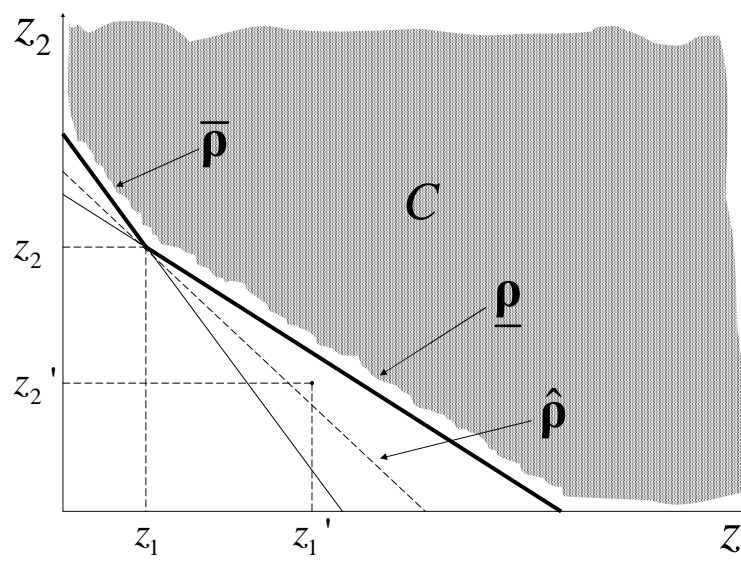
Para simplificar la exposición de este enfoque, al igual que en el apartado anterior, asumiremos que el agente produce un único satisfactor (z), y sólo hay dos posibles estados futuros ($s = 1, 2$). Entonces el espacio de elección del agente será el conjunto de cestas contingentes $\mathbf{z} = (z_1, z_2) \in \mathbb{R}^2$, de modo que si sucede el estado 1, el agente dispondrá de z_1 unidades del satisfactor en cuestión, mientras que si sucede el estado 2, dispondrá de z_2 unidades. Además, para evitar complicaciones innecesarias, asumiremos que el agente es neutral ante el riesgo. P será el conjunto de probabilidades que el agente no descarta. De esta forma, tendremos que $\mathbf{z} \succ \mathbf{z}'$ solamente si $\sum_s \rho_s u(z_s) \geq \sum_s \rho'_s u(z'_s)$ para todo $\rho \in P$. Esta es una forma de relajar el supuesto de preferencias completas sobre el espacio de bienes contingentes, ya que existirán cestas que no podrán ser comparadas y clasificadas: aquellas cestas que verifiquen que $\sum_s \rho_s u(z_s) < \sum_s \rho'_s u(z'_s)$ para algún $\rho' \in P$ y, a la vez, $\sum_s \rho_s u(z_s) > \sum_s \rho'_s u(z'_s)$ para algún otro $\rho \in P$, con $\rho \neq \rho'$). Cuando la clasificación de dos cestas no sea posible para el agente, entonces será necesario introducir otra regla de decisión. Bewley se inclina por asumir *inercia* en la decisión: el agente se mantendrá en el *status quo*.

El supuesto de la existencia de un *status quo* implica que el uso de dos programas de decisión. El programa de decisión convencional, basado en el resultado ponderado,

domina al programa de la *inercia* siempre que no exista indecisión en el agente. En este sentido, en la comparación entre cestas contingentes, \mathbf{z} y \mathbf{z}' , una de ellas será la que representa el *status quo*. Si para estas dos cestas se verifica, o bien $\sum_s \rho_s u(z_s) \geq \sum_s \rho_s u(z'_s)$, o bien $\sum_s \rho_s u(z_s) \leq \sum_s \rho_s u(z'_s)$, para todo $\rho \in P$, entonces dominará el programa convencional. De lo contrario, dominará el programa de la inercia.

Revisemos esto con ayuda de la Figura A.4.1. Sea $\underline{\rho} = (\rho_1, \rho_2)$ el elemento de P en el que la probabilidad de ocurrencia del estado 1 es menor o igual que en cualquier otro elemento de P , y sea $\bar{\rho} = (\rho_1', \rho_2')$ el elemento en el que la probabilidad de ocurrencia del estado 1, es mayor o igual que en cualquier otro elemento de P .

Figura A.4.1



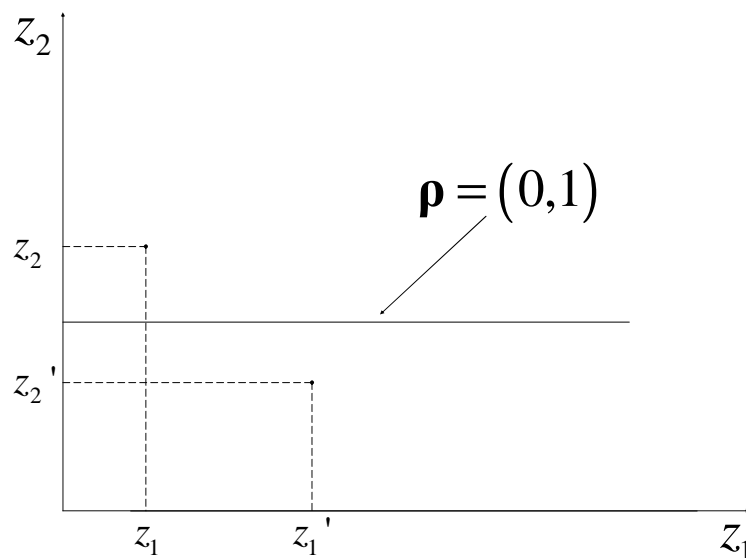
El vector \mathbf{z} representa el *status quo* para el agente, es decir, su elección actual (o, si se prefiere, su última elección antes de enfrentarse a ésta). Para que un vector sea preferido a \mathbf{z} —y, por tanto, se convierta en el nuevo *status quo*— tendrá que estar en la zona C puesto que, tal y como hemos definido $\bar{\rho}$ y $\underline{\rho}$, si $\mathbf{z}^* \in C$, entonces

$\sum_s \rho_s u(z_s^*) \geq \sum_s \rho_s u(z_s)$ para todo $\rho \in P$. En el caso de la cesta \mathbf{z}' sabemos que el agente *duda* si es mejor o peor que \mathbf{z} . Incluso es posible que la opinión actual del agente, $\hat{\rho} \in P$, sitúe a \mathbf{z}' como mejor que \mathbf{z} , pero la incertidumbre del agente (por ejemplo, el *grosor* del conjunto P) evitará que opte por abandonar \mathbf{z} .

El profesor Bewley nos sugiere distinguir entre el caso en que P tiene un solo elemento (es decir, el caso del modelo de Ascombe y Aumman [1963]) o más de uno, llamándolos, respectivamente, riesgo e incertidumbre. Para Bewley, este planteamiento es una forma de interpretar la distinción que hizo Frank H. Knight (1921) entre estos dos conceptos.

Resulta interesante comparar dos casos extremos. En primer lugar está el caso de certidumbre total, en el que el vector ρ contiene $\rho_s = 1$ para algún estado, y la probabilidad de ocurrencia es igual a cero para el resto de estado, $\rho_{-s} = 0$. En la Figura A.4.2 se muestra esta situación de certidumbre total para el caso en que $S = 2$.

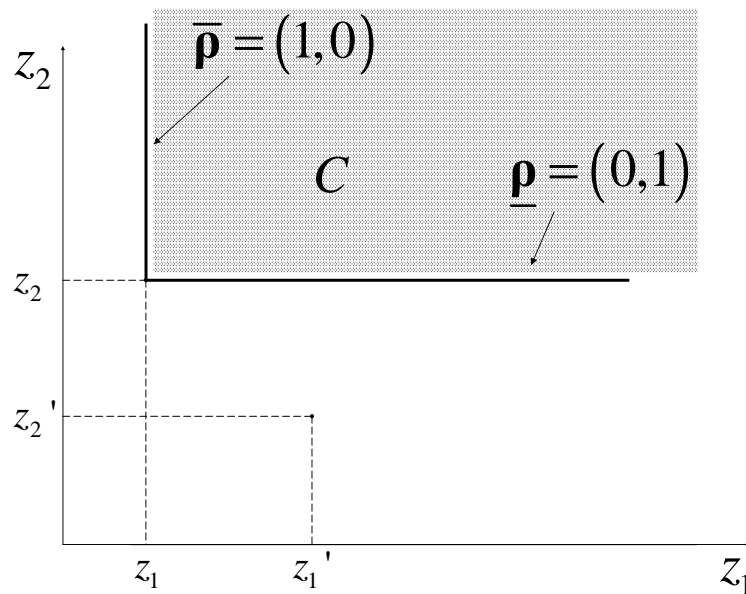
Figura A.4.2



Ahí se asume que $\rho_1 = 0$ y $\rho_2 = 1$. Esto implica que las curvas de indiferencia del agente son líneas horizontales. En este caso el agente tiene claro que la opción \mathbf{z} es mejor \mathbf{z}' , ya que debido a que $z_2 > z_2'$ (que es la única información relevante para él), sabremos que hay una curva de indiferencia que las separa (por ejemplo, la que hemos dibujado en la gráfica).

El otro caso extremo es el de incertidumbre total. Ahí el agente desconoce las probabilidades de ocurrencia, y estima posible cualquier situación en dichas probabilidades. Es decir, el conjunto P no descarta ningún valor para las probabilidades contenidas en $\mathbf{p} \in P$. Debido a que el agente no descarta ningún valor, los casos *límite* de sus creencias son $\underline{\mathbf{p}} = (0,1)$ y $\bar{\mathbf{p}} = (1,0)$. En el caso de incertidumbre total, el agente no estará dispuesto a aceptar ningún *trade-off* entre posibles resultado. Sólo aceptará opciones en las que el resultado esperado sea mejor en todos los estados posibles. En el ejemplo de la Figura A.4.1 puede verse que las cestas que son mejores que \mathbf{z} (que es nuestro *status quo*) son aquellas contenidas en el conjunto C . Al igual que en el caso de la Figura A.4.3, el agente no puede clasificar la cesta \mathbf{z}' respecto del *status quo*.

Figura A.4.3



El modelo de Bewley es de gran interés en nuestra exposición porque nos permite ver el camino que hemos recorrido. Entre los dos casos extremos que hemos visto en las Figuras I.2.4.2 y I.2.4.3 tenemos, como si se tratara de las posiciones de la trayectoria de un péndulo, todos los casos posibles dentro de nuestro análisis, pasando por situaciones de riesgo con probabilidades objetivas, riesgo con probabilidades subjetivas, y todos los grados de incertidumbre.

Al introducir esta forma de *preferencias incompletas* sobre los vectores de satisfactores contingentes, debemos tener en cuenta dos cuestiones. La primera es que en este modelo las preferencias del agente no serán suficientes para la producción de decisiones, ya que al tener una zona de indeterminación (el *grosor* de la incertidumbre), necesitaremos de otro instrumento que dirima la controversia. Ese es el papel del supuesto de “inercia” en la conducta del agente: el *status quo*.

La segunda cuestión que debemos atender es que, al introducir esta forma de incertidumbre en la elección, estamos limitando la flexibilidad en la elección del agente. En el ejemplo de la Figura A.4.1, si el agente no tuviese incertidumbre (es decir, si P tiene un único elemento), dada su opinión sobre la ocurrencia de los posibles estados (\hat{p}), todas las cestas preferidas a \mathbf{z} estarían contenidas en el conjunto $D = \left\{ (z_1^*, z_2^*) \in \mathbb{R}_+^2 \mid \hat{p}_1 z_1^* + \hat{p}_2 z_2^* > \hat{p}_1 z_1 + \hat{p}_2 z_2 \right\}$ (es decir, las cestas a la derecha de la recta \hat{p}). Pero dado que el agente tiene incertidumbre (es decir, P tiene más de un elemento), el conjunto que contiene las cestas preferidas a \mathbf{z} se reduce a $C \subset D$. En general, mientras mayor sea la incertidumbre del agente (y, por tanto, más *gruesa* la zona de indeterminación de las preferencias), más restringida estará la conducta del agente (incluso hasta llegar al caso en que sólo aceptará nuevas opciones si éstas ofrecen mejores resultados en todos los estados posibles, como vimos en el caso extremo de la Figura A.4.3). En efecto, uno de los motivos por los cuales creemos que es importante ir más allá del esquema de la teoría de la probabilidad subjetiva, es que la incertidumbre restringe las opciones del agente, con lo que su conducta se vuelve más predecible.

Esta es la idea que intentó transmitir el profesor Ronald A. Heiner en su artículo *The Origin of Predictable Behavior* (1983).

I believe that observed regularities of behavior can be fruitfully understood as “behavioral rules” that arise because of uncertainty in distinguishing preferred from less-preferred behavior. Such uncertainty requires behavior to be governed by mechanisms that restrict the flexibility to choose potential actions, or which produce a selective alertness to information that might prompt particular actions to be chosen. These mechanisms simplify behavior to less-complex patterns, which are easier for an observer to recognize and predict. In the special case of no uncertainty, the behavior of perfectly informed, fully optimizing agents responding with complete flexibility to every perturbation in their environment would not produce easily recognizable patterns, but rather would be extremely difficult to predict. Thus, it is in the limits to maximizing that we will find the origin of predictable behavior (Heiner, 1983:561).

Aunque el profesor Heiner no hace referencia alguna al tema de preferencias incompletas, sin duda esta cuestión está presente en su idea de “reglas de decisión” *that arise because of uncertainty in distinguishing preferred from less-preferred behavior*. Su planteamiento se centra en estudiar cuándo es el “momento correcto” para incorporar una nueva conducta ante una cierta situación. La nomenclatura de Heiner es la siguiente:⁹⁹ \mathbf{e} es un vector de variables que capturan el nivel de complejidad del entorno del agente; \mathbf{p} es un vector que contiene variables que atañen a la percepción del agente, en el sentido de su “competencia” para observar la naturaleza de su entorno; $\mathbf{U} = u(\mathbf{e}, \mathbf{p})$ es un vector que detalla la estructura de la incertidumbre del agente, es decir, la brecha existente entre la complejidad del entorno y su competencia para descifrarla; $g(\mathbf{e})$ y $l(\mathbf{e})$ son las ganancias asociadas a responder ante la situación en cuestión mediante la nueva conducta; $\pi(\mathbf{e})$ es la probabilidad de que sea el momento correcto para responder con dicha conducta y, por tanto, $1 - \pi(\mathbf{e})$ es la probabilidad de que sea el momento incorrecto; $r(\mathbf{U})$ es la probabilidad condicionada de que el agente

⁹⁹ La nomenclatura de Heiner se sobrepone con parte de la nomenclatura utilizada en nuestro trabajo (por ejemplo, el símbolo \mathbf{p}). No obstante, no llevaremos los símbolos de Heiner más allá de esta breve discusión, así que no habrá lugar para la confusión.

elija la nueva conducta cuando es el momento correcto, finalmente, $w(\mathbf{U})$ es la probabilidad condicionada de que el agente elija la nueva conducta en el momento incorrecto.¹⁰⁰

Con estos datos, sugiere Heiner (1983:566), independientemente de si el agente conoce estos valores, será conveniente para él incorporar una nueva conducta a su repertorio siempre que las ganancias superen a las pérdidas:

$$g(\mathbf{e})r(\mathbf{U})\pi(\mathbf{e}) > l(\mathbf{e})w(\mathbf{U})(1-\pi(\mathbf{e}))$$

En condiciones de certidumbre total tendremos $r=1$ y $w=0$, es decir, aunque no siempre sea el momento correcto para elegir la nueva conducta (o sea $\pi < 1$), el agente siempre tiene éxito en identificarlo. Con incertidumbre tendremos que $r < 1$ y $w > 0$.

Si reinterpretamos las reflexiones de Heiner en términos de nuestro ejemplo de la Figura 2.12, tendremos que las ganancias posibles de adoptar el plan \mathbf{z}' , abandonando \mathbf{z} , son $g(\mathbf{e}) = (z_1' - z_1)$, mientras que las pérdidas posibles son $l(\mathbf{e}) = (z_2 - z_2')$. Por otra parte, el momento “correcto” para elegir \mathbf{z}' es el estado 1 (por tanto, el estado 2 es el momento incorrecto). Entonces, la condición de Heiner se transforma en:

$$(z_1' - z_1)r(\mathbf{U})\rho_1 > (z_2 - z_2')w(\mathbf{U})(1-\rho_1) \quad (H)$$

Por otra parte, en el planteamiento de Bewley (y asumiendo, para simplificar la exposición, que $u(z) = z$), el agente abandonará el plan \mathbf{z} , para adoptar \mathbf{z}' , siempre que el resultado esperado en este último sea mayor que en aquel, es decir, siempre que $\rho_1 z_1' + (1-\rho_1)z_2' > \rho_1 z_1 + (1-\rho_1)z_2$ para todo $\rho \in \mathbf{P}$, por lo que tendremos que:

$$(z_1' - z_1)\rho_1 > (z_2 - z_2')(1-\rho_1), \text{ para todo } \rho \in \mathbf{P} \quad (B)$$

¹⁰⁰ Nótese que $w(\mathbf{U}) \neq 1-r(\mathbf{U})$, ya que $1-r(\mathbf{U})$ es la probabilidad de que el agente rechace la nueva conducta cuando es el momento correcto para aceptarla, lo que no tiene porque coincidir con la probabilidad de que el agente elija dicha conducta cuando es el momento incorrecto.

Ahora resulta sencillo identificar el paralelismo entre los enfoques de Heiner y Bewley. Aunque la naturaleza del vector de probabilidades es distinto en ambos casos (en H el vector de probabilidades contiene datos objetivos), en ambos el aumento en la incertidumbre disminuye la variabilidad de la conducta. En el planteamiento de Heiner, el aumento en la incertidumbre restringe la posibilidad de que el lado izquierdo de la desigualdad (H) sea mayor que el lado derecho (r se aproxima a cero, y w la unidad).

En sus propias palabras:

In general, greater uncertainty (from either less reliable perceptual abilities or a more unpredictable environment) will both reduce the chance of recognizing the right situation to select an action, and increase the chance of not recognizing the wrong situation for selecting it. That is, greater uncertainty will both reduce $r(\mathbf{U})$ and increase $w(\mathbf{U})$, so that the reliability ratios, $r(\mathbf{U})/w(\mathbf{U})$, of particular actions will drop (Heiner, 1983:570).

Aunque la relación entre incertidumbre y predictibilidad de la conducta no ocupa un lugar en el trabajo de Bewley, su planteamiento es sin duda una manera familiar de incorporar dicha relación a la teoría convencional de decisiones con riesgo. Del mismo modo en que la variabilidad de $r(\mathbf{U})$ y $w(\mathbf{U})$ modifica la flexibilidad de la conducta del agente, en el planteamiento de Bewley el *grosor* de la incertidumbre –medido por las probabilidades máximas y mínimas para cada estado posible contenidas en el conjunto P –, restringe las condiciones bajo las cuales el lado izquierdo de la desigualdad (B) será mayor que el derecho. En concreto, una mayor incertidumbre estará asociada al rango de valores para $\rho_1 \in (\underline{\rho}_1, \overline{\rho}_1)$. En la medida en que $\underline{\rho}_1$ se aproxima a cero (es decir, aumenta el *grosor* de la incertidumbre), el lado izquierdo de la desigualdad (B) para $\underline{\rho}_1$ decrece, mientras que el lado derecho crece, reduciéndose la posibilidad de que se verifique dicha desigualdad.

Generalmente, se asume que los axiomas en que se basa el modelo convencional del agente racional-maximizador son poco realistas, pero necesarios para esquivar la

indeterminación y la ambigüedad en el análisis económico. No obstante, en el planteamiento que hemos desarrollado aquí, la remoción del supuesto de preferencias completas se convierte en un instrumento para la predicción de la conducta del agente.

En este modelo, el aprendizaje del agente podría tomar la forma de un proceso de *adelgazamiento* del grosor de la incertidumbre. La diferencia con el aprendizaje cuando sólo existe un vector en el conjunto P es clara. Incluso si el agente cree que una cierta conducta es mejor que otra, sólo estará dispuesto al cambio si confía lo suficiente en esta creencias. Esta confianza se traducirá en un cierto grosor de la incertidumbre entorno al vector que representa el estado actual de sus creencias. En este sentido, un agente con incertidumbre es un agente más cauto hacia la posibilidad de cambios.

A.5. Disolución de la relación entre racionalidad y economicidad

A lo largo de este apéndice hemos estudiado enfoques afines a la idea de utilidad esperada, retirando progresivamente los supuestos asociados al conocimiento completo del agente sobre el vector de probabilidades de ocurrencia de los posibles estados futuros. Con esto hemos querido mostrar cómo la aproximación a fenómenos reales va diluyendo la posibilidad de mantener el supuesto de conocimiento completo o abundante del agente respecto de la naturaleza de su entorno. Por otra parte, hemos visto cómo la incertidumbre hace más estable la conducta del agente, al hacerlo más *cauto* al evaluar la posibilidad de cambios respecto de su conducta actual. En este apartado discutiremos brevemente estas afirmaciones.

El profesor G.L.S. Shackle se interesó por el tema que hemos tratado aquí:

Probability has two skeins of meaning of quite opposite nature. In one of this it stands for a type of knowledge [...] that [...] involve the counting of cases. In the other, it stands for a *language for expressing judgements* [...].

In one of its two opposed and discordant meanings, then, probability stands for measurements [...] these measurements are *knowledge*. They are knowledge in the same sense as measurements of the volume or mass of an object. On the other hand, expressions having a form which superficially resembles the kind of measurements we have been speaking of can be a language for standing judgements reached by a private and personal process of thought, about questions on which knowledge may be practically or even logically out of reach. Probabilities, that is to say, can be knowledge itself, or they can be an admission of the absence of knowledge. But this two situations thus characterized are radically different in nature. When there is knowledge we can, and must, apply reason and calculation. When there is unknowledge, we have freedom for imagination and conjecture (Shackle, 1972:15-18).

Como sugiere Shackle, la base de las decisiones del agente económico tiene *huecos* que deben ser llenados con la imaginación. Esto constituye la disolución del supuesto general de coherencia externa. La resolución del problema del agente deja de ser una cuestión de lógica pura. Ahora el agente debe imaginar secuencias de eventos y atribuirles una posibilidad de ocurrencia (sea esta numérica o no). En palabras de Shackle, la acción del agente tiene como base *lo imaginado juzgado posible*.

Este es el punto exacto de separación entre coherencia interna y externa. Si el agente, al no disponer de una base sólida e impersonal para anticipar la relación entre los eventos de su entorno, debe utilizar su imaginación para rellenar estos huecos de conocimiento – recomblando eventos vividos anteriormente, observando los resultados de la conducta ajena, etc.– entonces surge la posibilidad de que nuestro agente sea perfectamente racional (por ejemplo, existe un vector de probabilidades y una función de utilidad que racionaliza sus elecciones), pero las consecuencias de sus actos sean para él inesperadas y, por ejemplo, decepcionantes. Entonces tendremos el caso de un agente *racional* pero no necesariamente *económico*. En este sentido, hemos separado lo que a juicio de H.A. Simon constituye una característica básica del modelo tradicional:

Traditional economic theory postulates an “economic man”, who, in the course of being “economic” is also “rational”. This man is assumed to have knowledge of the relevant aspects of his environment which, if not absolutely complete, is at least impressively clear and voluminous. He is assumed also to have a well-organized and stable system of preferences, and a skill in computation that enables him to calculate, for the alternative courses of action that are available to him, which of these will permit him to reach the highest attainable point on his preference scale (Simon, 1955:99).

Como hemos señalado arriba, en esta tesis doctoral queremos romper este idilio, separando claramente la *racionalidad* de la *economicidad* del agente. Aunque parece razonable suponer que *todos los hombres desean comportarse económicamente, haciendo sus actividades y organización “eficientes”, antes que dispendiosas* (Frank Knight, 1941:252), al asumir que el agente efectivamente logra, en el mayor grado

posible, satisfacer este deseo, estamos cerrando la puerta a importantes fuentes de cambio en el proceso económico.

Uno de los motivos para acoger el supuesto de conocimiento completo (o, al menos, abundante), es el temor de que nuestras herramientas de análisis pierdan su potencia explicativa. Por ejemplo, Robert Lucas sugirió que *en casos de incertidumbre el razonamiento económico será poco valioso* (Lucas, 1981:224). Al separar claramente el supuesto de racionalidad del de economicidad, queremos proponer exactamente lo contrario. La incertidumbre por sí misma no anula la posibilidad de estudiar la conducta a través del modelo del agente racional-maximizador. Esto se debe, como hemos visto, a que la incertidumbre afecta directamente sólo a la economicidad del agente, pero no a su racionalidad.

No obstante, la incertidumbre *podría* afectar indirectamente el análisis de la conducta mediante el supuesto de racionalidad. Hemos dicho que el agente debe llenar huecos en su conocimiento sobre el curso de los eventos en su entorno para formar la base de sus decisiones. Pero en situaciones de incertidumbre la información que recibe para llenar estos huecos podría ser variada y contradictoria. En este sentido, la base de sus elecciones podría estar en constante movimiento, haciendo imposible establecer el grado de ajuste de la conducta del agente al supuesto de racionalidad. Pero en este capítulo hemos visto también que la incertidumbre puede ser una fuente de estabilidad en la conducta, al hacer al agente más *cauto* ante la incorporación de nueva información.

Para J.M. Keynes, el problema de los *huecos* de conocimiento en las decisiones del agente, ocupó un lugar central en su crítica a la teoría clásica.¹⁰¹ Cuando los agentes tienen desconfianza en sus predicciones sobre los eventos futuros, es posible que renuncien a la idea de desarrollar una base fundada para su decisión en favor de fórmulas alternativas:

¹⁰¹ No obstante, esta parte de la crítica de Keynes ha desaparecido en casi todas las versiones modernas de su enfoque. En nuestra opinión, esto se debe en buena medida a que la visión de Keynes pasó por el filtro de J.R. Hicks (1937), en el que no se hace referencia alguna a este tema. Pero el hecho de que Keynes lo consideró un tema central en su obra se hace patente en su artículo *The General Theory of Employment* [1937], que fue la respuesta a una serie de cuatro textos de discusión sobre su libro, *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936), durante 1937 en el *Quarterly Journal of Economics*.

The hypothesis of calculable future leads to a wrong interpretation of the principles of behavior which the need for action compels us to adopt, and to an underestimation of the concealed factors of utter doubt, precariousness, hope and fear (Keynes, 1937:222).

By “uncertain” knowledge, let me explain, I do not mean merely to distinguish what is known for certain from what is only probable. The game of roulette is not subject, in this sense, to uncertainty [...] The sense in which I am using the term is that in which the prospect of a European war is uncertain, or the price of copper and the rate of interest twenty years hence, or the obsolescence of a new invention, or the position of a private wealth-owners in the social system in 1970. About these matters there is no scientific basis on which to form any calculable probability whatever. We simply do not know.

[...] How do we manage in such circumstances to behave in a manner which saves our faces as rational, economic man? We have devised for the purpose a variety of techniques, of which much the most important are the three following:

(1) We assume that the present is a much more serviceable guide to future than a candid examination of the past experience would show it to have been hitherto. In other words we largely ignore the prospect of future changes about actual character of which we know nothing.

(2) We assume that the existing state of opinion as expressed in prices and the character of existing output is based on a correct summing up of future prospects, so that we can accept it as such unless and until something new and relevant comes into picture.

(3) Knowing that our own individual judgment is worthless, we endeavor to fall back on the judgement of the rest of the world which is perhaps better informed. That is, we endeavor to conform with the

behaviour of the majority or the average. The psychology of a society of individuals each of whom is endeavoring to copy the others leads to what we may strictly term a *conventional* judgement (Keynes, 1937:213-214).

Un argumento similar puede verse en el capítulo XII de su libro de 1936. La propuesta de modelo de elección de Keynes no es extraña a las conclusiones del enfoque introducido en este capítulo. Aunque en esta tesis no exploraremos las consecuencias de un modelo de decisión como el que propone Keynes, no resulta difícil ver que, incluso en casos en los que exista en el entorno información contradictoria, es posible que la conducta del agente sea relativamente estable siempre que la información que refuta su actitud actual no sea, de alguna forma, *definitiva* para él. Por ejemplo, tomando el caso de la Figura A.4.1, es notorio que la información que recibe el agente de su entorno es contradictoria con su actitud actual. Esto se refleja en el hecho de que, dadas sus creencias actuales ($\hat{\rho}$), cambiar de conducta sería lo óptimo. No obstante, esta información no es *definitiva* para el agente, ya que no descarta la posibilidad de estar equivocado. Esto se refleja en el hecho de que $\hat{\rho} \notin C$. Por tal motivo, el agente decide conservar su actitud actual. Así, la incertidumbre no induce volatilidad en la conducta porque, aunque puede provocar creencias inestables en el agente, induce a la vez miedo a equivocarse.

Capítulo 3

El proceso social del cambio de preferencias

En el Capítulo 2 hemos estudiado la posibilidad de un proceso social de cambio de preferencias del consumidor. Aunque este estudio simple puede ser una puerta al análisis de la actitud del consumidor, el uso del supuesto del *agente representativo* resalta las características comunes entre los consumidores, pero cierra la puerta a cualquier explicación del proceso social de cambio de preferencias basada en las diferencias entre consumidores. En el Capítulo 3 nos proponemos cubrir este vacío, proponiendo una familia de modelos que representan dichas diferencias, poniendo especial énfasis en el impacto de la información del entorno en los consumidores de la economía. Introduciremos estos modelos de manera gradual, retirando paulatinamente los supuestos homogeneizadores sobre la conducta del consumidor. La creciente complejidad de los modelos resultantes, como es de esperar, complicará el análisis de sus implicaciones para casos aplicados. Esta es la virtud del caso básico dentro de esta familia de modelos. Su simplicidad nos permitirá instrumentalizarlo para el análisis empírico, con ayuda de microdatos del Panel de Hogares Europeos (1994-1997) y de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (1998-2004).

Nuestra familia de modelos se adscribe dentro de los modelos de difusión de innovaciones, en los que se asume que la decisión de los agentes de adoptar o no una nueva práctica de consumo, depende de la información generada en su entorno. Una forma común de ver intuitivamente el contenido empírico de esta relación, es pensar en efectos *emulación* o *moda*, externalidades generadas por el consumo de un conjunto de

bienes por parte de amplios sectores de la sociedad (por ejemplo, la formación de “redes” de consumidores), entre otros efectos que, de alguna forma, impliquen la existencia de grupos de referencia para el consumidor.

Nuestro modelo “básico” asume que existe un solo grupo de consumidores, cuyo grupo de referencia son ellos mismos. El cambio, a través del tiempo, en la proporción de consumidores que decide adoptar una nueva *práctica* depende, además de la proporción de adoptadores, de la sensibilidad de estos consumidores hacia la información de su entorno, y de una cierta valoración individual independiente de dicha información. Nos referiremos a esta valoración como “actitud inicial” del agente hacia la nueva práctica, simplemente porque, al ser independiente de la proporción de adoptadores, sabemos que está ahí incluso cuando nadie ha adoptado la práctica en cuestión.

Asumiremos en este caso básico que tanto la sensibilidad a la información, como la actitud inicial, es igual para todos los consumidores de la economía. De esta forma, podremos plantear una forma estilizada del proceso de difusión de la nueva práctica de consumo mediante el estudio de una ecuación diferencial, cuyas posibles trayectorias pueden ser obtenidas de manera explícita. El resultado es un proceso social logístico de cambio de preferencias.¹⁰²

Este modelo puede ser generalizado permitiendo que los consumidores sean agrupados de acuerdo con su sensibilidad a la información del entorno. En este sentido, tendremos tantos procesos de difusión a analizar, como grupos de consumidores en la economía. Las posibles trayectorias de estos procesos son el resultado de un sistema de ecuaciones diferenciales, cuyas soluciones no pueden ser obtenidas de manera explícita, por lo que tendremos que limitarnos al análisis cualitativo de dicho sistema.

Finalmente, nuestro modelo puede seguir ganando generalidad asumiendo que todos los grupos de consumidores tienen un determinado impacto en el proceso de difusión de cada grupo, y que este impacto no es necesariamente “positivo” en todos los casos (por ejemplo, asumiendo alguna forma de efecto *snob*). El análisis de las implicaciones de un modelo con tantas posibilidades como este requiere de suposiciones específicas que

¹⁰² Las diferencias de nuestro modelo básico con los modelos tradicionales de difusión logística serán abordadas al discutir el uso de nuestros modelos para estudios empíricos.

limiten las trayectorias factibles. Este es el problema que enfrenta el investigador al intentar contar con modelizaciones estilizadas de procesos sociales, el *trade-off* entre la “generalidad” y la “manejabilidad” de su modelo.

En este punto reside precisamente la virtud del modelo básico, que mediante unas transformaciones simples puede ser instrumentalizado para el análisis empírico. En primer lugar estudiaremos la conducta de los parámetros estudiados y, posteriormente, utilizaremos este mismo modelo para explicar diferencias entre procesos de difusión, a partir de diferencias entre consumidores.

La principal contribución de esta familia de modelos es el estudio de la heterogeneidad entre consumidores en procesos, que podría permitir avanzar en el análisis de los posibles *motivos* de los procesos sociales de cambio de preferencias (por ejemplo, explicaciones basadas en el tamaño del hogar, o en la formación educativa del consumidor, etc.). No obstante, una contribución adicional del modelo básico, en su versión operativa para el análisis empírico, es la generalización del proceso de difusión logística tradicional, en el sentido de que si nuestro parámetro asociado con la “actitud inicial” no es estadísticamente distinto de cero, entonces nuestro modelo es equivalente al proceso convencional de difusión logística. Esto se debe a que, además de considerar la influencia del proceso social de difusión en el consumidor, hemos agregado al modelo una forma de valoración del consumidor independiente de dicho proceso de difusión. Lo que hace este *nuevo* parámetro, es modificar el *suelo* del proceso de difusión (ver Jarne, Sánchez-Choliz y Fatás-Villafranca, 2007), de manera que una actitud inicial “positiva” podría hacer que el proceso dé comienzo de manera más acelerada, independientemente de la capacidad de persuasión del proceso de difusión sobre las elecciones del agente.¹⁰³

Ante un proceso social de cambio de preferencias, no es posible resistirse a la tentación de proponer una interpretación de la forma en que dicho proceso modifica el curso del proceso económico. Debido a que este tema no forma parte del cuerpo central de nuestro estudio del cambio social de preferencias, hemos incluido su discusión en un apéndice al final de este capítulo.

¹⁰³ Esta cuestión se revisa con detalle en el apartado 3.2.4.

3.1 La difusión del método

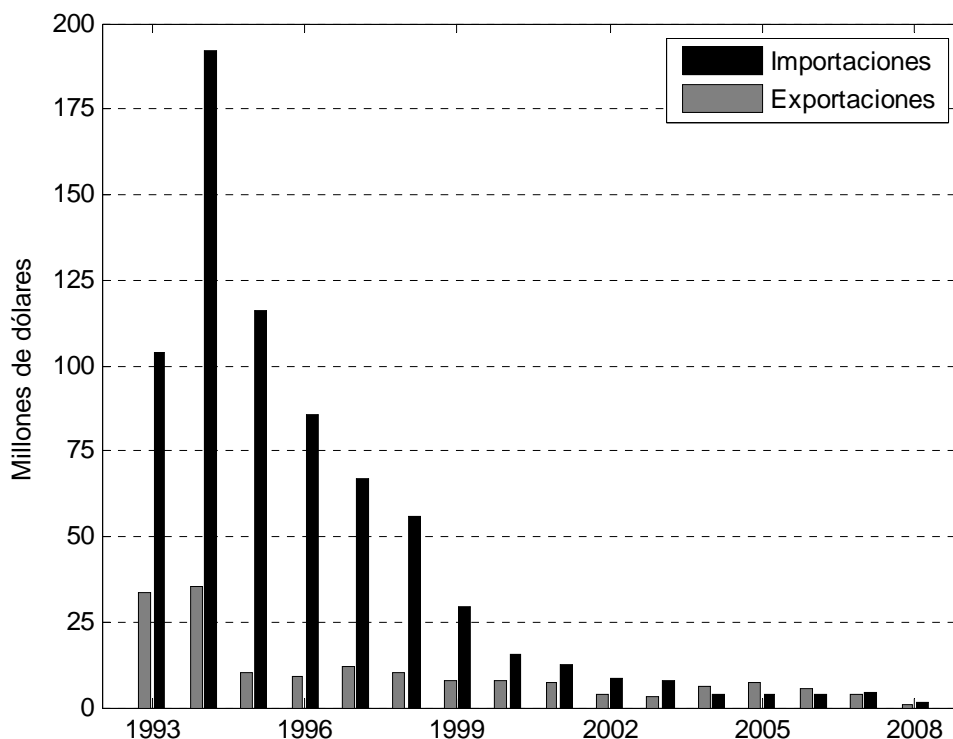
En ocasiones parece existir en el conjunto de la sociedad cierta unanimidad alrededor de un método, de modo que la gran mayoría va incorporándose a su práctica. Si este proceso fuese, de alguna forma, *veloz y uniforme* no tendríamos ningún motivo para aducir un cambio en las preferencias del agente, ya que la adopción del nuevo método por parte de un agente se explicaría como una solución óptima ante un nuevo problema de maximización. No obstante, el proceso de adopción de dicho método en amplios segmentos de población está lejos de ser automático y uniforme. Esto se debe a que las ventajas de abandonar un método para articular otro no son siempre evidentes, y la clasificación entre métodos puede implicar altos grados de incertidumbre. En este sentido, pueden existir largos periodos en los que convivan métodos alternativos, de modo que la adopción de un nuevo método por parte del agente no puede verse como una adaptación instantánea ante el hallazgo de un nuevo método, sino como un cambio de opinión. Esto es lo que nosotros veremos como un cambio de preferencias, ya que implica que el agente ha decidido reestructurar sus preferencias sobre el espacio de bienes porque algo ha ocurrido en su visión sobre la manera idónea de acometer cierta tarea.

El estudio de la difusión de innovaciones está sin duda íntimamente ligado al proceso de difusión de nuevos métodos. Los nuevos productos generalmente implican la articulación de nuevos métodos para desempeñar tareas concretas y, por tal motivo, el abandono de otros.¹⁰⁴ Por ejemplo, no cabe duda que el uso del ordenador personal ha modificado una buena parte de las tareas que realizamos a diario. Incluso nos atreveríamos a decir que el diario quehacer de muchos de nosotros resulta irreconocible comparado con el que teníamos diez años atrás. Una de las tareas más comunes que permite realizar el ordenador con mayor eficiencia es el procesamiento de textos. En este sentido, otras formas de procesar textos fueron desechadas. En el camino, aquellas herramientas asociadas a los viejos métodos fueron entrando en desuso. Como intuirá el lector, quizá el caso más notable es el de la máquina de escribir. Considere, como

¹⁰⁴ Aunque lo contrario no es necesariamente cierto. Es decir, el uso de nuevos métodos no siempre está asociado a nuevos productos. Más adelante estudiaremos casos en los que el cambio de método está asociado a cambios en la información que recibe el agente.

ejemplo, el volumen del comercio de exterior de México de máquinas de escribir, que se presenta en la Figura 3.1.1.

Figura 3.1.1



No cabe duda que este fenómeno del comercio exterior mexicano reproduce, en muy buena medida, la situación del mercado de maquinas de escribir en casi cualquier parte del mundo durante la década de los noventa.

En este sentido, la difusión de innovaciones está generalmente relacionada con la adopción y abandono de métodos (y quizá, en ocasiones, de teorías y enfoques) para abordar la resolución de nuestros problemas.

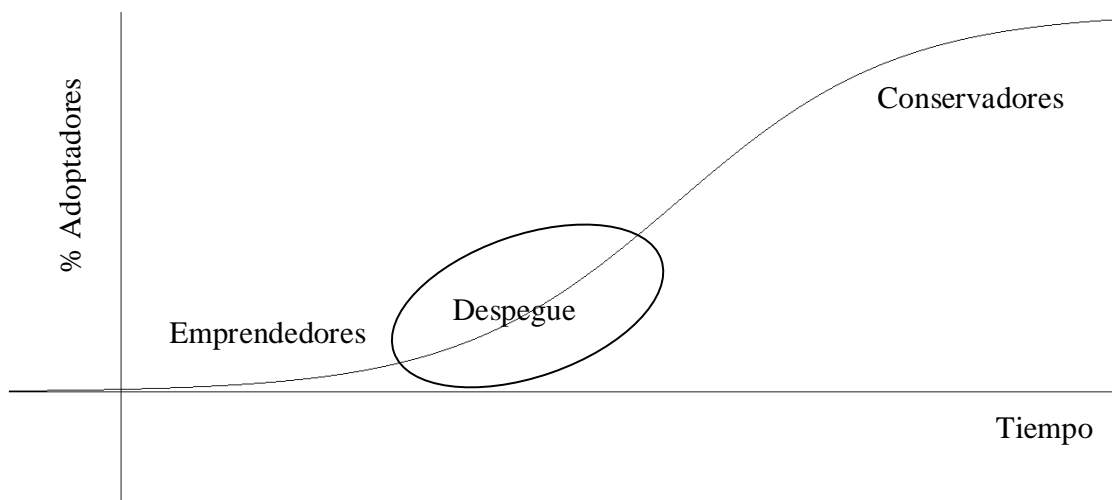
Desde la aparición del trabajo clásico de Zvi Griliches (1957) –en el que se estudian los patrones de adopción de un tipo de semillas por parte de los granjeros estadounidenses para las plantaciones de maíz–, muchos estudios sobre la difusión de innovaciones han hecho énfasis en la aparición de un cierto patrón en la evolución en dicho proceso: en aquellos grupos en los que se ha difundido una cierta nueva idea o práctica, si

estudiamos gráficamente el número acumulado de agentes que adoptan el nuevo método a través del tiempo, a menudo emerge la curva de forma S (*S-shaped curve*).

Estas curvas de forma S han sido observadas en algunos fenómenos económicos, por lo que su utilización en la modelización teórica de procesos dinámicos está plenamente aceptada y extendida (Aoki y Yoshikawa, 2002; Jarne, Sánchez-Choliz y Fatás-Villafranca, 2007).

Los motivos tienen que ver con la heterogeneidad de los agentes, y con la naturaleza del proceso de aprendizaje y diseminación de la información. En todos los grupos sociales existen personas más dispuestas a experimentar ideas nuevas que otras. Sus motivaciones individuales para mostrar tal actitud ante el cambio, pueden emanar de una gran diversidad de factores, en los que no profundizaremos aquí.

Figura 3.1.2



La cuestión es que esta heterogeneidad entre agentes hace que algunos parezcan más “emprendedores” que otros, atreviéndose a experimentar los nuevos métodos en carne propia, antes de que existan muchas referencias en su entorno sobre los resultados de tal conducta. Por otra parte, otros agentes parecen más “conservadores”, y solamente después de que una cierta proporción de individuos (que ellos pueden observar) ha implementado el nuevo método, se deciden a adoptarlo. El proceso de difusión del nuevo método se acelera (o, mejor dicho, “despega”) en un cierto punto, cuando los más “emprendedores” hacen más visibles los resultados de la adopción, y posteriormente se

desacelera, en la medida en que se hacen escasos los agentes que estarían dispuestos a adoptar el nuevo método, pero aún no tienen evidencia suficiente sobre sus consecuencias. El profesor Everett Rogers (1995), provee una gran cantidad de ejemplos sobre la naturaleza de este proceso. En su opinión, una vez que tales procesos alcanzan la fase de “despegue”, generalmente es imposible que se detengan, incluso cuando se desea hacerlo (Rogers, 1995:259).¹⁰⁵ En la Figura 3.1.2, se muestra este hipotético proceso.

Aunque el estudio de los procesos de difusión a través de la curva de forma S es una práctica estadística relativamente habitual, introduciremos a continuación un modelo en el que esta forma del proceso de difusión es una *consecuencia*, y no un supuesto de partida, de las distintas valoraciones individuales. Este modelo nos servirá no sólo para justificar de alguna manera el uso de la curva de forma S en el proceso de difusión, sino también para contar con un esquema simple de interpretación de los resultados del análisis empírico que desarrollaremos más adelante. Por otra parte, la modelización que sigue tiene algunas diferencias con la modelización habitual, que serán destacadas con cierto detalle.

¹⁰⁵ Esta afirmación es de gran relevancia para nuestro estudio, puesto que es posible adelantarse a la evolución de las preferencias de un cierto grupo, una vez que ha iniciado estos procesos de evolución.

3.2 Nuevas modelizaciones del proceso de difusión

3.2.1. El modelo básico

Asumiremos que el número de consumidores, N , se mantiene constante durante el periodo de estudio. $x(t)$ es el número de consumidores que en el instante t ha adoptado el nuevo método. Por tanto, $s(t) = x(t)/N$ es la proporción de dichos consumidores dentro del total.

La valoración del agente sobre el cambio de método en el instante t , $\tilde{v}(t)$, tiene un componente individual y otro social:

$$\tilde{v}(t) = v + \alpha s(t)$$

Consideraremos fijo el componente individual, v , y asumiremos que en la valoración del agente incide la proporción de consumidores que en el instante t ha adoptado el nuevo método. Los motivos de esta relación pueden ser diversos, y van desde el hecho de que un $s(t)$ alto implica la existencia de más información sobre los resultados del nuevo método,¹⁰⁶ hasta un efecto de emulación.

Estos efectos, aprendizaje o emulación, deben ser considerados como *locales*, ya que implican alguna forma de cercanía entre agentes. Aunque esta cercanía podría ser geográfica, no se puede descartar que el hecho de que otros factores (por ejemplo, los medios de comunicación) provean este acercamiento. En cuanto a la información, podemos decir que al aumentar el número de personas que ejecutan un cierto nuevo método, la incertidumbre sobre los resultados de dicho método puede reducirse sustancialmente para aquellos agentes *cercanos* que observan sus consecuencias en “piel ajena”.

¹⁰⁶ Asumiremos que la información más abundante no tiene el efecto contrario en la valoración individual, ya que de lo contrario tendríamos que complicar la modelización asumiendo que en algunos casos la relación entre $\tilde{v}(t)$ y $s(t)$ es positiva y en otros negativa. Abordaremos adelante esta cuestión con más detalle.

La emulación de conductas también está íntimamente ligada con la disminución de la incertidumbre, aunque quizá vaya un poco más lejos que el efecto aprendizaje. Esto se debe a que la imitación de conductas puede determinar la forma de acometer un cierto objetivo cuando no se sabe qué camino tomar, pero, por otra parte, también se relaciona directamente con la conformación de identidades individuales y la pertenencia a grupos sociales, bajo la forma de *modas*.

Una justificación más general sobre la relación entre la probabilidad de que un agente, reacio hasta ahora, adopte una cierta innovación y la proporción de agentes que actualmente ya la ha adoptado, es la cuestión de la *visibilidad* de la innovación. Para que un agente tan sólo se plantee el hecho de adoptar una cierta nueva práctica, primero será necesario que tenga conocimiento de su existencia y de sus posibles resultados.

Otro caso interesante que fundamenta esta forma de modelización, basada en la relación entre probabilidad de adopción y volumen de *convertidos*, es la posible formación de redes entre los agentes. Por ejemplo, juzgue el agente la introducción del trabajo de Silve y Bernhardt (1998) sobre la piratería de software:

This paper explains why a software manufacturer may permit limited piracy of its software. Piracy can be viewed as a form of price discrimination in which the manufacturer sells some of the software at a price of zero. In the presence of significant network externalities for the software, it may be profit maximizing for the software manufacturer to tolerate piracy by home consumers, most of whom have a low willingness to pay. This can increase the demand for the software by business users (Silve y Bernhardt, 1998:886).

Volviendo a nuestro modelo, el coste o sacrificio para el agente que resulta del cambio de método será considerado fijo, $\tilde{c}(t) = c$. Este coste puede explicarse como aquellos sacrificios relativos al precio de nuevas herramientas, costes del aprendizaje necesario para ejecutar el nuevo método, el coste de oportunidad de abandonar viejas prácticas, etc.

Para no complicar mucho el modelo, asumiremos que $\tilde{v}(t)$ y $\tilde{c}(t)$ son idénticos para todos los consumidores.

Supongamos, por último, que la tasa de cambio (que puede entenderse como la probabilidad de que un individuo adopte el nuevo método en un cierto instante) es proporcional a la diferencia $\tilde{v}(t) - \tilde{c}(t)$:

$$\psi(t) = \gamma(\tilde{v} - \tilde{c})_+ = \begin{cases} \gamma(\tilde{v} - \tilde{c}) & \text{si } \tilde{v} - \tilde{c} > 0 \\ 0 & \text{si } \tilde{v} - \tilde{c} \leq 0 \end{cases}$$

El parámetro γ puede considerarse como la sensibilidad de los consumidores hacia las ventajas del nuevo método. El flujo de consumidores hacia el nuevo método en un intervalo $[t, t + \Delta t]$ vendrá entonces dado por el producto de la probabilidad de cambio en dicho intervalo por el número de consumidores potenciales de cambiar de método:

$$\Delta x = (N - x)\psi(t)\Delta t = N(1 - s)\psi(t)\Delta t$$

Tomando $\Delta t \rightarrow 0$ resulta la ecuación diferencial:

$$\dot{x} = N(1 - s)\psi(t) = \gamma N(1 - s)(v - c + \alpha s)_+$$

donde $\dot{x} = dx/dt$. Notando que $x = Ns$, la ecuación anterior puede describirse como:

$$\dot{s} = \gamma(1 - s)(v - c + \alpha s)_+$$

Puede verse que existen dos posibles equilibrios ($\dot{s} = 0$) para esta ecuación diferencial:

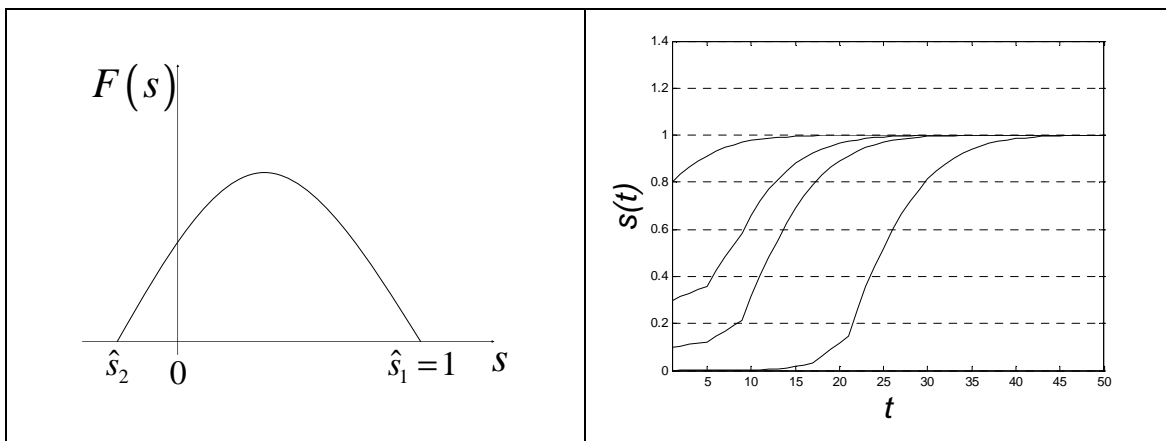
$$\hat{s}_1 = 1 \text{ y } \hat{s}_2 = \frac{c - v}{\alpha}$$

La gráfica de $\dot{s} = F(s)$ depende del valor de \hat{s}_2 . En el tramo que nos interesa, $s \in [0,1]$, existen tres posibles situaciones.

Situación 1. $\frac{c-v}{\alpha} \leq 0$

En esta situación tendremos que $F(0) > 0$, por lo que el proceso hacia el equilibrio $s=1$ está garantizado. Es decir, cualquier situación inicial, s_0 , culminará en una aceptación total del nuevo método por la sociedad. En la Figura 3.2.1.3 se muestra el comportamiento de $F(s)$ (izquierda), y la gráfica de las soluciones de $s(t)$ (derecha), para este caso.

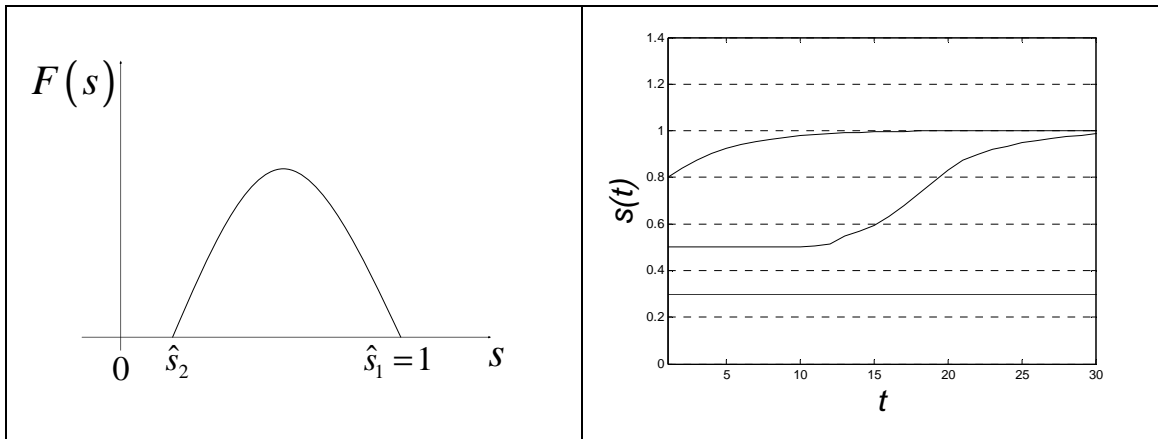
Figura 3.2.1.3



Situación 2. $0 < \frac{c-v}{\alpha} < 1$

Ahora la situación es que sólo habrá proceso de difusión si existe en el estado inicial un cierto número de consumidores que ya ha adoptado el método. En concreto, sólo habrá difusión si $s_0 > \frac{c-v}{\alpha}$. En la Figura 3.2.1.4 se presentan los gráficos correspondientes.

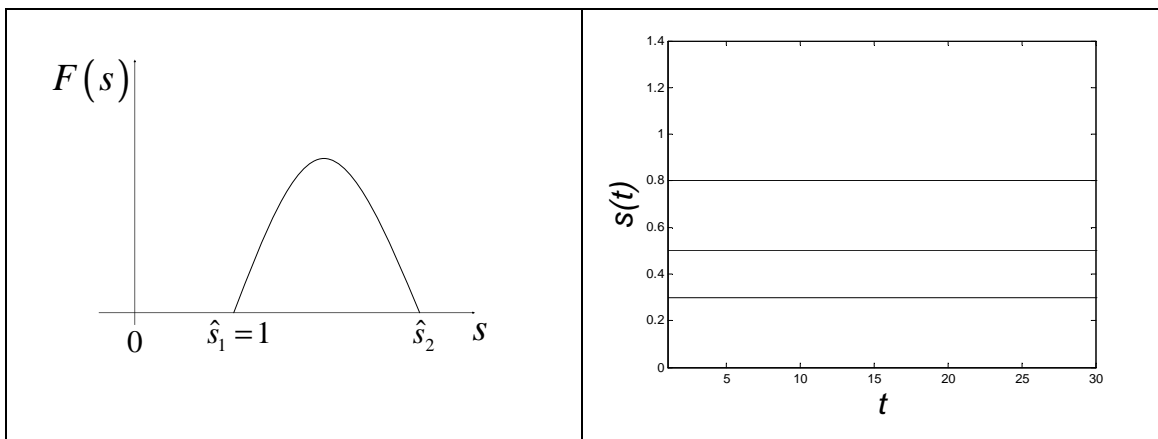
Figura 3.2.1.4



Situación 3. $\frac{c-v}{\alpha} \geq 1$

En este caso no habrá proceso de difusión para ningún $s_0 \in [0,1]$. La Figura 3.2.1.5 presenta estos gráficos.

Figura 3.2.1.5



3.2.2. Heterogeneidad de los agentes en el proceso de difusión

El modelo básico puede extenderse considerando *heterogeneidad* en los consumidores. Por ejemplo, considere que tenemos n grupos de consumidores, de modo que la población total será $N = \sum_{i=1}^n N_i$. En este caso, la proporción de consumidores que ha

adoptado el nuevo método en el i -ésimo grupo es $s_i(t) = x_i(t)/N_i$. De manera similar,

se tiene que $x(t) = \sum_{i=1}^n x_i(t)$, y $s = \frac{x}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{N_i x_i}{N_i} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{N_i} \frac{N_i}{N} = \sum_{i=1}^n s_i p_i$, donde $p_i = \frac{N_i}{N}$

es la proporción de consumidores del grupo i -ésimo.

Para no introducir mucha complejidad en el modelo, asumiremos inicialmente que la única diferencia en la valoración de cada grupo de consumidores radica en su sensibilidad ante las ventajas del nuevo método, de manera que la tasa de cambio del grupo i -ésimo está dada por la ecuación:

$$\dot{\psi}_i(t) = \gamma_i (\tilde{v} - \tilde{c})_+$$

Así, el cambio en la proporción de consumidores que cambia de método en el i -ésimo grupo será:

$$\dot{s}_i(t) = \gamma_i (1 - s_i)(v - c + \alpha s)_+$$

Este es un sistema de n ecuaciones diferenciales, cuyas soluciones no pueden ser obtenidas de manera explícita. Por tal motivo, limitaremos nuestro análisis a un estudio cualitativo.

Aunque puede haber más equilibrios, es fácil ver que $\hat{s}_i = 1$ es uno de ellos. Por otra parte, si se tiene que $v > c$, entonces $\hat{s}_i = 1$ será la única solución estacionaria posible en el intervalo que nos interesa, $s \in [0, 1]$. Exploraremos esta posibilidad, que es sin duda la más interesante.

Puede demostrarse que el equilibrio $\hat{s}_i = 1$, con $i = 1, \dots, n$, es *estable*. Tomando:

$$F_i(s_1, \dots, s_n) = \gamma_i (1 - s_i) \left(v - c + \alpha \sum_{i=1}^n s_i p_i \right)$$

calculemos las derivadas primeras de esta función.

$$\frac{\partial F_i}{\partial s_i}(1, \dots, 1) = \gamma_i [(1 - s_i) \alpha p_i - (v - c + \alpha s)] = -\gamma_i (v - c + \alpha)$$

$$\frac{\partial F_i}{\partial s_j}(1, \dots, 1) = \gamma_i [(1 - s_i) \alpha p_j] = 0, \quad i \neq j$$

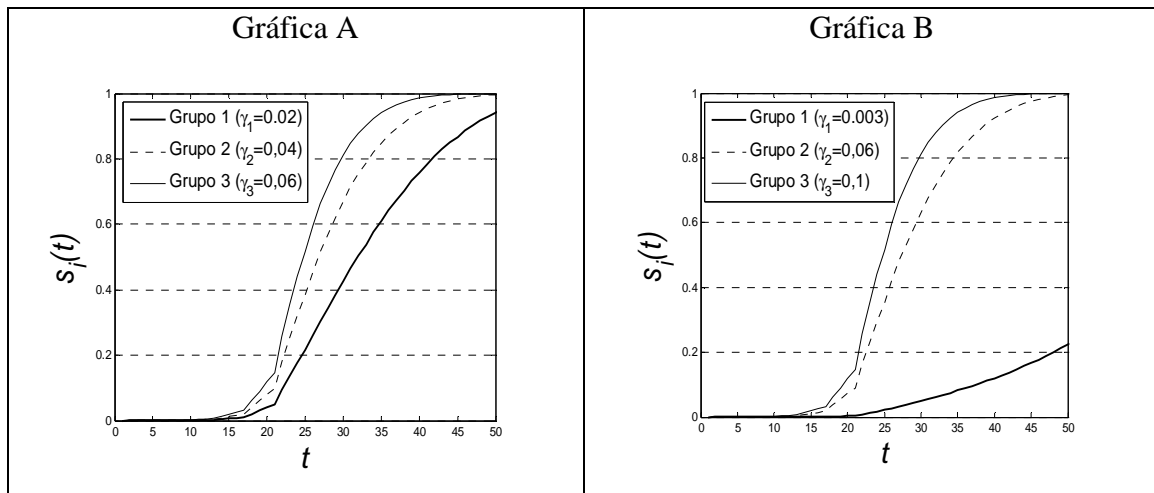
Por tanto, la matriz Jacobiana del sistema será una matriz diagonal de la forma:

$$J_f(\hat{s}_i = 1) = \begin{pmatrix} -\gamma_1 (v - c + \alpha) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \ddots & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & -\gamma_n (v - c + \alpha) \end{pmatrix}$$

Por tanto, sus autovalores, $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, coincidirán con los elementos de la diagonal principal de esta matriz. Al ser todos negativos, sabremos que $\hat{s}_i = 1$ es un *equilibrio atractor*.

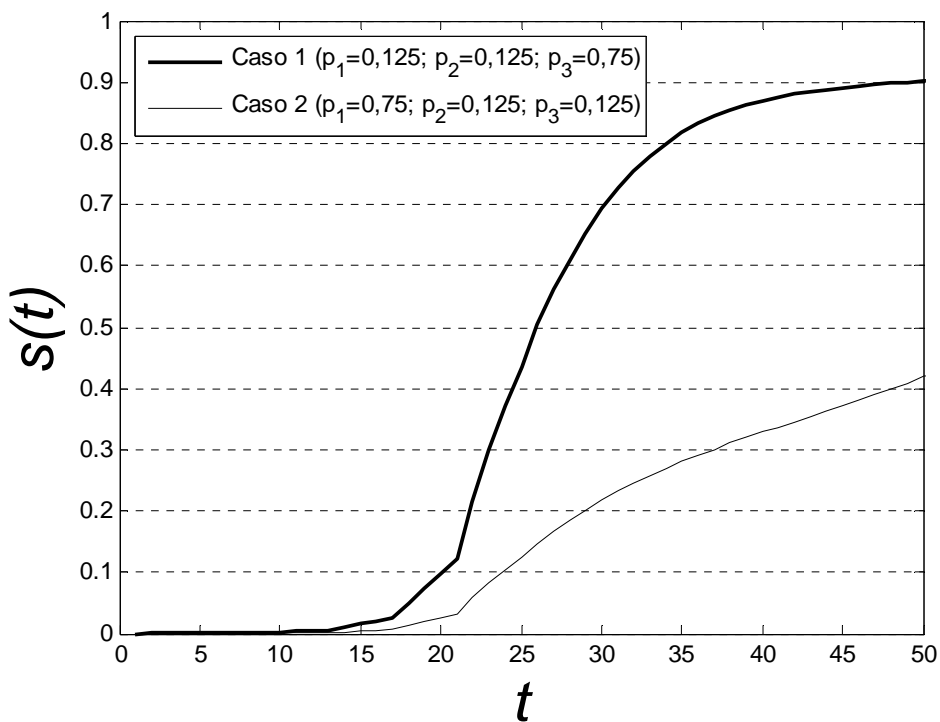
En la Figura 3.2.2.1 hemos simulado dos casos distintos considerando $n = 3$.

Figura 3.2.2.1



Es importante enfatizar que el comportamiento cualitativo de cada grupo depende exclusivamente del parámetro γ_i . El tamaño de cada grupo, p_i , sólo será relevante al estudiar la velocidad del proceso en toda la comunidad (es decir, el promedio ponderado de los tres grupos, $s = \sum_{i=1}^n s_i p_i$).

Figura 3.2.2.2



En la Figura 3.2.2.2 hemos tomado el caso de la Gráfica B (Figura 3.2.2.1), para estudiar la velocidad del proceso con datos agregados de cada grupo, para dos casos distintos del peso de cada grupo en la sociedad.

En el primer caso se tiene que el Grupo 3 representa las tres cuartas partes de la población, y los otros dos grupos son del mismo tamaño. Por el contrario, en el segundo caso es el Grupo 1 el que concentra las tres cuartas partes de la población, repartiéndose el resto de la población entre los otros dos grupos a partes iguales. Puede verse la diferencia entre las velocidades de ambos procesos. En el Caso 1 domina en proporción el grupo de *emprendedores* (por llamarlos de alguna forma), mientras que en el Caso 2 domina el grupo de *conservadores*.

Este modelo puede generalizarse de distintas formas. En particular, la heterogeneidad de los agentes puede también manifestarse en las propias funciones de coste-beneficio:

$$\begin{aligned}\tilde{v}_i(t) &= v_i + \alpha s(t) \\ \tilde{c}_i(t) &= c_i\end{aligned}$$

de donde resultará:

$$\dot{s}_i = \gamma_i (1 - s_i) (v_i - c_i + \alpha s)_+$$

Pero también, en ciertos contextos, puede ser interesante considerar heterogeneidad en la influencia social (vía emulación, visibilidad, aprendizaje o moda). En este caso el parámetro α caracterizaría al grupo en cuestión (grupo i), por lo que se denotaría por α_i .

Por supuesto, el análisis matemático de estas generalizaciones es crecientemente complejo, dependiente de un gran número de parámetros. Es en este punto donde radica la importancia del modelo básico: al admitir una análisis formal completo se tiene una perfecta descripción general del proceso de difusión que además, como se verá más

adelante, proporciona en numerosas ocasiones un satisfactorio ajuste a los datos empíricos.

3.2.3. Hacia una perspectiva general de los procesos de difusión

Aunque más adelante articularemos el modelo básico presentando en el apartado 3.2.1, en el apartado 3.2.3 introdujimos mayor complejidad en el modelo básico, asumiendo cierta heterogeneidad entre los consumidores (mejor dicho, entre *grupos* de consumidores). No obstante, esta mayor complejidad no afectó dos supuestos fundamentales, comunes tanto al modelo básico como al extendido: (i) el proceso converge hacia la adopción del método por parte de toda la sociedad (o de una proporción concreta de la sociedad, si establecemos un techo para el proceso), y (ii) sólo existe un grupo de referencia para el consumidor.

En la realidad los procesos de difusión de nuevas prácticas pueden seguir trayectorias erráticas o cíclicas. Por ejemplo, al pensar en *modas*, muchos hábitos de vestido se difunden, para posteriormente desaparecer, y posiblemente reaparecer después. O, también es posible que algunos procesos de difusión comiencen como aquel que hemos modelizado en apartados anteriores, pero en un punto sean abruptamente rechazados por el conjunto de la sociedad, debido a factores nuevos que afectan el proceso. Quizá un ejemplo de esta situación sea la aparición de máquinas de escribir eléctricas que, en un principio tuvieron cierta aceptación, pero fueron luego olvidadas al aparecer los procesadores de texto del ordenador personal.

Por otra parte, en los procesos de difusión reales los agentes no necesariamente tendrán un solo grupo de referencia. Como ha sido estudiado en Rogers (1995:1-5), es posible que el agente observe distintos grupos a la hora de decidir si articular una nueva práctica, y el efecto que en él tendrá esta observación puede ser distinto para cada grupo. Por ejemplo, la adopción de la innovación por parte de un cierto grupo podría provocar el rechazo de la misma por parte de otros agentes.

Utilizaremos la nomenclatura de apartados anteriores para discutir brevemente la flexibilización de estos dos supuestos. En el apartado anterior definimos la tasa de adopción de la nueva práctica en los siguientes términos:

$$\dot{s}_i(t) = \gamma_i (1 - s_i) (v_i - c_i + \alpha_i s)_+$$

Como recordará el lector, s y s_i son, respectivamente la proporción de conversos de toda la sociedad, y la proporción de conversos de grupo i -ésimo. Las variables γ_i y α_i representan, de alguna manera, la sensibilidad del agente hacia la *visibilidad* de la nueva práctica. Para simplificar el modelo, aunque permitimos que γ_i y α_i identificaran a cada grupo, asumimos que el único grupo de referencia es la sociedad en su conjunto (s). Un planteamiento alternativo sería el siguiente:

$$\dot{s}_i(t) = \gamma_i (1 - s_i) \left(v - c + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} s_j \right)$$

donde α_{ij} expresa el peso que la influencia del j -ésimo grupo hacia la adopción del nuevo método tiene en los miembros del i -ésimo grupo.

En principio, si el efecto que sobre la valoración de un grupo tiene la interacción social es de tipo *emulación* o *aprendizaje*, se tendría que $\alpha_{ij} \geq 0$ para cualquier $i, j = 1, \dots, n$ (suponiendo que hay n grupos distintos).

Pero no es difícil imaginar situaciones en las que la interacción social tendría el efecto contrario. La existencia de comportamientos de tipo *snob* (Liebenstein, 1950) implica que la mayor visibilidad de una cierta práctica podría traer disminuciones en la valoración de ésta por parte de ciertos grupos. Estos casos estarían caracterizados por valores $\alpha_{ij} < 0$.

Estos procesos generales pueden producir una enorme variedad de evoluciones temporales, desde la típica convergencia a estados estacionarios (como las presentadas en el apartado anterior), hasta comportamientos oscilantes de gran complejidad (ver, por ejemplo, Fatás-Villafranca, Saura y Vázquez, 2007).

3.2.4 Análisis empírico del modelo básico

Utilizaremos nuestro modelo para estudiar un caso aplicado, tomando datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF), 1996-2004, y del Panel de Hogares europeos, 1994-2001. Tomaremos la división territorial española señalada por la Nomenclatura de las Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS) utilizadas por la Unión Europea con fines estadísticos.

Nuestra finalidad es contar con una aproximación estilizada al proceso de difusión de nuevas actividades (que sustituyen a otras viejas prácticas), a través del proceso social de adopción de *herramientas* de consumo.

Nuestra ecuación fundamental es:

$$\dot{s} = \gamma(1-s)(v-c + \alpha s)_+$$

Reordenaremos esta ecuación, de modo que:

$$\dot{s} = \gamma\alpha(1-s)\left(\frac{v-c}{\alpha} + s\right)_+$$

asumiendo que $\frac{v-c}{\alpha} + s \geq 0$, y renombrando, $\theta_0 = \frac{v-c}{\alpha}$ y $\theta_1 = \alpha\gamma$. Así, obtenemos la ecuación:

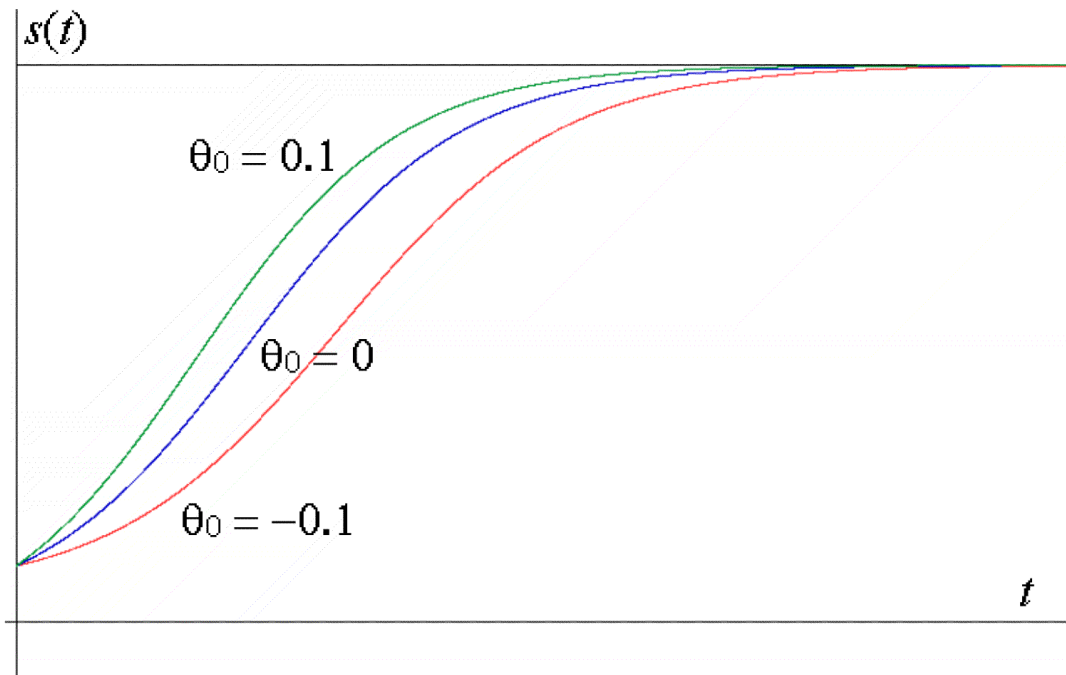
$$\dot{s} = \theta_1(1-s)(\theta_0 + s)$$

Puede verse que este modelo con $\theta_0 = 0$, es igual al modelo de evolución logística.

El parámetro θ_0 tiene pues el efecto de ajustar el “suelo” del proceso de difusión (dado por $-\theta_0$). Si $\theta_0 > 0$, entonces el suelo disminuye, por lo que, fijado el dato inicial $s(0) = s_0$, la trayectoria solución toma más inclinación al salir de este punto, lo que interpretamos como una actitud inicial más favorable a la adopción del método nuevo. En contraposición, si $\theta_0 < 0$ el suelo incrementa su valor, por lo que la curva que

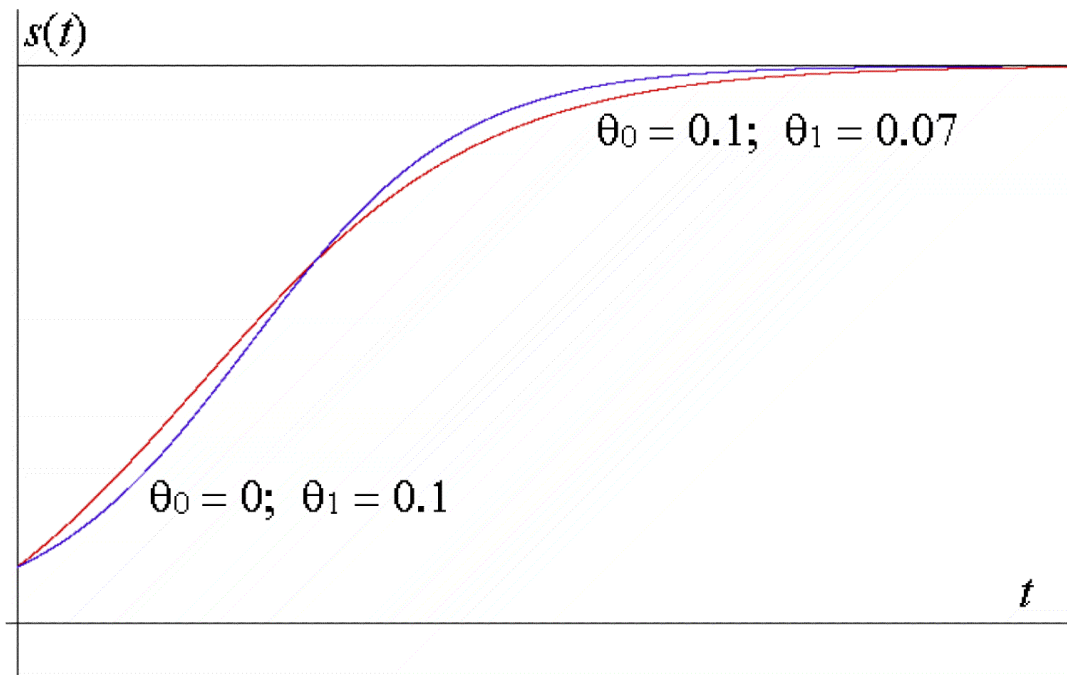
describe la evolución del proceso de difusión tiene menos inclinación en el punto inicial, evidenciando una actitud inicial menos receptiva al nuevo método. En definitiva, el valor del parámetro θ_0 puede interpretarse como una cuantificación de la *actitud inicial hacia el nuevo método* (véase la Figura 3.2.4.1).

Figura 3.2.4.1



El parámetro $\theta_1 > 0$ también desempeña un papel importante en la evolución del proceso de difusión, representando la *velocidad (tasa) de adopción* de dicho nuevo método. Así, como muestra la Figura 3.2.4.2, es posible que un proceso con mejor actitud inicial produzca una evolución futura más reticente al nuevo método (al tener una menor tasa de adopción).

Figura 3.2.4.2



Volvamos a nuestra ecuación:

$$\dot{s} = \theta_1 (1-s)(\theta_0 + s)$$

Integrando, obtenemos la siguiente función:

$$\ln \left(\frac{s(t) + \theta_0}{1-s(t)} \right) = \theta_1 (1 + \theta_0) t + \ln \left(\frac{s(0) + \theta_0}{1-s(0)} \right)$$

donde $s(t)$ es la proporción de la población que ha adoptado el nuevo método.

Utilizaremos nuestra ecuación para obtener la probabilidad de que un hogar tenga lavavajillas:

$$s(t) = \frac{e^{\ln \left(\frac{s(0) + \theta_0}{1-s(0)} \right) + \theta_1 (1 + \theta_0) t} - \theta_0}{1 + e^{\ln \left(\frac{s(0) + \theta_0}{1-s(0)} \right) + \theta_1 (1 + \theta_0) t}}$$

$$= \frac{(s(0) + \theta_0) e^{\theta_1 (1 + \theta_0) t} - \theta_0 (1 - s(0))}{(s(0) + \theta_0) e^{\theta_1 (1 + \theta_0) t} - s(0) + 1}$$

Esta función de probabilidad equivale a la del modelo logit convencional cuando $\theta_0 = 0$. Utilizaremos esta función, para cualquier valor de θ_0 , para construir la función de verosimilitud, y ajustar los microdatos de los hogares españoles a nuestra hipótesis.

La función de verosimilitud es:

$$l = \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln s(t_i) + (1 - y_i) \ln (1 - s(t_i)) \right]$$

donde y_i es una variable dicotómica que nos indica si el i -ésimo hogar dentro de la muestra posee ($y_i = 1$) o no posee ($y_i = 0$) un lavavajillas; y la variable $t_i = 0, 1, \dots, 10$, indica el año en el que fue recogido el dato y_i .

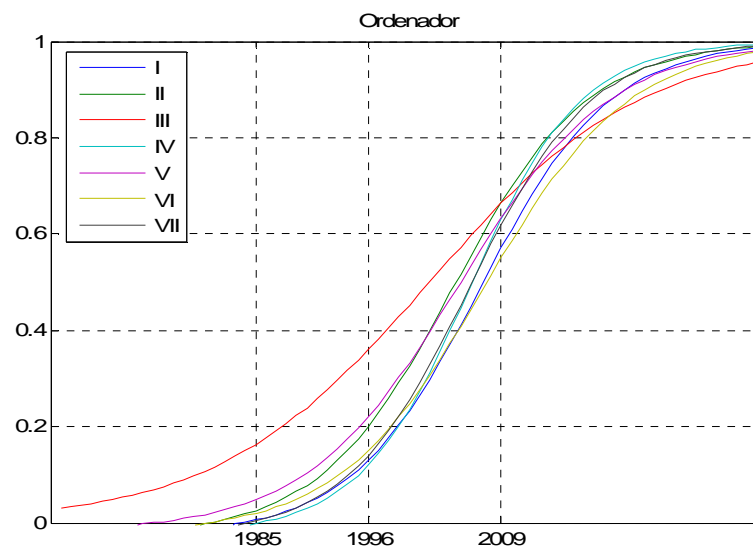
Comenzaremos por el caso del proceso social de adopción del ordenador en las siete regiones españolas.¹⁰⁷ En el Cuadro 3.2.4.1 se presentan los resultados de la estimación de los parámetros (θ_0, θ_1) . En la Figura 3.2.4.3 se muestra la versión estilizada de dicho proceso social (es decir, la proporción de hogares que han adoptado el producto en cada año), obtenida con los resultados de la estimación.

¹⁰⁷ La NUTS divide España en siete grandes regiones: *Región I* – Galicia, Asturias y Cantabria; *Región II* – País Vasco, Navarra, Rioja y Aragón; *Región III* – Madrid; *Región IV* – Castilla y León, Castilla-La Mancha y Extremadura; *Región V* – Cataluña, Comunidad Valenciana y Baleares; *Región VI* – Andalucía, Murcia, Ceuta y Melilla; *Región VII* – Canarias.

Cuadro 3.2.4.1

Región	ORDENADOR							
	Parámetros estimados		Remuestreo (n=10.000)				Coeficiente de determinación	
	θ_0	θ_1	Media		Desviación típica			
			θ_0	θ_1	θ_0	θ_1	R^2	(coef. corr.) ²
I	0,0254	0,1538	0,0250	0,1541	0,0005	0,0046	0,9709	0,9716
II	0,0259	0,1492	0,0259	0,1493	0,0016	0,0033	0,9809	0,9913
III	-0,0007	0,0968	-0,0007	0,0967	0,0012	0,0053	0,9024	0,9028
IV	0,0228	0,1793	0,0227	0,1795	0,0012	0,0058	0,9270	0,9871
V	0,0173	0,1334	0,0173	0,1334	0,0017	0,0027	0,9956	0,9979
VI	0,0216	0,1385	0,0215	0,1386	0,0013	0,0038	0,9558	0,9784
VII	0,0261	0,1630	0,0256	0,1634	0,0011	0,0077	0,9085	0,9147

Figura 3.2.4.3



Este caso permite ver la generalidad del modelo presentado en este apartado. Puede verse que, salvo el caso de la Región III (Madrid), los resultados parecen alejarse del caso convencional en el que $\theta_0 = 0$ (esto puede verificarse utilizando el parámetro estimado y la desviación típica). El valor positivo (y significativamente distinto de cero) del parámetro θ_0 nos indica que el proceso ha comenzado de una manera más *acelerada* que la que se asume en el caso convencional. Esto se interpreta en nuestro modelo como una *actitud inicial* favorable hacia la novedad.

A nadie sorprende que Madrid sea la región pionera en el uso de ordenadores. Lo que sí llama la atención es el hecho de que, en términos relativos, la actitud inicial (θ_0) y la velocidad del proceso (θ_1) sean bajas. Esto quizá se deba a que los adoptadores madrileños iniciales tuvieron que enfrentarse a sistemas operativos más complejos para el usuario. No cabe duda que la aparición de paquetes como Windows 95 simplificó e hizo más atractivo el uso de ordenadores. Pero, de cualquier manera, estas afirmaciones son sólo conjeturas que están lejos del alcance de nuestro modelo. El objetivo es solamente proveer una primera aproximación simplificada de dicho proceso, que motive la indagación más profunda sobre la forma en que los agentes en sociedad modifican su opinión respecto a la idoneidad de sus actuales actividades como consumidores.

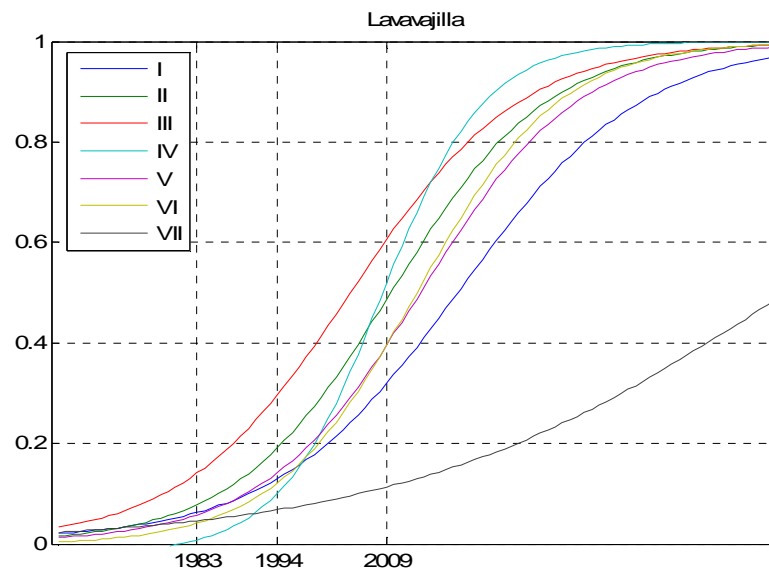
Un caso menos homogéneo que el de la difusión de ordenadores, es la adopción de lavavajillas. En el Cuadro 3.2.4.2 se presentan los resultados de la estimación de los parámetros (θ_0, θ_1) . En la Figura 3.2.4.4 se muestra la versión estilizada de dicho proceso social (es decir, la proporción de hogares que han adoptado el producto en cada año), obtenida con los resultados de la estimación.

En este caso, excepto para la Región IV, el modelo interpreta que en el inicio del proceso reinó entre los consumidores la reticencia (es decir, $\theta_0 < 0$). Por otra parte, este proceso de difusión es relativamente más lento que el proceso de difusión del ordenador (comparar los valores del parámetro θ_1 de los cuadros 3.2.4.1 y 3.2.4.2).

Cuadro 3.2.4.2

LAVAVAJILLAS								
Región	Parámetros estimados		Remuestreo (n=10.000)				Coeficiente de determinación	
	θ_0	θ_1	Media		Desviación típica		R^2	$(coef. corr.)^2$
			θ_0	θ_1	θ_0	θ_1		
I	-0,0088	0,0803	-0,0086	0,0802	0,0014	0,0045	0,9201	0,9315
II	-0,0023	0,0940	-0,0022	0,0940	0,0011	0,0033	0,9891	0,9917
III	-0,0031	0,0869	-0,0030	0,0868	0,0007	0,0039	0,8323	0,8608
IV	0,0188	0,1401	0,0186	0,1403	0,0003	0,0041	0,9387	0,9819
V	-0,0032	0,0934	-0,0032	0,0934	0,0013	0,0029	0,9724	0,9869
VI	0,0020	0,1032	0,0021	0,1031	0,0020	0,0030	0,9568	0,9807
VII	-0,0002	0,0376	-0,0003	0,0379	0,0013	0,0119	0,6134	0,7042

Figura 3.2.4.4



Esto puede deberse a que la variedad de actividades que permitió simplificar el ordenador (procesamiento de textos e imágenes, archivo, comunicaciones, etc.), en contraste con el servicio específico que presta el lavavajillas. No obstante, como indicamos arriba, esto no es una conclusión de nuestro modelo, sino solamente una de las inquietudes que podrían generar sus resultados.

Aunque el caso de Canarias llama la atención por sus lentitud, es preciso tomar este resultado con cautela. En esta región la muestra fue la más pequeña para cada uno de los años estudiados (nunca rebasó los 500 hogares), por lo que podría tratarse de una muestra sesgada para los fines de nuestro análisis.

Finalmente, se presenta el caso del proceso de adopción de microondas. A diferencia del caso anterior, éste es bastante uniforme entre regiones, y la actitud inicial parece bastante favorable en todos los casos. En el Cuadro 3.2.4.3 y la Figura 3.2.4.5 se presentan los resultados.

En las figuras 3.2.4.6 y 3.2.4.7 se presentan los histogramas de frecuencia obtenidos en el remuestreo, que permiten tener una aproximación de la función de distribución a la que pertenecen nuestros parámetros estimados.

En términos generales, podemos decir que los ajustes al modelo teórico básico son bastante satisfactorios en todos los casos, como lo muestran los datos de bondad del ajuste (muy próximos a la unidad). Parece entonces que, aun a pesar de la gran simplicidad del modelo básico, este es capaz de reproducir y explicar (de manera estilizada) los procesos de difusión observados en los datos empíricos.

Cuadro 3.2.4.3

Región	MICROONDAS							
	Parámetros estimados		Remuestreo (n=10.000)				Coeficiente de determinación	
	θ_0	θ_1	Media		Desviación típica			
			θ_0	θ_1	θ_0	θ_1	R^2	(coef. corr.) ²
I	0,0260	0,1494	0,0259	0,1495	0,0008	0,0027	0,9837	0,9960
II	0,0132	0,1487	0,0132	0,1487	0,0004	0,0022	0,9600	0,9906
III	0,0109	0,1493	0,0109	0,1493	0,0004	0,0029	0,9662	0,9663
IV	0,0310	0,1875	0,0309	0,1875	0,0002	0,0027	0,9795	0,9982
V	0,0241	0,1497	0,0241	0,1497	0,0012	0,0017	0,9692	0,9903
VI	0,0298	0,1702	0,0297	0,1702	0,0006	0,0029	0,9483	0,9932
VII	0,0216	0,1420	0,0216	0,1421	0,0024	0,0037	0,9722	0,9758

Figura 3.2.4.5

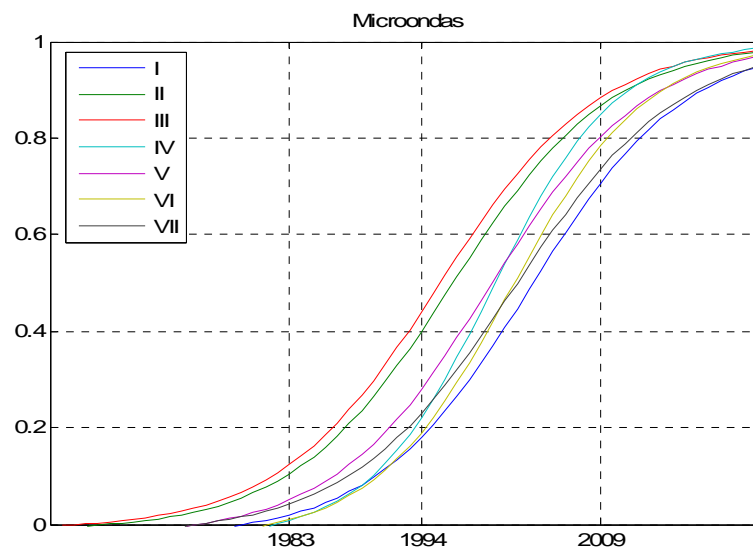


Figura 3.2.4.6
Parámetro θ_0

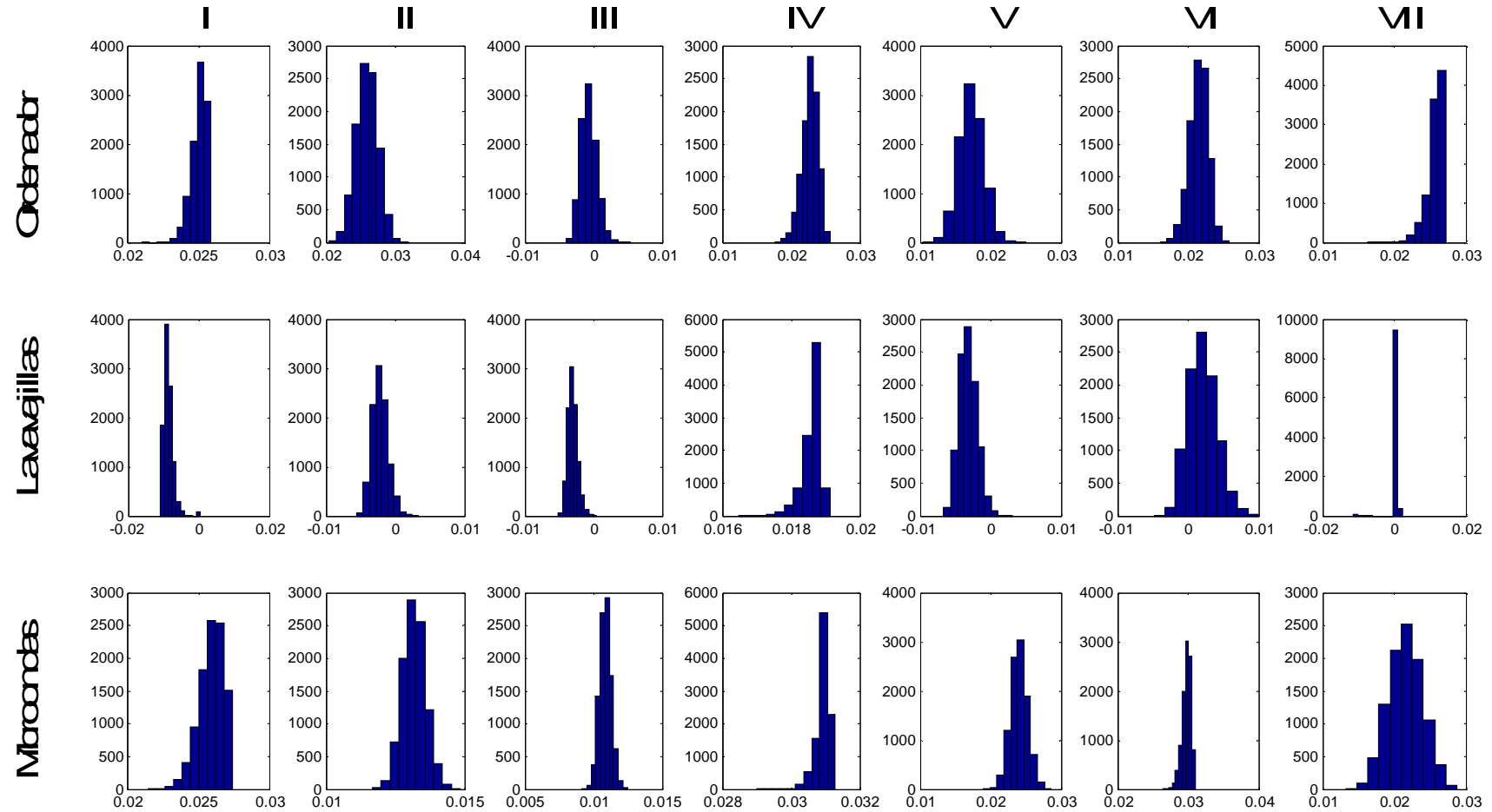
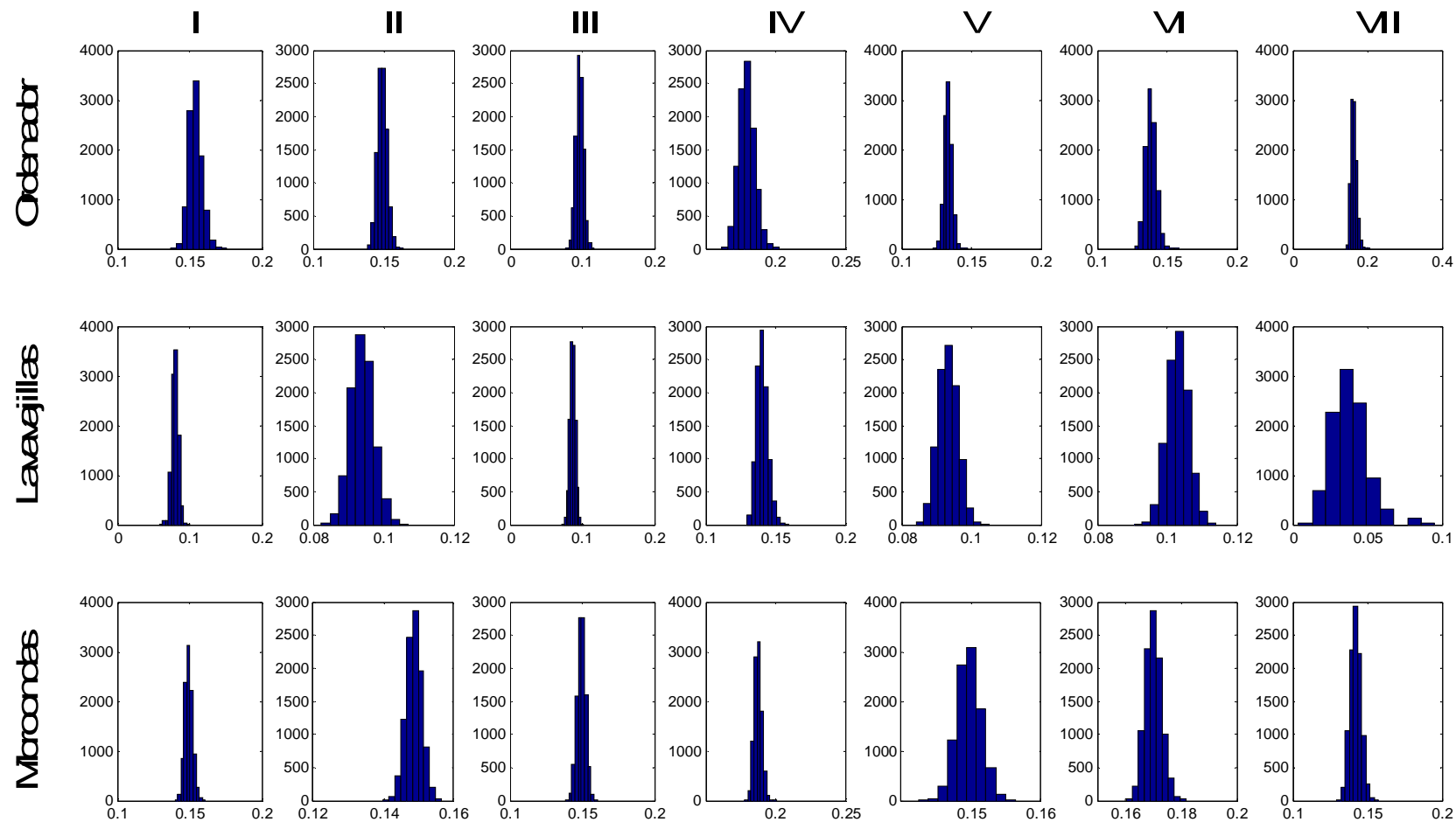


Figura 3.2.4.7
Parámetro θ_1



3.2.5. Análisis empírico de la heterogeneidad

En este apartado nos dedicaremos a estudiar formas concretas del supuesto que caracteriza a la versión extendida del modelo: la *heterogeneidad* entre grupos sociales. Dividiremos el conjunto de observaciones (hogares) en *grupos*, a partir algún rasgo concreto observable (como, por ejemplo, el ingreso, situación geográfica, etc.). Dada la subjetividad de la elección de dicho rasgo, cada elección será entendida como una hipótesis sobre la existencia de grupos sociales cuyos agentes comparten prácticas similares.

Con la finalidad de exponer el uso de nuestro modelo, nos concentraremos en el caso de la adquisición de lavavajillas. Nuestra primera definición de *grupo* será el ingreso neto del hogar ya que, al tratarse de la compra de equipamiento del hogar, es razonable pensar que en muchos casos la adquisición de este bien esté condicionada por esta variable. Separaremos a los hogares en dos grupos: aquellos cuyo ingreso es superior al ingreso medio de los hogares en España, y el resto de hogares.

En el Cuadro 3.2.6.1 se presentan los resultados de la estimación, y en la Figura 3.2.5.1 los correspondientes procesos de difusión que se derivan de dicha estimación.

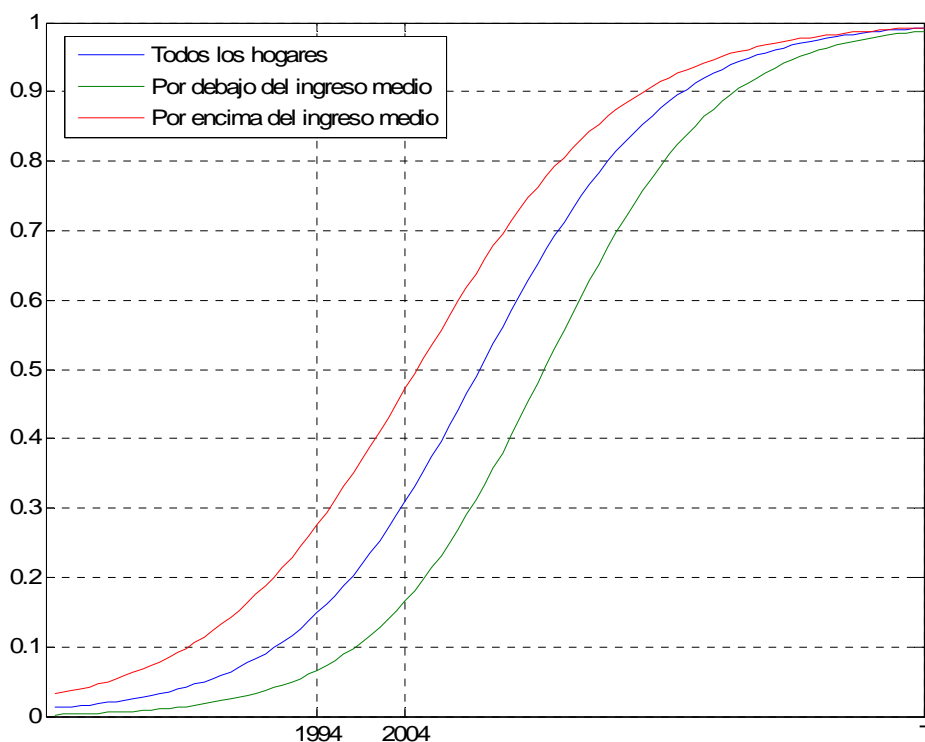
Cuadro 3.2.5.1

LAVAVAJILLAS				
Grupos	Parámetros estimados		Valor Inicial (1994)	R^2
	θ_0	θ_1		
Todos	-0,0022	0,0953	0,1489	0,9948
Por debajo del ingreso medio	0,0014	0,1013	0,0668	0,9573
Por arriba del ingreso medio	-0,0035	0,0857	0,2766	0,9832

Puede verse que, aunque los procesos de difusión de estos dos grupos distan mucho de ser iguales, la diferencia más sustancial se encuentra en el valor inicial. Por otra parte, el proceso de difusión entre los hogares que reciben un ingreso por debajo del ingreso medio parece ser algo más veloz que el proceso del otro grupo. Aunque esto debe

interpretarse como una consecuencia del ajuste logístico asumido, podríamos aventurar dos posibles explicaciones.

Figura 3.2.5.1

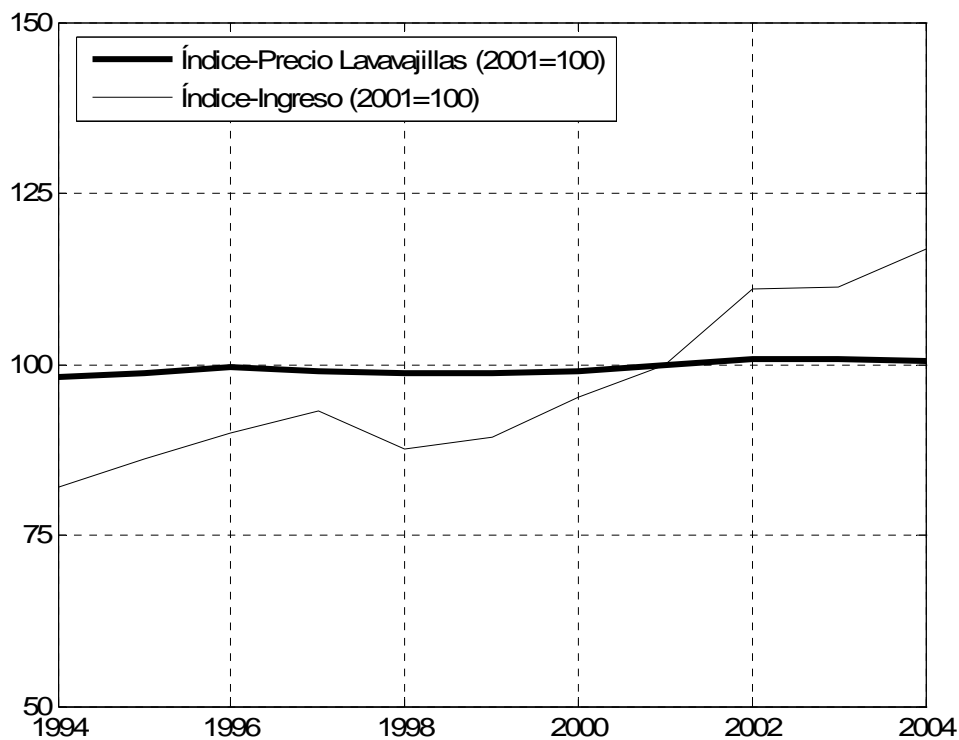


La primera es la explicación convencional: el precio relativo del lavavajillas se ha reducido durante el periodo en cuestión. Parece razonable suponer que será más sensible a este abaratamiento relativo, aquel grupo que tiene mayores restricciones de presupuesto. En la Figura 3.2.5.2 se muestra la evolución de los índices de crecimiento del ingreso medio y de los precios de los bienes de la subclase Frigoríficos, Lavadoras y lavavajillas (2001=100). Aunque este gráfico no permite caracterizar exactamente el precio relativo de estos bienes, sí nos muestra que la conducta de dicho precio relativo ha sido descendente, ya que los ingresos han crecido más rápidamente que los precios de esta subclase de bienes.

Aunque esta explicación puede ser acertada, más adelante veremos que esta relación inversa entre la velocidad del proceso y el valor inicial es persistente. Esto nos invita a pensar en una segunda explicación, más cercana con el planteamiento teórico de este

capítulo: el proceso de difusión de los grupos relativamente *tardíos*, tiene lugar en un entorno en el que la nueva práctica ha cobrado una gran visibilidad (que otorga el proceso de otros grupos). Es decir, es posible que estemos observando la influencia de otros grupos sobre la adopción de la nueva práctica por miembros de un cierto grupo (lo que hemos llamado α_{ij}).

Figura 3.2.5.2



Con la finalidad de aislar el efecto de los ingresos en el proceso de difusión, en lo que resta de este apartado asumiremos que aquellos hogares que tienen un ingreso por encima del ingreso medio de los hogares en España pueden permitirse adquirir un lavavajillas. De modo que al formar *grupos* solamente estudiaremos sus procesos de difusión para aquellos hogares de ingresos altos.

Otra división que parece razonable es aquella que hace referencia al tamaño del hogar, ya que uno esperaría que aquellos hogares con más miembros sean quienes encuentran beneficios adicionales en la adquisición de lavavajillas. Hemos sometido esta hipótesis a revisión mediante el uso de nuestro modelo. En el Cuadro 3.2.5.2 se presentan los

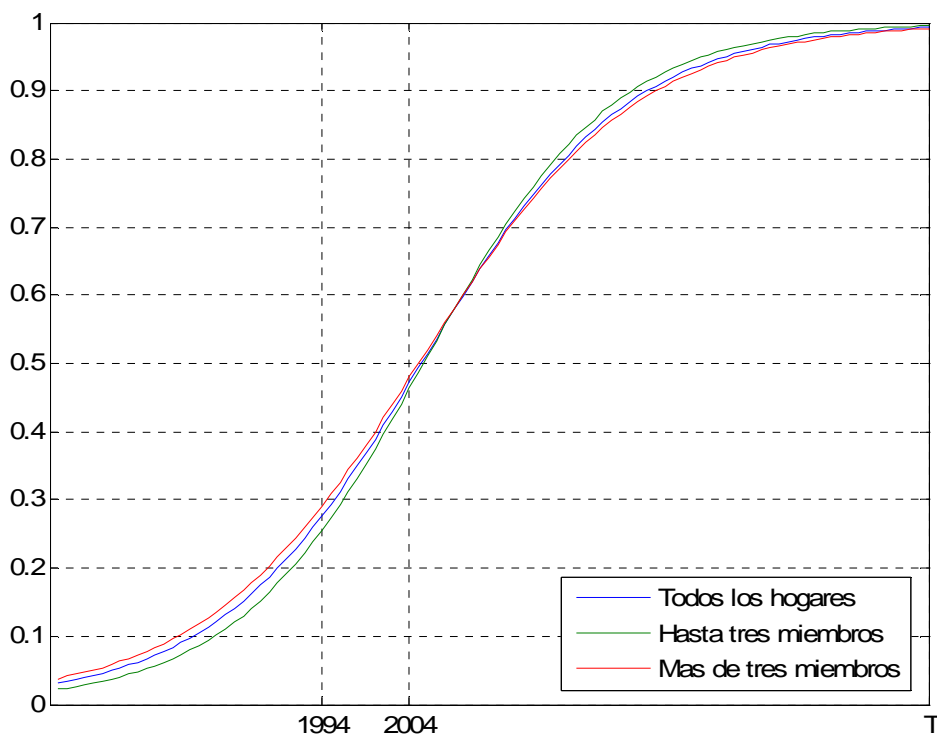
resultados de la estimación, y en la Figura 3.2.5.3 los correspondientes procesos de difusión que se derivan de dicha estimación.

Cuadro 3.2.5.2

LAVAVAJILLAS				
Grupos	Parámetros estimados		Valor Inicial (1994)	R^2
	θ_0	θ_1		
Todos (*)	-0,0035	0,0858	0,2766	0,9832
Hasta tres miembros	-0,0020	0,0930	0,2552	0,9849
Más de tres miembros	-0,0041	0,0816	0,2914	0,9567

(*) Hogares con ingresos por encima del ingreso medio en España ese año.

Figura 3.2.5.3



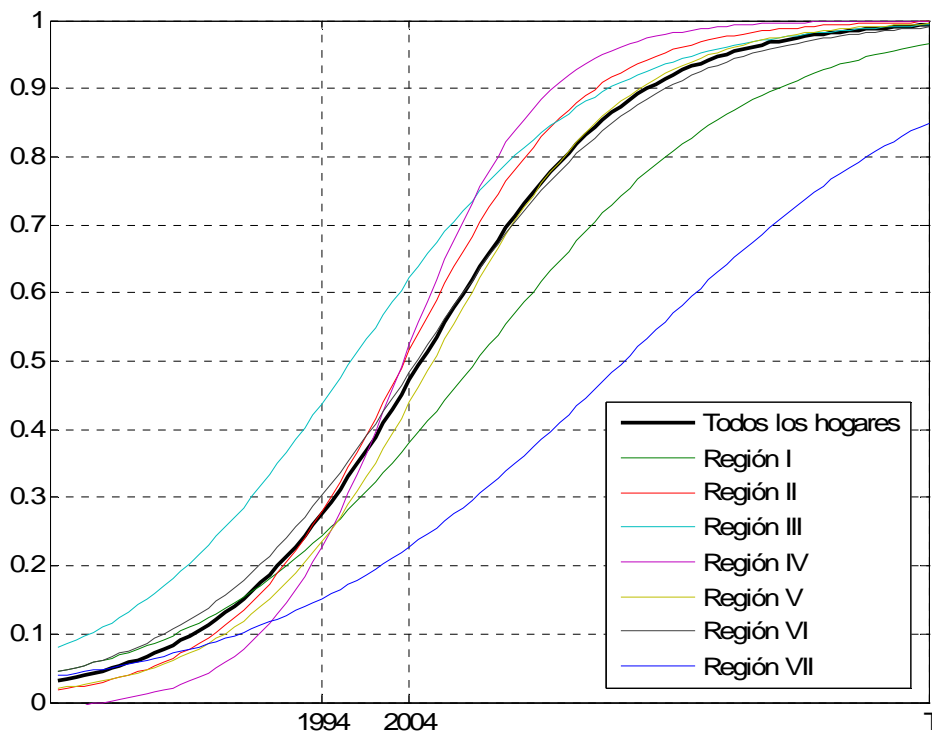
Los resultados de esta estimación parecen indicar que, en el caso de los hogares con ingresos altos, la hipótesis de heterogeneidad asociada al tamaño del hogar no es una fuente significativa de explicación.

Cuadro 3.2.5.3

LAVAVAJILLAS				
Grupos	Parámetros estimados		Valor Inicial (1994)	R^2
	θ_0	θ_1		
Todos (*)	-0,0035	0,0857	0,2766	0,9832
Región I	0,0001	0,0643	0,2445	0,8187
Región II	0,0003	0,1010	0,2792	0,9478
Región III	-0,0036	0,0751	0,4387	0,7270
Región IV	0,0126	0,1269	0,2281	0,9486
Región V	-0,0020	0,0936	0,2362	0,9618
Región VI	-0,0045	0,0782	0,3029	0,9359
Región VII	0,0000	0,0501	0,1520	0,6695

(*) Hogares con ingresos por encima del ingreso medio en España ese año.

Figura 3.2.5.4



Por el contrario, si tomamos los hogares con ingresos altos y los dividimos en grupos dependiendo de la región NUTS a la que pertenecen, pueden encontrarse diferencias significativas. En el Cuadro 3.2.5.3 y la Figura 3.2.5.4 se resumen los resultados de la estimación.

Pueden encontrarse en esta partición de la muestra diferencias sustanciales que apuntan a la existencia de rasgos locales en los procesos de difusión. Por ejemplo, la marcada diferencia entre los procesos de las regiones III y VII. O el caso de las regiones I, IV y V que, aun teniendo un inicio prácticamente igual, la velocidad de los procesos muestra diferencias importantes.

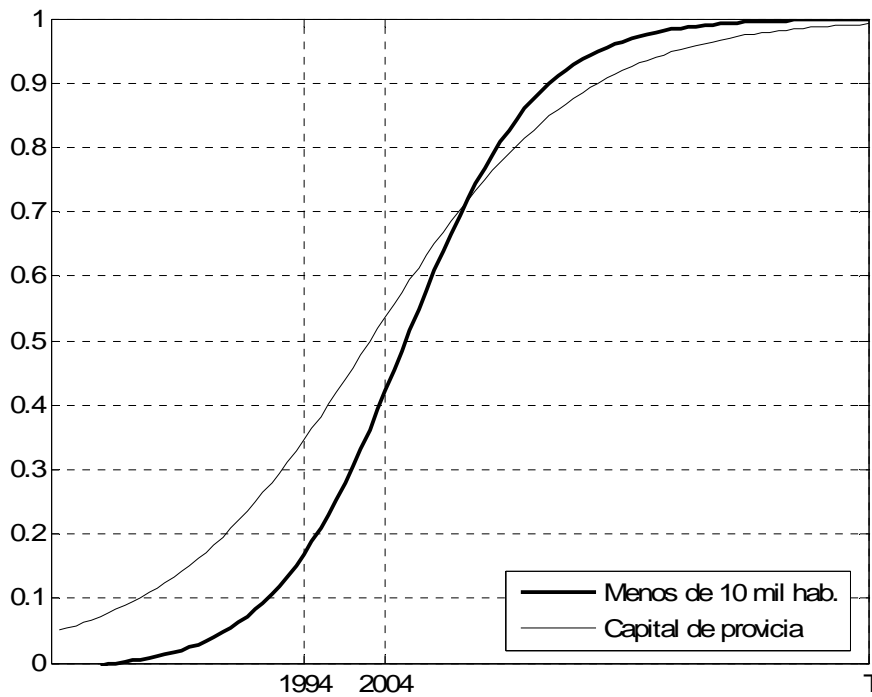
Quizá uno podría aventurar hipótesis sobre el motivo de dicha heterogeneidad. Por ejemplo, suponer que ciertos *rasgos culturales* subyacen en estos disímiles procesos de difusión. No obstante, tendremos que ser cautos, ya que podría haber otros factores relevantes. Tal es el caso del *tamaño de la población* donde se ubica el hogar. En el Cuadro 3.2.5.4 y la Figura 3.2.5.5 se detallan los resultados del uso de esta variable.

Cuadro 3.2.5.4

LAVAVAJILLAS				
Grupos	Parámetros estimados		Valor Inicial (1994)	R^2
	θ_0	θ_1		
Todos (*)	-0,0035	0,0857	0,2766	0,9832
En municipio con menos de 10 mil habitantes	0,0128	0,1228	0,1681	0,9542
En capital de provincia	-0,0039	0,0792	0,3463	0,9794

Los hogares con ingresos altos, y ubicados en un municipio con menos de 10 mil habitantes, parecen ir a un ritmo marcadamente distinto del resto de hogares. Por tanto, podemos decir que la inclusión del lavavajillas en las prácticas de consumo ha tenido mejor acogida en las zonas urbanas. Esta conclusión no es sorprendente, pero queríamos ejemplificar la forma en que las interpretaciones de los resultados del modelo podrían ser afinadas mediante la redefinición de los *grupos* sujetos a investigación.

Figura 3.2.5.5

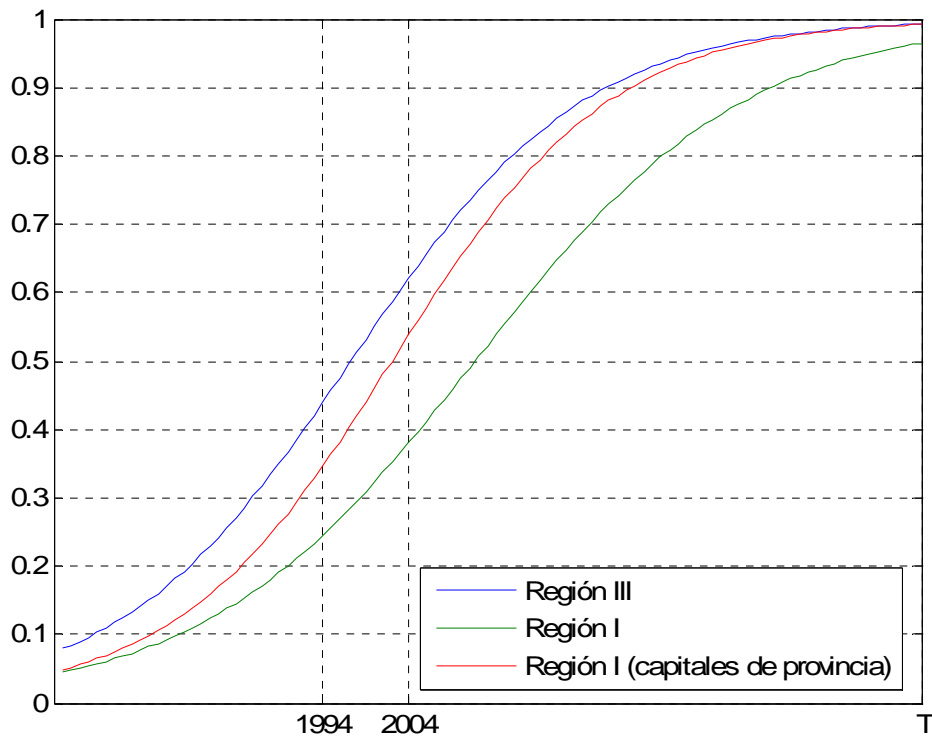


Por ejemplo, uno podría atribuir significativas diferencias culturales entre las regiones I y III, pero en realidad buena parte de las diferencias entre sus procesos se explican por el tamaño del municipio donde se ubica el hogar. En el Cuadro 3.2.5.5 y en la Figura 3.2.5.6 se detallan los resultados en los que se apoya esta afirmación.

Cuadro 3.2.5.5

LAVAJILLAS				
Grupos	Parámetros estimados		Valor Inicial (1994)	R^2
	θ_0	θ_1		
Región III	-0,0036	0,0751	0,4387	0,7270
Región I	0,0001	0,0643	0,2445	0,8187
Región I (Capitales de provincia)	-0,0037	0,0803	0,3455	0,8893

Figura 3.2.5.6



Puede verse que si consideramos solamente aquellos hogares de la Región I ubicados en capital de provincia, el proceso de difusión ya no es tan distinto al de la Región III (Madrid).

En resumen, la existencia de características comunes a grupos de agentes puede ser investigada de manera simple utilizando el modelo propuesto. Las hipótesis sobre la aparición de procesos de difusión disímiles pueden ser estudiadas ahondando en la especificidad de los grupos, tanto como lo permita el tamaño de las submuestras que esta investigación vaya requiriendo a niveles de mayores de especificidad.

Apéndice

El proceso del mercado

El objetivo de este apéndice es establecer claramente el papel de la evolución de las preferencias en el proceso económico.

Aunque difícilmente alguien discutiría el papel central de las preferencias de los consumidores en el proceso económico, poca atención ha sido destinada a los efectos que los cambios en dichas preferencias tienen en importantes fenómenos como la conformación de los planes de las unidades productoras, y el crecimiento económico.¹⁰⁸

En este apéndice intentaremos reducir las ambigüedades en torno a la inserción de las preferencias del consumidor en el proceso económico. Para tal fin, definiremos claramente cómo la actitud de los agentes hacia el conjunto de bienes da lugar a su disposición a intercambiar. En la interacción social, las innumerables disposiciones al intercambio son la fuente de las oportunidades de coordinación entre los agentes a través de las transacciones. Así se pone en marcha el proceso de mercado, en el que los agentes intentan sacar provecho de estas oportunidades, produciendo o entregando stocks de bienes que consideran tener en exceso. Como fuera sugerido por Ludvig von Mises (1949:358), este proceso culminaría en el estado de equilibrio *si no fuera porque el cambio de circunstancias perturba continuamente esa tendencia*. Dentro de estas circunstancias, especial atención ha sido prestada a cambios en la capacidad productiva de los agentes económicos, pero muy poca a cambios en la actitud de los agentes hacia los recursos. Nuestro propósito es complementar nuestros modelos económicos en este sentido.

¹⁰⁸ Para una discusión crítica de este asunto puede verse Witt (2001).

A.1. La disposición a intercambiar

Hemos visto en el primer capítulo que si la conducta del agente es internamente coherente, es posible estudiarla a través del modelo del agente racional maximizador. Vimos también que la cesta elegida por el agente, dado un cierto vector de precios $\mathbf{p} \in \mathbb{R}_+^L$, verificará la condición:

$$\frac{\partial u(x_1, \dots, x_L) / \partial x_i}{\partial u(x_1, \dots, x_L) / \partial x_j} = \frac{p_i}{p_j}$$

para cualquier par de bienes x_i y x_j , con $i, j = 1, \dots, L$. Utilizando esta idea es posible establecer la disposición del agente a intercambiar bienes.

Definición de intercambio. Definiremos *intercambio* como el paso de una cesta \mathbf{x} a otra \mathbf{y} que no implica ni $\mathbf{y} - \mathbf{x} \geq 0$ ni $\mathbf{y} - \mathbf{x} \leq 0$. De esta forma, si no todos los componentes del vector $\mathbf{y} - \mathbf{x}$ son mayores o iguales a cero, ni menores o iguales a cero, estaremos considerando sólo aquellos casos en los que existen en $\mathbf{y} - \mathbf{x}$ tanto componentes positivos como negativos. Así, el paso de \mathbf{x} a \mathbf{y} implicará ganancias y renunciaciones.

Supuesto 1. Asumiremos que el agente no hará intercambios a menos que el resultado mejore su situación (es decir, a menos que $\mathbf{y} \succ \mathbf{x}$).

Supuesto 2. Descartamos la posibilidad de que el agente pase de una cesta a otra si no es a través de un intercambio.

Dados estos supuestos, y teniendo en cuenta que la función de utilidad que describe la conducta del agente es continua, insaciable y cóncava, se tiene el siguiente resultado.

Sea la cesta $\mathbf{w}^t = (w_1^t, \dots, w_L^t)$ la dotación del agente en el instante t , y

$\mathbf{p}^t = (p_1^t, \dots, p_L^t) \gg 0$ el vector de precios. Si se tiene que:

$$\frac{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_i}{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_j} = \frac{p_i^t}{p_j^t}$$

para cualquier par de bienes x_i y x_j , con $i, j = 1, \dots, L$, entonces el agente no está dispuesto a hacer intercambios en el instante t .

Esta afirmación es una consecuencia de la solución del problema del consumidor, pero de cualquier manera presentaremos una demostración, ya que la manera en que lo estamos utilizando no es la convencional. Si se verifica la ley de Walras, la renta del agente en el instante t estará dada por $\omega^t = \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{w}^t$. Por tanto, su restricción presupuestal será $B^t = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L : \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{x} \leq \omega^t\}$. Si el agente estuviese dispuesto a intercambiar bienes, entonces existiría una cesta, \mathbf{y} , que verifica que $\mathbf{p}^t \cdot \mathbf{y} = \omega^t$ y, además, $\mathbf{y} \succ \mathbf{w}^t$. Pero esto

no es posible, ya que si tenemos que $\frac{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_i}{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_j} = \frac{p_i^t}{p_j^t}$, esto implica que $\mathbf{w}^t \succeq \mathbf{x}$

para todo $\mathbf{x} \in B^t$. Por tanto, tendríamos que tener $\mathbf{y} \notin B^t$.

Hacen falta dos comentarios adicionales a la demostración anterior. En primer lugar, el hecho de que la cesta \mathbf{y} verifique las condiciones $\mathbf{p}^t \cdot \mathbf{y} = \omega^t$ e $\mathbf{y} \succ \mathbf{w}^t$ se debe al supuesto de *insaciabilidad* de las preferencias del agente (ver apartado 1.1). De manera general podemos decir que, dada una restricción presupuestal para el agente, si una cesta verifica la ley de Walras, entonces otra cesta preferida a aquella deberá verificar la ley de Walras también.

En segundo lugar, y mucho más importante, está la cuestión de por qué debemos considerar que el paso de \mathbf{w}^t a \mathbf{y} implica intercambio alguno. Esto se debe a que si $\mathbf{p}^t \cdot \mathbf{w}^t = \omega^t$ y $\mathbf{p}^t \cdot \mathbf{y} = \omega^t$, entonces tendremos que $\mathbf{p}^t \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{w}^t) = 0$. Si tenemos en cuenta que $\mathbf{p}^t \gg 0$, entonces el vector $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t$ debe contener cuando menos dos elementos no nulos de signo contrario, de modo que al calcular el producto escalar $\mathbf{p}^t \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{w}^t)$ las variaciones se anulen. Entonces el vector $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t$ puede verse como

aquel que contiene las cantidades de los bienes que el agente ha aceptado (valores positivos), y las cantidades de los bienes a los que ha renunciado (valores negativos).

Asumiremos que la cesta \mathbf{w}^t agota los recursos de que dispone el agente. Por tanto, la renta del agente en el instante t , ω^t , se define como $\omega^t = \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{w}^t$. En este sentido, al hablar de intercambio siempre estaremos moviéndonos dentro del conjunto $\overline{B^t} = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L : \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{x} = \omega^t\}$.

Utilizando lo dicho hasta ahora, podemos decir que las siguientes afirmaciones son equivalentes:

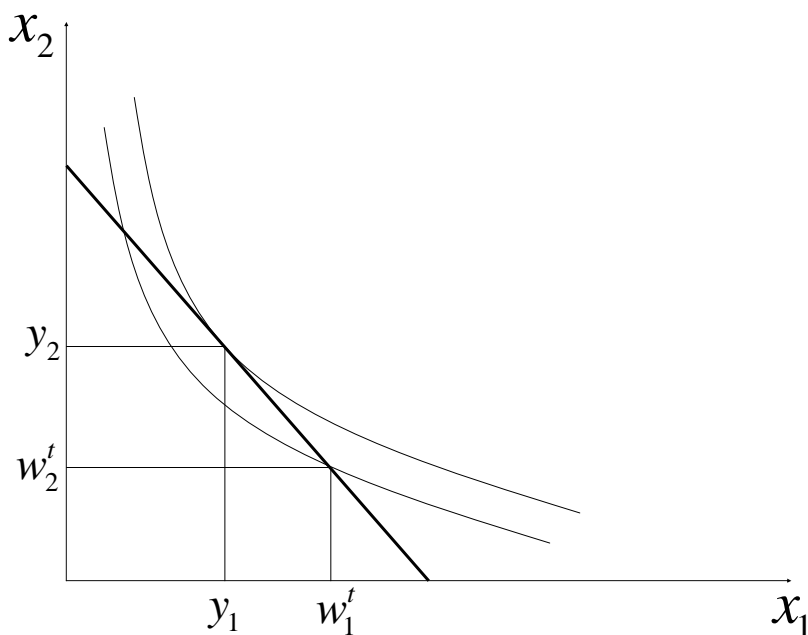
- El agente está dispuesto a intercambiar bienes.
- Existe una cesta $\mathbf{y} \in \overline{B^t}$ tal que $\mathbf{y} \succ \mathbf{w}^t$.
- La igualdad $\frac{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t)}{\partial x_i} = \frac{p_i^t}{p_j^t} \frac{\partial u(w_1^t, \dots, w_L^t)}{\partial x_j}$ no se verifica para todo par de bienes x_i y x_j , con $i, j = 1, \dots, L$.

Es importante enfatizar que en la interacción social la restricción presupuestal del agente tiene un carácter distinto. Los elementos del conjunto $\overline{B^t} = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^L : \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{x} = \omega^t\}$ serán accesibles si el agente logra encontrar un socio para el intercambio.

En la Figura A.1.1 se presenta un caso hipotético de disposición a intercambiar para el caso de $L = 2$.

Puede verse que para este caso tenemos que $\mathbf{p}^t \cdot \mathbf{y} = \mathbf{p}^t \cdot \mathbf{w}^t$ y $\mathbf{y} \succ \mathbf{w}^t$, ya que \mathbf{y} se encuentra sobre una curva de indiferencia más alejada del origen. Por otra parte, el paso de \mathbf{w}^t a \mathbf{y} puede considerarse un intercambio, ya que no verifica ni $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t \geq 0$, ni $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t \leq 0$: en el vector $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t = (y_1 - w_1^t, y_2 - w_2^t)$, se tiene que $y_1 - w_1^t < 0$ e $y_2 - w_2^t > 0$.

Figura A.1.1



También puede comprobarse que la pendiente de la curva de indiferencia en el punto w^t (es decir, la tasa marginal de sustitución del bien 1 por el bien 2) es menor que la pendiente de la frontera de la restricción presupuestal (dada por la relación de precios). Es decir, en el punto w^t se tiene que:

$$\frac{\partial u(w_1^t, w_2^t)/\partial x_1}{\partial u(w_1^t, w_2^t)/\partial x_2} < \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

Por tanto, el agente estará dispuesto a intercambiar.

La desigualdad del ejemplo de arriba nos indica de dónde emana el deseo por intercambiar: debido a la concavidad de la función de utilidad, si el ratio $\frac{\partial u(w_1^t, w_2^t)/\partial x_1}{\partial u(w_1^t, w_2^t)/\partial x_2}$ es demasiado pequeño (dados los precios), esto nos indica que el agente tiene más cantidad del bien 1 de lo que él desearía (o menos cantidad del bien 2 de lo que él desearía, ya que, por la ley de Walras, consumir menos del bien 1 implica consumir más del bien 2). Consumir menos cantidad del bien 1 (a cambio de consumir

más del bien 2) aumentaría dicho ratio. En el ejemplo de la Figura A.1.1 el agente entregaría gustoso la cantidad $w_1^t - y_1$ del bien 1, a cambio de recibir $y_2 - w_2^t$ unidades del bien 2.

Si para dos vectores $\mathbf{y}, \mathbf{w}^t \in \overline{B^t}$ se tiene que $\mathbf{y} \succ \mathbf{w}^t$, y además $\mathbf{y} \succeq \mathbf{x}$ para todo $\mathbf{x} \in B^t$, entonces el vector $\mathbf{y} - \mathbf{w}^t$ será la demanda planificada del agente en el instante t . Para simplificar, renombraremos $\mathbf{z}^t \equiv \mathbf{y} - \mathbf{w}^t$, y diremos que \mathbf{z}^t es el *plan* del agente en el instante t .

Es importante notar que el plan del agente podría no ser único. Por el ejemplo, si las decisiones del agente se describen mediante una función de utilidad que da lugar a curvas de indiferencia con segmentos rectos (como en el caso de la función de utilidad de Afriat que estudiamos en el apartado 1.2.5), entonces la cesta $\mathbf{y} \succeq \mathbf{x}$ para todo $\mathbf{x} \in B^t$ no será única. En este caso no tendremos problemas operativos ya que, dados los precios, si el agente, merced al intercambio, llega a cualquiera de estos vectores, entonces su plan se habrá realizado y no estará dispuesto a más intercambios (ver Supuesto 1).

Con una definición de la actitud del agente hacia el intercambio, podemos avanzar en el estudio de la evolución de las oportunidades de intercambio.

A.2. Las oportunidades de intercambio

Karl Menger (1871), explicó que la condición fundamental del intercambio es una diferencia de opiniones sobre la valoración de los bienes:

[E]l fundamento más importante de todo intercambio de bienes entre los hombres puede expresarse, de una manera global, bajo la siguiente fórmula: un sujeto económico A dispone de unas cantidades concretas de un bien que para él tienen menos valor que ciertas cantidades de otro bien que se hallan en poder del sujeto económico B, mientras que este segundo se encuentra, respecto de las cantidades de bienes de que dispone, en la relación opuesta, de modo que una cantidad igual del segundo bien tiene para él menor valor que la cantidad del bien de que dispone el primer sujeto (Menger, 1871:159).

Tratemos de llevar la definición de Menger al terreno de la microeconomía moderna. Sea $(w_1^{At}, \dots, w_r^{At} + \Delta_r, \dots, w_s^{At}, \dots, w_L^{At}) \in \mathbb{R}_+^L$ la cesta del sujeto A en el instante t , y $(w_1^{Bt}, \dots, w_r^{Bt}, \dots, w_s^{Bt} + \Delta_s, \dots, w_L^{Bt}) \in \mathbb{R}_+^L$ la cesta del sujeto B en el instante t . Si a la cantidad concreta del bien que posee el sujeto económico A (digamos bien r) la llamamos Δ_r , y a la cantidad concreta del bien que posee el sujeto económico B (digamos bien s) la llamamos Δ_s entonces la situación del sujeto económica A es la siguiente:

$$u_A(w_1^{At}, \dots, w_r^{At} + \Delta_r, \dots, w_s^{At}, \dots, w_L^{At}) < u_A(w_1^{At}, \dots, w_r^{At}, \dots, w_s^{At} + \Delta_s, \dots, w_L^{At})$$

donde $u_A(x_1, \dots, x_L)$ es su función de utilidad. Es decir, el sujeto A estaría mejor si prescindiese de Δ_r y obtuviese Δ_s .

Para simplificar la exposición, asumiremos que $\Delta_r = \Delta_s$. Este es un supuesto fuerte porque estamos asumiendo que al sujeto A le interesa un intercambio “uno a uno” del bien r por el bien s . Esto implica que el ratio de los precios de dichos bienes será igual a

uno, $p_r^t/p_s^t = 1$ (lo mismo para el agente B). No obstante, si tenemos en cuenta esto, no tendremos problemas cuando queramos obtener conclusiones generales.

Dado que $\Delta_r = \Delta_s$, sin trastocar la desigual de arriba podemos construir el siguiente resultado:

$$\frac{u_A(\mathbf{w}^{At} + \Delta_R) - u_A(\mathbf{w}^{At})}{\Delta_r} < \frac{u_A(\mathbf{w}^{At} + \Delta_S) - u_A(\mathbf{w}^{At})}{\Delta_s}$$

donde $\mathbf{w}^{At} = (w_1^{At}, \dots, w_r^{At}, \dots, w_s^{At}, \dots, w_L^{At}) \in \mathbb{R}_+^L$, $\Delta_R = (0, \dots, \Delta_r, \dots, 0) \in \mathbb{R}_+^L$ y $\Delta_S = (0, \dots, \Delta_s, \dots, 0) \in \mathbb{R}_+^L$.

Considerando que Δ_r y Δ_s se aproximan a cero, obtenemos la condición:

$$\frac{\partial u_A(w_1^{At}, \dots, w_L^{At})}{\partial x_r} < \frac{\partial u_A(w_1^{At}, \dots, w_L^{At})}{\partial x_s}$$

Esta desigualdad nos dice que, si $p_r^t/p_s^t = 1$, el agente juzga que tiene un exceso del bien i . Esto se debe a que en tal situación se tiene que:

$$\frac{\partial u_A(w_1^t, \dots, w_L^t)/\partial x_r}{\partial u_A(w_1^t, \dots, w_L^t)/\partial x_s} < \frac{p_r^t}{p_s^t} = 1$$

De manera análoga, partiendo del hecho de que para el sujeto económico B se tiene:

$$u_B(w_1^t, \dots, w_r^t + \Delta_r, \dots, w_s^t, \dots, w_L^t) > u_B(w_1^t, \dots, w_r^t, \dots, w_s^t + \Delta_s, \dots, w_L^t)$$

podemos llegar a la siguiente conclusión:

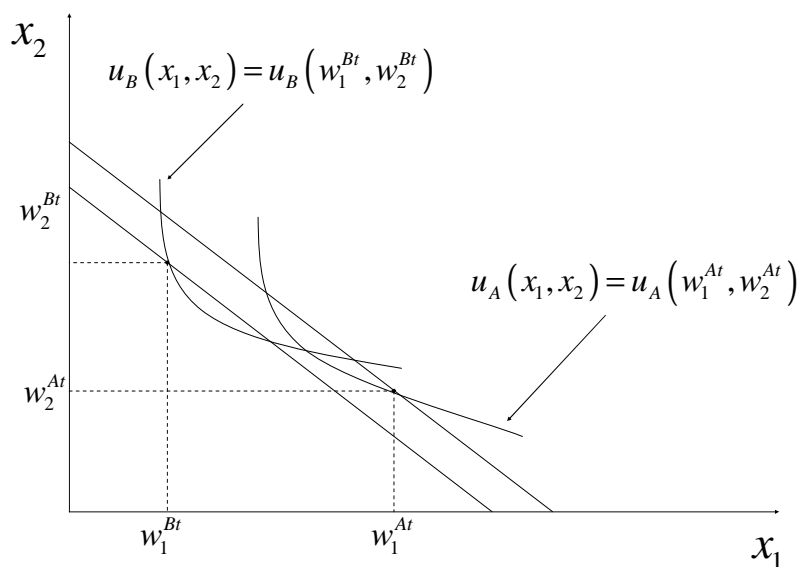
$$\frac{\partial u_B(w_1^t, \dots, w_L^t)}{\partial x_r} > \frac{\partial u_B(w_1^t, \dots, w_L^t)}{\partial x_s}$$

Por tanto, la condición para el intercambio entre los sujetos A y B puede ser escrita como:

$$\frac{\partial u_A(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_r}{\partial u_A(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_s} < \frac{p_r^t}{p_s^t} = 1 < \frac{\partial u_B(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_r}{\partial u_B(w_1^t, \dots, w_L^t) / \partial x_s}$$

En la Figura A.2.1 se ilustra un caso hipotético, con $L=2$ ($r=1$ y $s=2$), de la condición fundamental de Menger a través de la reformulación propuesta en este apartado.

Figura A.2.1



Puede verse que estos agentes estarían dispuestos a intercambiar (más adelante responderemos a la pregunta de cuánto), ya que ambos desearían moverse sobre la restricción presupuestal en sentido contrario respecto del otro (el agente A desearía desplazarse sobre su restricción presupuestal hacia la izquierda, mientras que el agente B desearía hacerlo hacia la derecha).

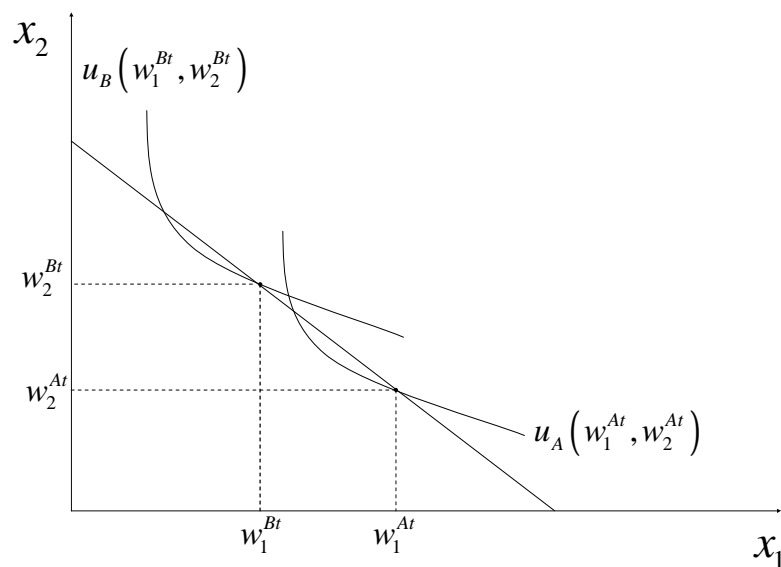
Más formalmente, como ambos enfrentan el mismo vector de precios, $p_1^t/p_2^t = 1$, la inclinación de la frontera de su restricción es la misma. En el punto (w_1^{At}, w_2^{At}) se tiene que la tasa marginal de sustitución del bien 1 por el bien 2 es menor que el ratio p_1^t/p_2^t . Es decir:

$$\frac{\partial u_A(w_1^{At}, w_2^{At})/\partial x_1}{\partial u_A(w_1^{At}, w_2^{At})/\partial x_2} < \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

En el caso del agente B sucede exactamente lo contrario en el punto (w_1^{Bt}, w_2^{Bt}) :

$$\frac{\partial u_B(w_1^{Bt}, w_2^{Bt})/\partial x_1}{\partial u_B(w_1^{Bt}, w_2^{Bt})/\partial x_2} > \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

Figura A.2.2



En la Figura A.2.2 se muestra un caso en el que no se cumple la condición fundamental de Menger (para simplificar su lectura hemos asumido que la renta de los dos agentes es la misma).

En este caso es fácil comprobar que ambos agentes querrían moverse en el mismo sentido: ambos desean entregar cantidades del bien 1 a cambio de recibir cantidades adicionales del bien 2. Por tal motivo estos agentes no podrían ser socios para el intercambio.

Es importante notar que esta condición para el intercambio puede generalizarse para cualquier nivel de precios, ya que la verificación de la condición fundamental de Menger descansa, como hemos visto, en la comparación del ratio de precios con la tasa marginal de sustitución.

Ahora volvamos a nuestro resultado sobre la disposición a intercambiar del agente en el apartado anterior. Recordemos que si la igualdad $\frac{\partial u_k(w_1^t, \dots, w_L^t)/\partial x_i}{\partial u_k(w_1^t, \dots, w_L^t)/\partial x_j} = \frac{p_i^t}{p_j^t}$ no se verifica para todo par de bienes x_i y x_j , con $i, j = 1, \dots, L$, entonces el agente k estará dispuesto a efectuar intercambios.

Ahora podemos decir que si, dado el vector de precios $\mathbf{p}^t = (p_1^t, \dots, p_L^t) \gg 0$, existe algún par de bienes, x_i y x_j , y dos agentes, k y m , para los que se verifica que:

$$\frac{\partial u_k(w_1^{kt}, \dots, w_L^{kt})/\partial x_i}{\partial u_k(w_1^{kt}, \dots, w_L^{kt})/\partial x_j} < \frac{p_i^t}{p_j^t} < \frac{\partial u_m(w_1^{mt}, \dots, w_L^{mt})/\partial x_i}{\partial u_m(w_1^{mt}, \dots, w_L^{mt})/\partial x_j}$$

entonces diremos que existe una *oportunidad de intercambio* a los precios \mathbf{p}^t .

Esta condición es equivalente al hecho de que para dos planes individuales, \mathbf{z}^{kt} y \mathbf{z}^{mt} , existan al menos dos bienes, i y j , y dos agentes, k y m , para los cuales se verifica que $z_i^{kt} z_i^{mt} < 0$, $z_j^{kt} z_j^{mt} < 0$, $z_i^{kt} z_j^{kt} < 0$, y $z_i^{mt} z_j^{mt} < 0$. Dentro de estas cuatro condiciones, sólo se requieren tres de ellas, ya que la cuarta será redundante.

A.3. El proceso del mercado

Ahora falta decir hasta qué punto los agentes intercambiarán bienes. Para esto debemos definir cuáles son los recursos totales del sistema. Claro que si los bienes no son escasos (es decir, hay más bienes de los que los agentes desean), entonces todos los agentes intercambiarán bienes hasta el nivel en el que nadie desee hacer más intercambios, es decir, hasta el nivel en el que los planes de todos los agentes se vean realizados. No obstante, este supuesto es poco razonable. Otro supuesto mucho más convencional es asumir que \mathbf{p}^t es el vector de precios de equilibrio general walrasiano. En un estado de equilibrio como éste todos los agentes pueden obtener su cesta óptima, lo que en nuestra nomenclatura implica que el plan de todos los agentes es $\mathbf{0} \in \mathbb{R}^L$, es decir, nadie desea hacer más intercambios tras obtener sus cestas deseadas.

Aunque el estado de equilibrio es un supuesto más razonable que el de dotaciones ilimitadas de bienes, en estricto sentido su aplicación se limita a algunos mercados de subasta en los que el intercambio se lleva a cabo una vez que las ofertas y demandas individuales son mutuamente compatibles. Esta es exactamente la idea que León Walras tenía en mente al plantear su modelo de equilibrio general.

Si hemos de suponer que existe un proceso de mercado, sin duda lo más razonable es asumir que el sistema puede comenzar dicho proceso con un vector de precios cualquiera, y que, en ausencia de fricciones, las presiones para realizar los planes de manera completa hagan que este vector de precios cambie en el sentido del equilibrio. Este es el espíritu de una gran cantidad de trabajos que, durante los años sesenta comenzó a tomar fuerza bajo el inevitable nombre de *enfoque no-walrasiano* (Clower, 1966; Negishi, 1961; Uzawa, 1962; Hahn y Negishi, 1962; para una amplia revisión de estos enfoques ver Silvestre, 1992).

Dados unos precios \mathbf{p}^t , los intercambios llegarán hasta el nivel en el que no existan dos agentes, k y m , para los que se verifique:

$$\frac{\partial u_k(w_1^{kt}, \dots, w_L^{kt}) / \partial x_i}{\partial u_k(w_1^{kt}, \dots, w_L^{kt}) / \partial x_j} < \frac{p_i^t}{p_j^t} < \frac{\partial u_m(w_1^{mt}, \dots, w_L^{mt}) / \partial x_i}{\partial u_m(w_1^{mt}, \dots, w_L^{mt}) / \partial x_j}$$

para algún par de bienes x_i y x_j .

Un supuesto básico del enfoque no-walrasiano es que, dados unos precios \mathbf{p}^t , si existe un exceso de demanda por el l -ésimo bien después de todos los intercambios voluntarios, entonces no habrá agentes que tengan más unidades del bien l de las que desean tener (Hahn y Negishi, 1962). Este supuesto implica la existencia de mercados que conectan perfectamente a oferentes y demandantes.

Este caso de intercambio con precios fijos puede verse con ayuda de la caja de Edgeworth. Como el lector sabrá, en la caja de Edgeworth se considera un sistema con dos agentes y dos bienes. Estos agentes se distribuyen la dotación total de estos dos bienes. La esquina inferior izquierda es el origen para el agente 1, y la esquina superior derecha es el origen del agente 2. Esto permite representar cada asignación de recursos como un punto dentro de la caja, ya que se asume que lo que posee uno de los agentes es exactamente lo que no posee el otro.

En la Figura A.3.1 se presenta una caja de Edgeworth. Las dotaciones de los dos agentes en el instante t son respectivamente \mathbf{w}^{1t} y \mathbf{w}^{2t} . Hemos asumido que la función de utilidad del agente es continua, insaciable y estrictamente cóncava.

En la figura se presenta una situación hipotética en la que el agente 1 desearía aumentar su dotación del bien (a costa, claro está, de su dotación del bien 2). Es decir:

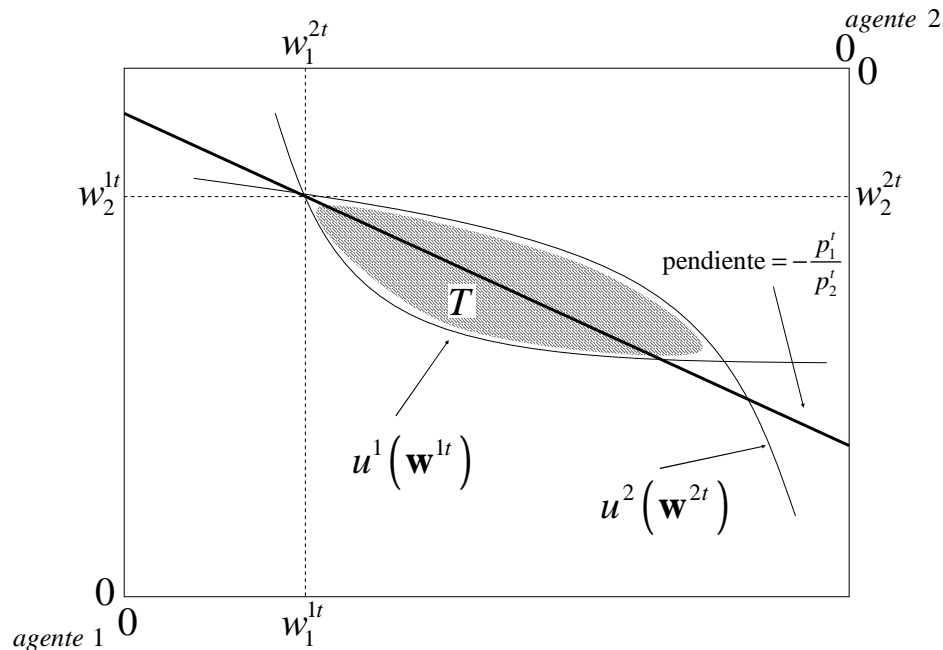
$$\frac{\partial u_1(w_1^{1t}, w_2^{1t})/\partial x_1}{\partial u_1(w_1^{1t}, w_2^{1t})/\partial x_2} > \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

Por el contrario, el agente 2 desea poseer una cantidad mayor del bien 2. Es decir:

$$\frac{\partial u_2(w_1^{2t}, w_2^{2t})/\partial x_1}{\partial u_2(w_1^{2t}, w_2^{2t})/\partial x_2} < \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

Pueden verificarse estas desigualdades observando la inclinación de las curvas de indiferencia de los agentes con respecto de la recta que delimita su conjunto presupuestal (cuya pendiente es $-p_1^t/p_2^t$).

Figura A.3.1



Por lo dicho en este apartado, esta situación implica la existencia de oportunidades para el intercambio. Puede verse que cualquier punto dentro de la caja contenido en el conjunto T es mejor para ambos agentes, y además cualquiera de ellos implica un intercambio de bienes.

La cuestión es, dados los precios (p_1^t, p_2^t) , y dado que los agentes pueden llevar a cabo intercambios, ¿cual será la asignación de recursos en el instante $t+1$? La Figura A.3.2 responde a esta pregunta.

El agente 2 desea llevar el intercambio hasta el punto C de la caja, ya que, dados los precios (p_1^t, p_2^t) , en ese punto su plan de acción se ve realizado. No obstante, el agente 1 no desea desprenderse de una cantidad tan grande del bien 2 (o, equivalentemente, no desea adquirir una cantidad tan grande del bien 1). De esta forma, la nueva asignación

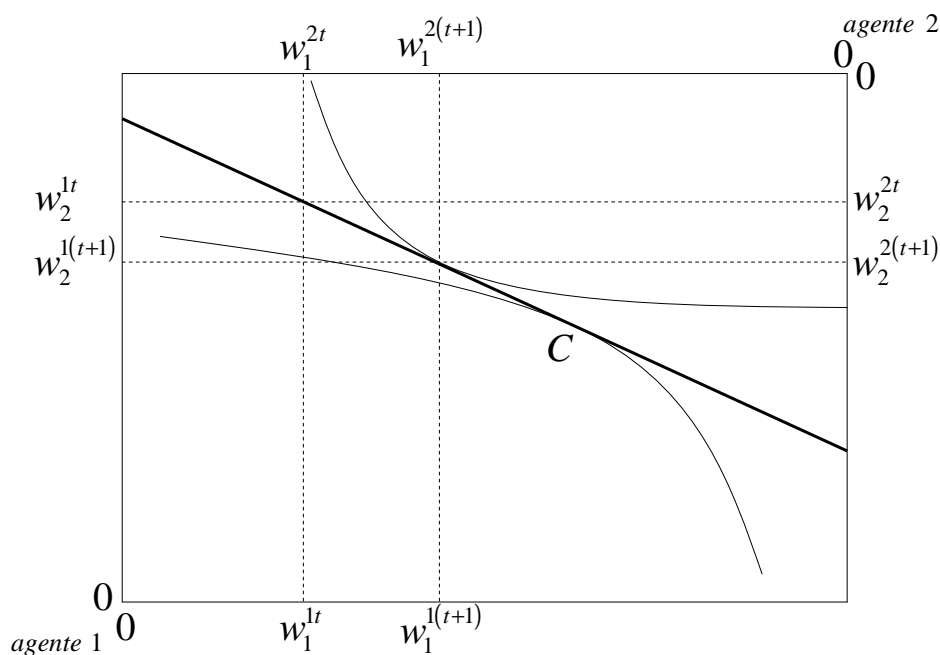
de recursos llegará hasta el punto que desee el agente 1, puesto que el agente 2 estará interesado en llevar dicha asignación lo más cerca posible del punto C, que es la asignación $\mathbf{w}^{1(t+1)}$, $\mathbf{w}^{2(t+1)}$, en la que el agente 1 ve realizado su plan, es decir:

$$\frac{\partial u_1(w_1^t, w_2^t) / \partial x_1}{\partial u_1(w_1^t, w_2^t) / \partial x_2} = \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

pero el agente 2 no, es decir:

$$\frac{\partial u_2(w_1^{2t}, w_2^{2t}) / \partial x_1}{\partial u_2(w_1^{2t}, w_2^{2t}) / \partial x_2} < \frac{p_1^t}{p_2^t}$$

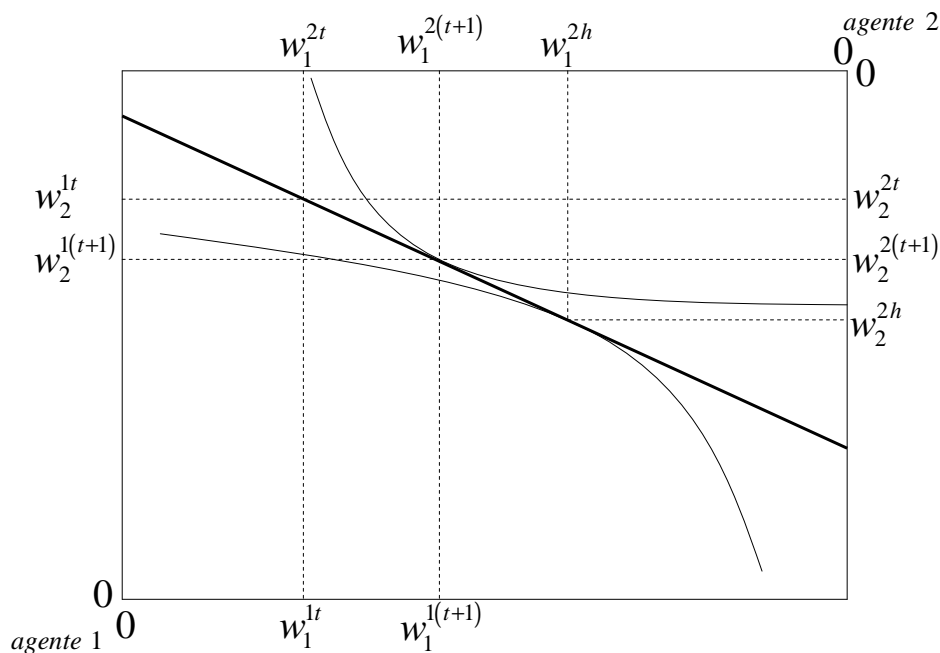
Figura A.3.2



No obstante, han desaparecido las oportunidades de intercambio al nivel de precios (p_1^t, p_2^t) . El agente 2 desea intercambiar pero no tiene socio. Ahora tenemos un nuevo dato: la discrepancia entre conducta *planificada* y conducta *realizada* en el instante $t+1$. Esto dará lugar a una cierta percepción de los agentes sobre las restricciones de cantidad para una situación concreta del vector de precios. Por ejemplo, aquellos

agentes que puedan realizar completamente sus planes, tendrán motivos para suponer que pueden realizar las compras y ventas que deseen a cualquier precio. Por el contrario, aquellos agentes que no puedan llevar a cabo sus planes de manera íntegra, experimentarán directamente las restricciones de cantidad (Benassy, 1975). Estas percepciones serán el motor de cambio del vector de precios. Que el proceso culmine en el nivel de precios de equilibrio dependerá de la naturaleza de las conclusiones que el agente extraiga de su percepción sobre las restricciones de cantidad que enfrenta (Hahn, 1978). Para estudiar las distintas posibilidades en el proceso de mercado, podemos valernos de nuestro ejemplo de la Figura A.3.2 (que presentamos con algunos cambios en la Figura A.3.3).

Figura A.3.3



La discrepancia entre demanda planificada y demanda realizada, fue teóricamente planteada por Robert Clower (1966), como el equivalente microeconómico del concepto keynesiano macroeconómico de la demanda efectiva. Para ver esto imaginemos ahora una economía monetaria. (Como sugirió Clower, *el dinero compra bienes y los bienes compran dinero, pero los bienes no compran bienes.*) Tendremos $L+1$ bienes, y el precio del bien $L+1$ (que consideraremos como *dinero*) será igual a uno. Los agentes recibirán o deberán entregar p_l unidades del bien $L+1$ por cada unidad del l -ésimo

bien. En este sentido, eliminaremos el supuesto de trueque en el que, como sugirió Silvestre (1992:90), se requieren $L(L-1)/2$ mercados para una economía con L bienes. En el caso de esta economía monetaria, considerando la dotación de dinero como un dato, tendremos L mercados.

Seguiremos una exposición cercana a la línea argumental de Clower (1966). Para simplificar la exposición, asumiremos que estamos en una economía con dos bienes y n agentes divididos en dos grupos. Ignorando los problemas de agregación que ello acarrea, supondremos que cada grupo está caracterizado por una función de utilidad social, $u_1(\cdot)$ y $u_2(\cdot)$. Los agentes del grupo 1 poseen, en cada periodo, el dinero exacto para ejecutar sus planes de acción.¹⁰⁹ Por el contrario, los agentes del grupo 2 no tienen dinero, y deben colocar sus productos en el mercado para poder comprar lo que desean. Es decir, el plan del grupo 2 debe incluir un *plan de financiamiento* de sus compras. En este sentido, nuestro ejemplo implica una secuencia de transacciones en el que las transacciones del mercado del bien 1 deben anteceder a las transacciones del mercado del bien 2, ya que el volumen de transacciones en aquel mercado determinará el volumen de transacciones en este último.

Con estos supuestos, la situación de desequilibrio de la Figura A.3.3, implica que todos los agentes del grupo 1 han realizado sus planes de acción, mientras que existen agentes del grupo 2 que no han podido realizarlos. Es decir, los agentes del grupo 1 se han presentado en el mercado del bien 1, y su demanda agregada ha sido de $w_1^{2t} - w_1^{2(t+1)}$ ($= w_1^{1(t+1)} - w_1^{1t}$) unidades. Esto ha dado una renta agregada de $p_1^t (w_1^{1(t+1)} - w_1^{1t})$ al grupo 2. No obstante, para que todos los planes individuales del grupo 2 puedan llevarse a cabo, se requiere una renta agregada de $p_1^t (w_1^{2t} - w_1^{2h})$ (que es mayor que $p_1^t (w_1^{1(t+1)} - w_1^{1t})$). Esto hace que no todos los planes de los agentes del grupo 2 puedan realizarse cuando acuden al mercado del bien 2.¹¹⁰ Es muy importante

¹⁰⁹ Como se verá más adelante, este supuesto nos permite concentrarnos exclusivamente en el problema de aquellos agentes que sufren restricciones de cantidad. Existen muchas otras formas de introducir el dinero en el modelo. Por ejemplo, incluir al dinero en la función de utilidad, asumiendo que su utilidad se deriva del deseo de posponer la compra (Silvestre, 1992:90).

¹¹⁰ Para definir qué agentes no han podido realizar sus planes en el grupo 2, se debe establecer una regla de selección. Esta podría ser tan compleja como se desee. Por ejemplo, el que un agente logre realizar su

notar que, aunque algunos agentes desean consumir más unidades del bien 2, no hay en el mercado del bien 2 una presión sobre el precio, debido a que la oferta en este mercado es igual a la *demanda efectiva*. Los oferentes en el mercado del bien 2 no reciben señales de demanda insatisfecha porque sólo acuden al mercado aquellos que pueden financiar sus compras. Es decir, las señales sobre restricciones de cantidad que reciben los oferentes del bien 2 provienen de la demanda efectiva de los agentes del grupo 2, y no de su demanda total. Para Clower este es el fundamento teórico detrás del desempleo involuntario de la *Teoría General* de Keynes.

Aunque en este caso existe un problema de señales –es decir, un exceso de demanda no presiona al movimiento de los precios porque esta demanda no es *efectiva*– no podemos decir que en este caso no exista señal alguna sobre el problema que enfrenta el subconjunto de agentes del grupo 2 que no ha podido realizar su plan de acción. En una economía sin fricciones, las señales provendrán del mercado del bien 1 en el que existe un exceso de oferta. Esto, de alguna manera, generará presiones que harán bajar el precio del bien 1, poniendo en marcha el proceso del mercado que culmina en el estado de equilibrio. En este caso, un exceso de demanda en un mercado creará presiones en otro mercado para reestructurar el plan de financiamiento de la demanda por el bien 2.

Pueden encontrarse desarrollos concretos sobre el proceso del mercado en la literatura del enfoque no-walrasiano. Destaca el trabajo de Franklin M. Fisher (1989), sobre el proceso hacia el equilibrio con agentes que intentan aprovechar las oportunidades de arbitraje. Una de las conclusiones importantes de este trabajo es que, aunque bajo ciertas hipótesis razonables podemos esperar convergencia hacia el equilibrio en el proceso de mercado, poco o nada podemos decir sobre la velocidad de este proceso. Esta conclusión hace importante el estudio de la economía en desequilibrio.

plan y otro no puede depender del conocimiento de ambos. Benassy (1975), desarrolla un ejemplo en el que los agentes van vendiendo o adquiriendo sus productos en orden, es decir, en una *fila*. Por ejemplo, nosotros podríamos asumir que en el mercado del bien 1, aquellos agentes del grupo 2, situados más *cerca* de la entrada han podido realizar sus ventas planificadas. En este sentido, los agentes situados más allá de una cierta distancia, o bien no han podido vender todo lo que deseaban, o no han podido vender nada. Esto determinará sus niveles de compras en el mercado del bien 2.

En este trabajo nuestro interés no se centra en los pormenores del proceso hacia el equilibrio, sino en la existencia de este proceso en una economía sin fricciones.¹¹¹ Para nosotros, un cierto estado de las preferencias de los agentes dará forma concreta a su disposición a intercambiar, generando así oportunidades para el intercambio. Aunque el proceso del mercado no implicará una única asignación de recursos de equilibrio –ya que esta asignación dependerá de la trayectoria de redistribución de los ingresos durante el proceso de mercado–, sí existirá un vector de precios de equilibrio único (*normalizado*, ya que cualquier múltiplo de este vector de equilibrio será a su vez un vector de equilibrio), dadas las preferencias de los agentes. Por tanto, un cambio en las preferencias de los agente dará lugar a un proceso económico que se dirige hacia un objetivo móvil.

Una última cuestión que es importante comentar es que durante el desarrollo de este apéndice hemos asumido que, incluso en desequilibrio, existe un único precio para cada bien. Esto no tendría por qué ser así. No obstante, como hemos señalado arriba, nuestro énfasis está en el papel de las preferencias del agente en el proceso de mercado, motivo por el cual nos hemos decidido por una visión lo más simple posible de dicho proceso.

¹¹¹ No estamos asumiendo en este trabajo que el proceso del mercado (y el equilibrio), impliquen en algún sentido una trayectoria (o un estado) hacia una distribución de los recursos más justa o eficiente desde el punto de vista social. En este sentido, sólo podemos decir que la ventaja de la coordinación social mediante un sistema descentralizado como el mercado radica en el poco esfuerzo que hay que dedicar ante cambios en las condiciones del entorno. Quizá una forma útil, aunque extremadamente resumida, de ver las cosas sería la siguiente: si un esquema de coordinación social (es decir, un entramado de planes de individuales interconectados) es socialmente deseable, y puede ser alcanzado mediante un proceso de mercado o mediante la coordinación centralmente dirigida, entonces es posible que el esfuerzo colectivo (por ejemplo, a través del estado) para mantener dicho esquema estable y flexible ante cambios en el entorno sea menor en el caso de la descentralización. Esto dependerá de innumerables factores, entre ellos las instituciones con que cuente la comunidad. Por otra parte, es natural no promover la descentralización en la decisión (o ciertos grados de descentralización) en una cierta rama de la actividad económica si es posible probar que da lugar a efectos socialmente nocivos. De cualquier manera, estas son sólo conjeturas que en ningún sentido constituyen un argumento en esta tesis doctoral.

Consideraciones finales

Como ha sido sugerido por Bryan Caplan, los economistas generalmente se muestran reacios a aceptar explicaciones basadas en cambios de las preferencias. En sus propias palabras:

Economists typically object to preference-based explanations of human behaviour, differences in preferences “explain everything and therefore nothing”. But this argument is only correct assuming that no empirical evidence exists to discipline preference-based explanations (Caplan, 2003:391).

Una de las motivaciones de esta tesis doctoral ha sido aportar una visión *restrictiva* del concepto “cambio de preferencias”, que permita buscar dicho fenómeno en relaciones concretas entre los datos observados. A esto nos hemos dedicado, en particular, en el primer capítulo. Los resultados de la investigación muestran a nuestro entender un importante grado de avance en este sentido: hemos ampliado la información que rodea cada inconsistencia con el supuesto de racionalidad, de manera que sólo una configuración concreta de las características de las inconsistencias en una base de datos nos indique que un cambio de preferencias ha tenido lugar. Es decir, hemos reducido significativamente el tipo de inconsistencias que pueden ser interpretadas como cambios de preferencias. Por tanto, hemos restringido la libertad que implica explicar cambios en la conducta a partir de cambios en las preferencias. Esta es, a nuestro juicio, la forma correcta de esquivar la reticencia de los economistas hacia este tipo de explicaciones, y la motivación del enfoque propuesto en el Capítulo 1.

Una de las principales motivaciones para emprender un estudio del cambio de preferencias, es conocer la conexión de los cambios de actitud del consumidor con el proceso económico. Es decir, la posibilidad de encontrar patrones sistemáticos en la actitud de un conjunto de consumidores, que permitan hablar de *procesos sociales de cambios de preferencias*. De hecho, ciertas “revoluciones silenciosas” en la demanda de bienes y servicios (por ejemplo, el aumento en el consumo de productos *respetuosos*, ya sea con el medio ambiente, con las condiciones del productor, con la identidad de ciertos colectivos, etc.) podrían ser abordadas bajo esta perspectiva. Aunque es posible emprender este análisis con las herramientas introducidas en el primer estudio, las complicaciones no son pocas a la hora de instrumentalizarlo en casos en que los datos no proceden de experimentos controlados. Por tal motivo, es fundamental contar con herramientas simples que, aunque no permitan probar de manera directa la hipótesis de un proceso social de cambio de preferencias,¹¹² sean útiles como aproximación al problema. El Capítulo 2 se concentra en esta posibilidad, combinando dos hipótesis: el cambio de preferencias y el agente representativo.

Al asumir la existencia de un agente representativo, hemos renunciado a cualquier explicación del proceso social que provenga de las diferencias entre consumidores. Por tal motivo, hemos analizado en el Capítulo 3 una familia de modelos que se concentran en esta cuestión. Los resultados obtenidos en el análisis empírico, utilizando el modelo básico, nos han servido para exponer un estudio del proceso social del cambio de preferencias tomando como posible fuente de explicación la heterogeneidad entre consumidores. Esto permite vincular hipótesis sobre la relación entre dichos cambios de actitud y las características de ciertos agentes.

La principal conclusión que podemos extraer de esta tesis doctoral (que, a su vez, cumple nuestro objetivo general) es que es posible contar con un conjunto de herramientas analíticas simples para estudiar, con relativa profundidad, los movimientos de las preferencias del consumidor sobre el espacio de bienes. Estas herramientas, algunas teóricas y otras aplicadas, son la contribución general de nuestro trabajo. En el

¹¹² Esto se debe a que, aunque la estabilidad en el ratio de gastos es consistente con la hipótesis del agente racional, también lo es con explicaciones alternativas (por ejemplo, un agente que desarrolla rutinas fijas en un periodo de estabilidad de precios). Por el contrario, en el experimento propuesto en el Capítulo 1 el objetivo es someter a examen la hipótesis de periodos en los que el agente reacciona efectivamente de manera consistente con la ley de demanda.

caso de las propuestas de los capítulos 1 y 2, hemos querido someter a prueba la hipótesis de cambio de preferencias utilizando como trasfondo la teoría convencional del consumidor, y muy en concreto la hipótesis del agente racional. En el caso de la propuesta del Capítulo 3, hemos abandonado la idea convencional de *racionalidad*, para modelizar de manera explícita el proceso social de cambio de preferencias, de manera que sea posible acercarnos a sus fuerzas subyacentes a partir de posibles heterogeneidades en dicho proceso.

Otra conclusión interesante es que las tres propuestas de esta tesis están asociadas con cuerpos de análisis aparentemente distantes (respectivamente, teoría de la preferencia revelada, modelo del agente representativo y modelo de difusión de innovaciones), pero cruzados todos por el concepto de “cambio de preferencias”. El hecho de que se pueda estudiar el cambio de preferencias desde una gran gama de enfoques teórico-económicos, nos habla del papel central que juega este asunto en prácticamente toda la teoría económica moderna. Esto es precisamente lo que sugiere el último apéndice de esta tesis doctoral: el proceso de formación y cambio de las preferencias es el cauce por el que discurre el proceso económico, ya que delimita los incentivos sobre los que se construye el proceso del mercado. En nuestra opinión, un desarrollo profundo de la línea de investigación propuesta en esta tesis doctoral podría permitir incorporar los procesos sociales de cambios de preferencias en los modelos de crecimiento, de manera que podamos contar con explicaciones más completas de los fenómenos de la vida económica actual.

Referencias

Abelson, Robert P. (1981), "Psychological Status of the Script Concept", *American Psychologist*, Vol. 36, No. 7, pp. 715-729.

_____ (1976), "Script processing in attitude formation and decision-making", en Carroll, J. y Payne, J. (eds.), *Cognition and social behaviour*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Afriat, S.N. (1987), *Logic of Choice and Economic Theory*, Clarendon Press, Oxford.

_____ (1972), "Efficiency Estimation of Production Functions", *International Economic Review*, Vol. 13, No. 3, pp. 568-598.

_____ (1967), "The Construction of Utility Functions from Expenditure Data", *International Economic Review*, Vol. 8, No. 1, pp. 67-77.

Aghion, P. y Howitt, P. (1992), "A Model of growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60:2, pp. 323-51.

Aguar, F. y De Francisco, A. (2007), "Siete tesis sobre racionalidad, identidad y acción colectiva", *Revista Internacional de Sociología*, Vol. LXV, No. 46, pp. 68-86.

Akerlof, George A. (1970), "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 3, pp. 488-500.

Akerlof, G. y Kranton, R. (2000), "Economics and Identity", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 115, No. 3, pp. 715-753.

Alchian, Armen (1959), "Costs and Outputs", en: Abramovitz, M., *The Allocation of Economic Resources*, Stanford University Press.

_____ (1950), "Uncertainty, Evolution, and Economic Theory", *The Journal of Political Economy*, Vol. 58, No. 3., pp. 211-221.

Andreoni, J. y Harbaugh, W.T. (2008), "Power Indices for Revealed Preference Tests," Levine's Bibliography 122247000000001257, UCLA Department of Economics.

Anscombe, F. y Aumann, R. (1963), "A Definition of Subjective Probability", *The Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 34, No. 1, pp. 199-205.

Antonelli, G.B. (1971 [1886]), "On the mathematical theory of political economy", en Chipman, J., et. al., *Preferences, Utility and Demand*, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., Estados Unidos.

Aoki, M. y Yoshokawa, H. (2002), "Demand saturation-creation and economic growth", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 48, pp. 127-154.

Arrow, Kenneth J. (1974), "Limited Knowledge and Economic Analysis", *The American Economic Review*, Vol. 64, No. 1, pp. 1-10.

_____ (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, pp. 155-173.

Arrow, K.J., Chenery, H.B., Minhas, B.S., y Solow, R.M. (1961), "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 43, No. 3, pp. 225-250.

Atkins, F. J., Kerr, W. A. y McGivern, D. B. (1989), "A note on structural change in Canadian beef demand", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 37, pp. 513-524.

Aumann, Robert (1962), "Utility Theory without the Completeness Axiom", *Econometrica*, Vol. 30, No. 3, pp. 445-462.

Barbolla, Rosa y Paloma Sanz (1998), *Álgebra lineal y teoría de matrices*, Prentice Hall, Madrid.

Becker, Gary S. (1962), "Irrational Behavior and Economic Theory", *The Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 1., pp. 1-13.

_____ (1965), "A Theory of the Allocation of Time", *The Economic Journal*, Vol. 75, No. 299., pp. 493-517.

_____ (1976), *The Economic Approach to Human Behavior*, University of Chicago Press.

Becker, G.S., Grossman, M. y Murphy, K.M. (1994), "An Empirical Analysis of Cigarette Addiction," *American Economic Review*, vol. 84(3), pp. 396-418.

Benassy, Jean-Pascal (1975), "Neo-Keynesian Disequilibrium Theory in a Monetary Economy", *The Review of Economic Studies*, Vol. 42, No. 4, pp. 503-523.

Bettman, James R. (1979), *An information processing theory of consumer choice*, Addison-Wesley Publishing Company, Estados Unidos.

Bewley, Truman F. (1986), "Knightian Decision Theory: Part I", Cowles Foundation Discussion Paper, No. 807, Yale University.

Blundell, R.W., Browning, M. y Crawford, I.A. (2003), "Nonparametric Engel Curves and Revealed Preference," *Econometrica*, vol. 71(1), pp. 205-240.

Burton, M. y Young, T. (1991), "Changes in consumer preferences for meat in Great Britain: Nonparametric and parametric approaches", *Journal of Agricultural Economics*, 42, pp. 138-145.

Bowles, Samuel (1998), "Endogenous Preferences: The Cultural Consequences of Markets and Other Economic Institutions", *Journal of Economic Literature*, Vol. 36, No. 1, pp. 75-111.

Brunso, K., Scholderer, J., y Grunert, K.G. (2002). "Closing the gap between values and behaviour: A means-end theory of lifestyle", *Journal of Business Research*, vol. 57(6), pp. 665-670.

Camerer, Colin F. (1995), "Individual Decision Making", in Kegel, J.H. y Roth, A.E. (eds.), *The handbook of experimental economics*, Princeton University Press, pp. 587-703.

Cantillon, Richard (1978 [1755]), *Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general*, Fondo de Cultura Económica, México.

Caplan, Bryan (2003), "Stigler-Becker versus Myers-Briggs: why preference-based explanations are scientifically meaningful and empirically important," *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 50(4), pp. 391-405.

Chalfant, J. A. y Alston, J. M. (1988), "Accounting for changes in tastes", *Journal of Political Economy*, 96, pp. 391-410.

Chang, H-S. y Kinnucan, H. (1991), "Advertising, information, and product quality: The case of butter", *American Journal of Agricultural Economics*, 73, pp. 1195-1203

Chen, P. Y. y Veeman, M. M. (1991), "An almost ideal demand system analysis for meats with habit formation and structural change", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 39, pp. 223-235.

Cherchye, L., De Rock, B., Sabbe, J. y Vermeulen, F. (2008), "Nonparametric tests of collectively rational consumption behavior: An integer programming procedure," *Journal of Econometrics*, 147, pp. 258-265.

Chipman, John S. (1982), "Samuelson and Consumption Theory", en Feiwel, G.R., *Samuelson and Neoclassical Economics*, Kluwer-Nijhoff Publishing, Estados Unidos.

Choi, K. y Jung, C. (2009), "Structural changes and the US money demand function," *Applied Economics*, Taylor and Francis Journals, vol. 41(10), pp. 1251-1257.

Choi, Young B. (1997), "Professor Choi's response (to Steven Pressman)", *American Journal of Economics and Sociology*, January, pp. 59-68.

_____ (1999), "Conventions and Learning: A Perspective on the Market Process", en: Dow, S.C. y Earl P.E. (eds.), *Economic Organization and Economic Knowledge*, Edward Elgar.

Clower, Robert (1966), "The Keynesian Counterrevolution: A theoretical appraisal", en Hahn F. y Matthews (eds.), *Theory of Interest Rates*, St. Martin's Press.

Coase, R.H. (1937), "The Nature of the Firm", *Economica*, New Series, Vol. 4, No. 16 (Nov., 1937), pp. 386-405.

David, Paul A. (1985), "Clio and the Economics of QWERTY", *The American Economic Review*, Vol. 75, No. 2, pp. 332-337.

Dean, M. y Martin, D. (2008), "How Consistent are your Choice Data?", Working Paper of the Center for Experimental Social Science, New York University.

Deaton, A. (1975), *Models and Projections of Demand in Post-War Britain*, London: Chapman and Hall.

Debreu, Gerard (1973 [1959]), *Teoría del valor. Un análisis axiomático del equilibrio económico*, Trad.:Andreu Mas-Colell, Antoni Bosch, España.

Diaye, M-A, Gardes, F. y Starzec, C. (2008), "The World According to GARP: Non-parametric Tests of Demand Theory and Rational Behavior," Université Paris1 Panthéon-Sorbonne (Post-Print and Working Papers) halshs-00268829_v1, HAL.

Diewert, W. E.(1973), “Afriat and revealed preference theory”, *The Review of Economic Studies*, 40(3), pp. 419–425.

Dobell, A.R. (1965), “A Comment on A. Y. C. Koo's ‘An Empirical Test of Revealed Preference Theory’”, *Econometrica*, Vol. 33, No. 2, pp. 451-455.

Dono, G. y Thompson, G. (1994), “Explaining changes in Italian consumption of meat: Parametric and nonparametric analysis”, *European Review of Agricultural Economics*, 21, pp. 175-198.

Ekelund, R.B. y Watson, J.K. (1994), “Household Production and Consumption of News-Information Services: An Empirical Study”, *Eastern Economic Journal*, Palgrave Macmillan Journals, vol. 20(1), pages 11-19, Winter.

Ellsberg, D. (1961), “Risk, ambiguity, and the Savage axioms”, *The Quarterly Economic Journal*, 75, pp. 643-669.

Eliasz, Kfir y Ok Efe A. (2006), “Indifference or indecisiveness? Choice-theoretic foundations of incomplete preferences”, *Games and Economic Behavior* 56, pp. 61–86.

Erasmus, A., Boshoff, E. y Rousseau, G. (2002), “The potential of using script theory in consumer behaviour research”, *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences*, Vol 30.

Everett, M.D. Kinser, A.M., Ramsey, M.W. (2007), “Training for old age: Production functions for the aerobic exercise inputs”, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 39, pages 2226-2233.

Famulari, M. (1995), “A household-based, nonparametric test of demand theory”, *Review of Economics and Statistics*, 77, pp. 372–383.

Fatás-Villafranca, F., Saura, D. Y Vázquez, F.J. (2007), "Emulation, Prevention and Social Interaction in Consumption Dynamics", *Metroeconomía*, 58-4, pp. 1-27.

Fernández Pérez, C., Vázquez Hernández, F.J. y Vegas Montaner, J.M. (2003), *Ecuaciones diferenciales y en diferencias. Sistemas dinámicos*, Madrid : Thomson.

Fisher, Franklin (1989), *Disequilibrium foundations of equilibrium economics*, Cambridge University Press.

Fitzgerald, J.M., Swenson, M.S. and Wicks, J.H. (1996), "Valuation of Household Production at Market Prices and Estimation of Production Functions", *Review of Income and Wealth*, Vol. 42(2), pages 165-80.

Fleissig, A.R. y Whitney, G.A. (2005), "Testing for the Significance of Violations of Afriat's Inequalities," *Journal of Business & Economic Statistics*, American Statistical Association, vol. 23, pp. 355-362.

Fostel, A., Scarf, H.E., y Todd, M.J. (2006), "Two New Proofs of Afriat's Theorem", Cowles Foundation Paper No. 1145.

Friedman, Daniel (1998), "Monty Hall's Three Doors: Construction and Deconstruction of a Choice Anomaly", *The American Economic Review*, Vol. 88, No. 4, pp. 933-946.

Friedman, M. (1962), *Price Theory: A Provisional Text*, Chicago 1962.

_____ (1953), *Essays in positive economics*, University of Chicago Press.

Geary, R.C. (1950-1951), "A Note on 'A Constant-Utility Index of the Cost of Living'," *Review of Economic Studies*, 18, 65-66.

Gillman, Leonard (1992), "The Car and the Goats", *American Mathematical Monthly*, 99(1), pp. 3-7.

Gioia, D.A., y Poole, P.P. (1984), "Scripts in organizational behaviour", *Academy of Management Review*, 9, pp. 449-459.

- Greene, W.H. (1998), *Análisis Econométrico*, Prentice Hall, España.
- Griliches, Zvi (1957), "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change", *Econometrica*, Vol. 25, No. 4 (Oct., 1957), pp. 501-522.
- Gross, J. (1995), "Testing Data for Consistency with Revealed Preference", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 77, No. 4, pp. 701-710.
- Gross, J. y Kaiser, D. (1996), "Two Simple Algorithms for Generating a Subset of Data Consistent with WARP and Other Binary Relations", *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 14, No. 2, pp. 251-255.
- Gutman, Jonathan (1982), "A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes", *Journal of Marketing*, Vol. 46, pp. 60-72.
- Hahn, Frank (1978), "On Non-Walrasian Equilibria", *The Review of Economic Studies*, Vol. 45, No. 1, pp. 1-17.
- Hahn, Frank H. y Negishi, Takashi (1962), "A Theorem on Non-Tatonnement Stability", *Econometrica*, Vol. 30, No. 3, pp. 463-469.
- Hamermesh, D.S. (2007), "Time to Eat: Household Production under Increasing Income Inequality", *American Journal of Agricultural Economics*, American Agricultural Economics Association, vol. 89(4), pages 852-863, November.
- Hartley, J. (1997), *The representative agent in macroeconomics*, Routledge, Londres.
- Hayek, F.A. (1945), "The Use of Knowledge in Society", *The American Economic Review*, Vol. 35, No. 4, pp. 519-530.
- _____ (1937), "Economics and Knowledge", *Economica*, Vol. 4, No.13, pp. 33-54
- Heiner, Ronald A. (1983), "The Origin of Predictable Behavior", *The American Economic Review*, Vol. 73, No. 4, pp. 560-595.

Hicks, John R. (1946 [1939]), *Value and capital*, Clarendon Press, Oxford.

_____ (1937), "Mr. Keynes and the 'Classics'; A Suggested Interpretation", *Econometrica*, Vol. 5, No. 2, pp. 147-159.

Houthakker, H. S. (1950), "Revealed Preference and the Utility Function", *Economica*, New Series, Vol. 17, No. 66, pp. 159-174.

Houtman, M. y . Maks, J. A. H. (1985), "Determining All Maximal Data Subsets Consistent with Revealed Preference," *Kwantitatieve Methoden*, 19, pp. 89-104.

Hurzwic, L. y Uzawa, H. (1971), "On the Integrability of Demand Functions", en Chipman, J., et. al., *Preferences, Utility and Demand*, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., Estados Unidos.

Ironmonger, D. (2000), "Household Production and the Household Economy", Department of Economics - Working Papers Series 759, The University of Melbourne.

_____ (1972), *New commodities and consumer behaviour*, Cambridge University Press.

Jarne, G., Sánchez-Choliz, J. y Fatás-Villafranca, F. (2007), "S-shaped curves in economic growth. A theoretical contribution and an application", *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 3(2), pp. 239-259.

Jin, H.J. y Koo, W.W. (2003), "U.S. Meat Exports And Food Safety Information," Agribusiness and Applied Economics Report 23623, North Dakota State University, Department of Agribusiness and Applied Economics.

John, D. & Whitney, J. (1986), "The Development of Consumer Knowledge in Children: A Cognitive Structure Approach", *Journal of Consumer Research*, vol. 12(4), pp. 406-17.

Jones, B.E. y De Peretti, P. (2005), "A Comparison Of Two Methods For Testing The Utility Maximization Hypothesis When Quantity Data Are Measured With Error," *Macroeconomic Dynamics*, Cambridge University Press, vol. 9(05), pp. 612-629.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, pp. 263-292.

_____ (1984), "Choices, values, and frames", *American Psychologist*, 39, pp. 341-350.

Kalai, G., Rubinstein, A. y Spiegel, R. (2002), "Rationalizing Choice Functions By Multiple Rationales," *Econometrica*, Econometric Society, vol. 70(6), pp. 2481-2488.

Kelly, George A. (1966), *Teoría de la personalidad. La psicología de las construcciones personales*, Editorial Troquel, Argentina.

_____ (1961), A Mathematical Approach to Psychology, en Maher, B. (ed.), *Clinical Psychology and Personality: The Selected Papers of George Kelly*, Wiley.

Keynes, John M. (1937), "The General Theory of Employment", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 51, No. 2, pp. 209-223.

Kirzner, Israel M. (1992), *The meaning of market process: essays in the development of modern Austrian economics*, Routledge.

Klein, L. R., y Rubin, H. (1947-1948), "A Constant-Utility Index of the Cost of Living," *Review of Economic Studies*, 15, 84-87.

Klonaris, S. (2001), "Structural Change in Greek Meat Demand," *Agricultural Economics Review*, Greek Association of Agricultural Economists, vol. 2(2).

Knight, Frank (1941), "Anthropology and Economics", *The Journal of Political Economy*, Vol. 49, No. 2, pp. 247-268.

_____ (1921), *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company.

Kumar, S. and Rao, D.N. (2001), "Valuing the benefits of air pollution abatement using a health production function - A case study of Panipat Thermal Power Station, India", *Environmental & Resource Economics*, Vol. 20, Issue 2, pages 91-102.

Lancaster, Kelvin J. (1966), "A New Approach to Consumer Theory", *The Journal of Political Economy*, Vol. 74, No. 2, pp. 132-157.

_____ (1971), *Consumer demand: A new approach*, New York, Columbia University Press.

Landsburg, S. E. (1981), "Taste change in the United Kingdom: 1900-1955", *Journal of Political Economy*, 89, pp. 92-104.

Langlois, Richard N. (1999), "Scale, Scope and the Reuse of Knowledge", en: Dow, S.C. y Earl P.E. (eds.), *Economic Organization and Economic Knowledge*, Edward Elgar.

Leigh, T.W. y Rethans, A.J. (1983), "Experiences with script-elicitation within consumer decision-making contexts", *Advances in Consumer Research*, X, pp. 667-678.

Leibenstein, H. (1950), "Bandwagon, Snob and Veblen Effects in the Theory of Consumer Demand." *Quarterly Journal of Economics*, Vol.64 No.2, pp. 183-207.

List, J.A. y Millimet, D.L. (2008), "The Market: Catalyst for Rationality and Filter of Irrationality," *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, Berkeley Electronic Press, vol. 8(1).

Little, I. (1949), "A Reformulation of the Theory of Consumer Behaviour", *Oxford Economic Papers*, NS 1, pp. 90-99.

Loasby, Brian J. (1999), *Knowledge, Institutions and Evolution in Economics*, Routledge, Reino Unido.

Lord, R. y Kernan, R. (1987), "Scripts as Determinants of Purposeful Behavior in Organizations", *Academy of Management Review*, Vol. 12, No. 2, pp. 265-277.

Lucas, Robert (1981), *Studies in Business Cycle Theory*, Cambridge: MIT Press, 1981.

_____ (1976), "Econometric Policy Evaluation: A Critique", in Brunner, K.; Meltzer, A., *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1, New York: American Elsevier, pp. 19-46.

Machina, Mark J. (1982). "Expected Utility Analysis without the Independence Axiom", *Econometrica*, vol. 50(2), pp. 277-323.

Maddison, D. (1993), "The amenity value of the climate: the household production function approach" *Resource and Energy Economics*, Vol. 25, Issue 2, pages: 155-175.

Martin, W. y Porter, D. (1985), "Testing for changes in the structure of the demand for meat in Australia", *Australian Journal of Agricultural Economics* 29: 16-31.

Mas Colell, Andeu (1982), "Revealed Preferences after Samuelson", en Feiwel, G.R., *Samuelson and Neoclasical Economics*, Kluwer-Nijhoff Publishing, Estados Unidos.

Mas-Colell, Andreu, et. al. (1995), *Microeconomic theory*, Oxford University Press.

McFadden, D. (1999), "Rationality for Economists?", *Journal of Risk and Uncertainty*, Springer, vol. 19(1-3), pp 73-105.

McMillan, M.L. y Amoako-Tuffour, J. (1988), "An Examination of Preferences for Local Public Sector Options," *The Review of Economics and Statistics*, 70, pp. 45-54.

Menger, Karl, *Principios de Economía Política*, Trad.: Marciano Villanueva, Ediciones Folio, España.

Mises, Ludwig v. (1995 [1949]), *La Acción Humana. Tratado de Economía*, Trad.: Joaquín Reig Albiol, Unión Editorial, España.

Moschini, G. y Meilke, K. D. (1984), "Parameter stability and the US demand for beef", *Western Journal of Agricultural Economics*, 9, pp. 271-282.

Moschini, G. y Moro, D. (1996), "Structural change and demand analysis: a cursory review", *European Review of Agricultural Economics*, 23, pp. 239-261.

Nabiddo, W. (2007), "The analysis of money demand for Uganda (1986:1-2003:4)," Occasional Papers 54936, Economic Policy Research Centre (EPRC).

Nalebuff, Barry (1987), "Puzzles", *Journal of Economic Perspectives*, 1(1), pp. 157-163.

Negishi, Takashi (1961), "On the Formation of Prices", *International Economic Review*, Vol. 2, No. 1, pp. 122-126.

Nelson, R.R. y Winter, S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press.

Neumann, John v. y Morgenstern, O. (1970 [1944]), *Theory of games and economic behavior*, Princeton University.

Nootebom, B. (2003), *Elements of a cognitive theory of the firm*, Paper for symposium on cognition & economics, Great Barrington MA. USA, 17-20 July 2003.

_____ (2000). *Learning and innovation in organizations and economies*, Oxford University Press.

Ok, Efe (2002), "Utility Representation of an Incomplete Preference Relation", *Journal of Economic Theory*, 104, pp. 429-449.

Phlips, L. (1972), "A Dynamic Version of The Linear Expenditure", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 54, No. 4, pp. 450-458.

Pollak, R.A. (1978), "Endogenous Tastes in Demand and Welfare Analysis", *The American Economic Review*, Vol. 68, No. 2, pp. 374-379.

_____ (1971), "Habit Formation and Dynamic Demand Functions", *The Journal of Political Economy*, Vol. 78, No. 4, pp. 745- 763.

Popper, Karl (1972), *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*, Editorial Paidós, España.

Powell, A. (1966), "A Complete System of Consumer Demand Equations for the Australian Economy Fitted by a Model of Additive Preference", *Econometrica* 34, No. 3, pp. 661-75.

Prince, J.T. y Simon, D.H. (2009), "Has the Internet accelerated the diffusion of new products?," *Research Policy*, Elsevier, vol. 38(8), pages 1269-1277.

Ratchford, Brian T. (2001), "The Economics of Consumer Knowledge", *Journal of Consumer Research*, Vol. 27, pp. 397-411.

Richardson, G.B. (1972), "The Organisation of Industry", *The Economic Journal*, Vol. 82, No. 327, pp. 883-896.

Richter, Marcel K. (1966), "Revealed Preference Theory", *Econometrica*, Vol. 34, No. 3, pp. 635-645.

Rogers, Everett M. (1995), *The Diffusion of Innovations*, Cuarta Edición, The Free Press, New York.

Roth, A.E. "Comments on Tversky's 'Rational Theory and Constructive Choice'," en: *The Rational Foundations of Economic Behavior*, K. Arrow, E. Colombatto, M. Perlman, and C. Schmidt, editors, Macmillan, 1996, pp. 198-202.

Rumelhart, David E. (1980), "Schemata: The Building Blocks of Cognition", en Spiro, R., Bruce, B. y Brewer, W. (eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*, Lawrence Erlbaum Associates.

Rumelhart, D. E. y Ortony, A. (1977), "The representation of knowledge in memory", en Anderson, R., Spiro, R. y Montague, W. (eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Lawrence Erlbaum Associates.

Samuelson, Paul. A. (1938), "A Note on the Pure Theory of Consumer's Behaviour", *Economica*, New Series, Vol. 5, No. 17, pp. 61-71.

_____ (1947-1948), "Some Implications of 'Linearity'," *Review of Economic Studies*, 15, pp. 88- 90.

_____ (1948), "Consumption Theory in Terms of Revealed Preferences", *Economica*, 5(17), pp. 61-71.

Sakong, Y. y Hayes, D. J. (1993), "Testing the stability of preferences: A nonparametric approach", *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp. 269-277.

Savage, L. (1954), *The Foundations of Statistics*, New York: Wiley.

Schank, R. C. (1980), "Language and memory", *Cognitive Science*, 4, pp. 243-284.

Schank, R. y Abelson, R. (1977), *Scripts, Plans, Goals, and Understanding*, Lawrence Erlbaum Associates.

Scholderer, J. Grunert, K. (2005), "Consumers, food and convenience: The long way from resource constraints to actual consumption patterns", *Journal of Economic Psychology*, 26, pp. 105-128.

Schroeter, J. y Fenn, A. (2005), "Structural change in cigarette demand: cusum tests using panel data," *Economics Bulletin*, AccessEcon, vol. 9(8), pp. 1-11.

- Schumpeter, J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row.
- Selvin, Steven (1975), "Letters", *American Statistician*, 29(2), p.67 y 29(3), 0.134,
- Sen, A. (2002), *Rationality and Freedom*, Harvard University Press, Estados Unidos.
- Shackle, G.L.S. (1972), *Epistemics and economics. A critique of economic doctrines*, Cambridge University Press.
- Slive, J. y Bernhardt, D. (1998), "Pirated for Profit", *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique*, Vol. 31, No. 4., pp. 886-899.
- Silvestre, Joaquim (1992), "Notes on the Non-Walrasian Approach to Macroeconomics", en Vercelli, A. y Dimitri, V., *A survey of research strategies*, Oxford University Press, Oxford.
- Simon, Herbert A. (1978), "Rationality as Process and as Product of Thought", *The American Economic Review*, Vol. 68, No. 2, pp. 1-16.
- _____ (1955), "A Behavioral Model of Rational Choice", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 69, No. 1., pp. 99-118.
- Singmaster, David (1979), *Notes on Rubik's Magic Cube*, Hillside: Enslow, 1979.
- Sippel, R. (1996), "A Note on the Power of Revealed Preference Tests with Afriat Inefficiency," Discussion Paper Serie A 303 DP No. A--528, University of Bonn, Germany.
- Spanos, Aris (1987), *Statistical foundations of econometric modelling*, Cambridge University Press.
- Stigler, George J. (1961), "The Economics of Information", *The Journal of Political Economy*, Vol. 69, No. 3, pp. 213-225.

_____ (1950), "The Development of Utility Theory I", *The Journal of Political Economy*, Vol. 58, No. 4, pp. 307-327.

Stigler, George J. y Becker, Gary S. (1977), "De Gustibus Non Est Disputandum", *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 2., pp. 76-90.

Stone, J.R.N. (1954). *The Measurement of Consumers' Expenditure and Behaviour in the United Kingdom, 1920-1938*, Vol. I. Cambridge: Cambridge University Press.

Swofford, J.L., y Whitney, G.A. (1987), "Nonparametric Test of Utility Maximization and Weak Separability for Consumption, Leisure and Money," *The Review of Economics and Statistics*, 69, pp. 458-464.

Thurman, W. N. (1987), "The poultry market: Demand stability and industry structure", *American Journal of Agricultural Economics*, 69, pp. 30-37.

Todd, P.E. and Wolpin, K.I. (2004), "The Production of Cognitive Achievement in Children: Home, School and Racial Test Score Gaps", PIER Working Paper Archive 04-019, Penn Institute for Economic Research, Department of Economics, University of Pennsylvania.

_____ (2003), "On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement", *Economic Journal*, Vol. 113, Issue 485, Special Issue: F. pages: F3-F33.

Tversky, A., y Kahneman, D. (1981), "The framing of decisions and the psychology of choice", *Science*, 211, pp. 453-458.

Uriel Jiménez, E., Ferri, J. y Moltó Carbonell, M.L. (2005), "Estimation Of An Extended Sam With Household Production For Spain 1995", Working Papers. Serie EC 2005-08, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A. (Ivie).

Uzawa, Hirofumo (1971), "Preferences and Rational Choice in the Theory of Consumption", en: Chipman, John S., et. al., *Preference, Utility, and Demand*, Hartcourt Brace Jovanovich, Inc.

_____ (1962), "On the Stability of Edgeworth's Barter Process", *International Economic Review*, Vol. 3, No. 2, pp. 218-232.

Varian, Hal R.(2006), "Revealed Preference", paper prepared for Samuelsonian Economics and the 21st Century.

_____ (1993), "Goodness-of-Fit for Revealed Preference Tests," *Econometrics* 9401001, EconWPA.

_____ (1985), "Non-parametric analysis of optimizing behavior with measurement error", *Journal of Econometrics*, 30, pp. 445-458.

_____ (1983), "Non-parametric Tests of Consumer Behavior," *Review of Economic Studies*, pp. 99 -110.

_____ (1982) "The Nonparametric Approach to Demand Analysis", *Econometrica*, Vol. 50, No. 4, pp. 945-973.

Walras, León (1987 [1874]), *Elementos de Economía Política Pura*, Alianza, España

Warshall, S. (1962), "A theorem on Boolean matrices", *Journal of the Association of Computing Machinery*, 9, pp. 11-12.

Witt, Ulrich (2001), "Learning to consume –A theory of wants and the growth of demand", *Journal of Evolutionary Economics*, 11, pp. 23-36.

Yoshihara, K. (1969), "Demand Functions: An Application to the Japanese Expenditure Pattern", *Econometrica* 37, No. 2, pp. 257-74.