

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**



**EL EFECTO DE LOS CICLOS ECONÓMICOS EN EL ESTADO
LABORAL: EL CASO DE ESTADOS UNIDOS**

Tesis de Grado

**Previa la obtención del Título de:
Economía con Mención en Gestión Empresarial
Especialización Teoría y Política Económica**

**Presentado por
Gonzalo Gabriel Villa Cox
Ramón Alfonso Villa Cox**

**Guayaquil-Ecuador
2010**

Dedicatoria

A nuestra familia y demás seres queridos, especialmente a nuestros padres, por su paciencia y apoyo incondicional.

Agradecimientos

Al PhD. Gustavo Solórzano Andrade, por su apoyo incondicional y guía a lo largo del desarrollo del presente proyecto de tesis.

A nuestra compañera Gabriela Tapia Molina por su ayuda y apoyo en el desarrollo del contenido de este documento.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	III
DECLARACIÓN EXPRESA	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
INTRODUCCIÓN	X

CAPÍTULO 1: ASPECTOS TEÓRICOS

1.1 Conceptos Previos	2
1.2 Estado del Arte	5
1.3 Revisión de la Literatura	8
1.3.1 La relación entre el mercado laboral y la actividad económica	8
1.3.2 El mercado laboral Norte Americano	12
1.3.3 Bases conceptuales para la modelación	14
1.3.3.1 Proceso Markoviano	14
1.3.3.2 El modelo Logit Multinomial de elección (MLM)	15

CAPÍTULO 2: CUESTIONES METODOLÓGICAS

2.1 El modelo empírico	21
2.2 Estimación por Máxima Verosimilitud	25
2.3 Estimación de los Efectos Marginales	29
2.4 Derivación de pruebas de hipótesis	33
2.5 Procedimientos Computacionales	35

CAPÍTULO 3: RESULTADOS EMPÍRICOS

3.1 Descripción de la muestra	40
3.2 Presentación y evaluación de resultados	49

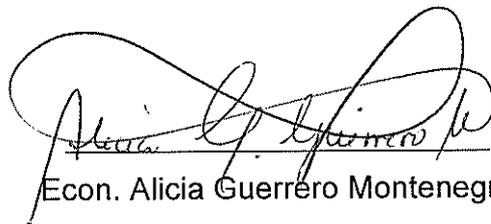
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Oscar Mendoza Macías
Presidente Tribunal



Ph.D. Gustavo Solórzano Andrade
Director de Tesis



Econ. Alicia Guerrero Montenegro
Vocal Principal

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto nos corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”


Gonzalo Gabriel Villa Cox


Ramón Alfonso Villa Cox

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1 Conclusiones	70
4.2 Recomendaciones	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ÍNDICE DE ANEXOS	76
ANEXOS	77

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Matriz de Transiciones.....	22
Cuadro 2. Matriz de Probabilidades de Transición.....	22
Cuadro 3. Media de los regresores de EC (Efectos Cruzados).....	48
Cuadro 4. Resultados del LMD para EEUU.....	50
Cuadro 5. MPTE para el individuo promedio de EEUU a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	52
Cuadro 6. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de EEUU.....	53
Cuadro 7. Resultados del LMD para la Industria de Servicios.....	53
Cuadro 8. MPTE para el individuo promedio del Sector servicios a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	55
Cuadro 9. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Servicios.....	56
Cuadro 10. Resultados del LMD para el Sector Comercial.....	56
Cuadro 11. MPTE para el individuo promedio del sector Comercial a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	58
Cuadro 12. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Comercial.....	59
Cuadro 13. Resultados del LMD para la Industria Manufacturera.....	59
Cuadro 14. MPTE para el individuo promedio de la Industria manufacturera a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	61
Cuadro 15. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de la Industria Manufacturera.....	62
Cuadro 16. Resultados del LMD para el Sector Agrícola.....	62
Cuadro 17. MPTE para el individuo promedio del sector Agrícola a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	64

Cuadro 18. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Agrícola.....	65
Cuadro 19. Resultados del LMD para las otras industrias.....	65
Cuadro 20. MPTE para el individuo promedio de las Otras Industrias a una tasa de crecimiento promedio del PIB.....	67
Cuadro 21. Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de las Otras Industrias.....	68

Índice de Figuras

Figura 1. Tasa de Desempleo Histórica de los Estados Unidos.....	14
Figura 2. Distribución de las observaciones en el tiempo.....	40
Figura 3. Evolución del empleo en el tiempo.....	41
Figura 4. Nivel de educación de los encuestados.....	42
Figura 5. Evolución del empleo según la industria.....	43
Figura 6. Evolución del PIB de EEUU: 1981-2004.....	45
Figura 7. Tasa de crecimiento del PIB de EEUU: 1981-2004.....	46
Figura 8. Composición de la muestra según el género.....	47

Introducción

El concepto de estado laboral parece, a primera vista, simple: alude al paso de los trabajadores de un estado de empleo a otro. Pero no lo es. De hecho cubija una vasta gama de fenómenos. Los movimientos pueden llevar de la población económicamente inactiva a la activa o viceversa (incorporaciones o retiros de la fuerza laboral) o pueden producirse dentro de la actividad laboral misma. En este último caso podría distinguirse entre la movilidad intra o interfirmas, intra o inter oficios, intra o interposiciones ocupacionales, intra o inter sectoriales, movilidad geográfica, etc. Por lo que establecer cuáles son las principales determinantes de la decisión de estado laboral de los diferentes agentes económicos resulta importante, no solo por su connotación directa con el desarrollo del entendimiento de la teoría laboral, sino también por su contribución a la mejora del proceso de creación de políticas macroeconómicas por parte del estado que incentiven el desarrollo de tan vital mercado.

Para el entendimiento de este problema primero es necesario definir cuáles son los posibles estados laborales en los que se puede encontrar un individuo. La División de Investigación Económica de la Reserva Federal de St. Louis, clasifica a la PEA (Población Económicamente Activa) en tres categorías: Desempleados, Empleados a medio tiempo y Empleados a tiempo completo. Por lo que se define a la movilidad laboral como la decisión de los individuos de pasar de su presente estado de empleo a cualquier otra (incluyendo la actual) en el siguiente periodo. ¿Pero cuáles son los determinantes de la decisión de estado laboral tomada por los agentes económicos? Estas se pueden clasificar como características individuales, también llamadas idiosincráticas, y un componente macroeconómico (como por ejemplo los ciclos económicos) que es común para todos los individuos en el mismo periodo. La mayor parte de la investigación en esta temática aborda ya sea un enfoque macroeconómico o uno microeconómico, pero no profundiza en la relación entre el problema microeconómico del mercado

laboral, y los efectos de los indicadores agregados de una economía sobre este. El presente trabajo presenta un modelo empírico que busca servir como vínculo entre las dos visiones, en otras palabras, se busca establecer la relación que existe entre algún indicador de la actividad económica en su conjunto y las decisiones individuales de estado laboral de los agentes en la economía, que a su vez se ven influenciadas por características particulares a cada uno. Es por esto que se desarrolló una modelación desde un enfoque distinto, la cual permitió obtener estimaciones de la afectación del ciclo económico y otras características idiosincráticas sobre la dinámica de las transiciones del mercado laboral. La comprensión de estos aspectos resulta fundamental para la formulación de políticas de incentivos e intermediación encaminadas a la maximización del bienestar social. Cabe aclarar que el enfoque del presente trabajo no radica en formular estas políticas como tales, sino más bien el brindar herramientas de decisión replicables que sirvan de insumo para este tipo de tareas. En este espíritu se busca no solo documentar las estimaciones que se realicen y las conclusiones que derivan de estas, sino los procedimientos computacionales que permitan obtenerlos en primer lugar. Para la realización de esta tesis se utilizó la base de datos "Pannel Study of Income Dynamics" que fue obtenida de la base de datos de la División de Investigación Económica del Banco de la Reserva Federal de St. Louis. Esta consiste de un panel tomado cada dos años a 65000 individuos en el periodo 1968-2005.

El presente trabajo se encuentra dividido en 4 capítulos, en el primero se detallan conceptos previos importantes, un breve resumen del desarrollo del arte alrededor de esta temática (incluyendo las dos principales visiones utilizadas para enfrentar el problema), un análisis del mercado laboral en Estados Unidos, una descripción de un proceso Markoviano y del Modelo Logit Multinomial que es la base para la modelación utilizada para este trabajo. El segundo capítulo se adentra en desarrollar la formalización matemática de la modelación utilizada para las estimaciones presentadas en capítulos posteriores y detalla los aspectos generales de las herramientas

computacionales reutilizables diseñadas para su estimación. Por otra parte, el tercer capítulo presenta la descripción de la muestra utilizada y elabora una discusión sobre los resultados empíricos obtenidos de la aplicación de la metodología desarrollada en este documento. Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan las conclusiones derivadas a partir de la aplicación y análisis de la metodología además de recomendaciones que se esbozan para continuar con el esfuerzo de este trabajo de investigación.

CAPÍTULO I:

ASPECTOS TEÓRICOS

1.1 Conceptos Previos

Para poder comprender la dinámica del mercado laboral y como esta afecta a la economía como un todo, primero es necesario identificar y entender sus principales componentes.

- La fuerza laboral (Oferta de trabajo): Es el conjunto de personas mayores a 16 años, sin incluir aquellos enrolados en el ejército, que se encuentran trabajando o en caso de no estarlo, estén activamente buscando trabajar.
- La fuerza no laboral: Todas las personas que no forman parte de la fuerza laboral, como personas que no se encuentren buscando trabajo, los que sirvan en el ejército y personas con capacidad limitada (individuos en instituciones psiquiátricas, prisiones o en este caso menores de 16 años).
- Tasa de Empleo: Es el ratio entre el número de personas trabajando y el número de personas en edad de trabajar.
- El nivel de desempleo: Se lo obtiene al restar el número de personas que se encuentran empleadas de la fuerza laboral.
- La tasa de desempleo: Es la división entre el nivel de desempleo y la fuerza laboral.

Variables como la fuerza laboral y el nivel de desempleo son consideradas variables de “stock” ya que muestran una cantidad en un determinado punto del tiempo. En contraste, las variables de flujo muestran una variación de la cantidad en el tiempo. Por ejemplo, si se abriera la llave de agua de una tina de baño por un tiempo x , entonces el volumen de agua que se encuentre en la tina en el instante $t = x$ sería la variable de stock; mientras que la cantidad de agua por unidad de tiempo que es expulsada por la llave sería la variable de flujo. Los cambios en el nivel de empleo (variable de stock) se producen por variables de flujo como el crecimiento

neto de la población, la tasa de jubilación de la fuerza laboral, migración, entre otras.

En la teoría económica se ha logrado identificar, al analizar al mercado laboral desde una perspectiva macroeconomía, varios tipos de desempleo entre los que se destacan:

- **Desempleo Estructural:** Se produce porque no existe libre movilidad entre actividades laborales, ya que hay conocimientos específicos a cada tecnología de producción que requieren la capacitación de los trabajadores (también llamado capital humano). Por ejemplo si existieran 12 personas a las que les tomara 1 mes entrenar para un nuevo puesto de trabajo, las estadísticas agregadas de empleo registrarían esto como un trabajador desempleado. También se puede dar este tipo de desempleo cuando las personas capacitadas para el tipo de trabajo, se encuentran en zonas geográficas diferentes de en las que se encuentran las empresas que requieren los empleados. Los avances tecnológicos pueden contribuir a este tipo de desempleo ya que hacen necesario el re-entrenamiento de trabajadores antes aptos.
- **Desempleo Friccional:** Es el desempleo registrado por el hecho de que a las empresas les toma tiempo revelar que existe una oportunidad de empleo efectiva y a las personas enterarse de estas oportunidades. Este tipo de desempleo se puede reducir con avances tecnológicos, ya que se vuelve más eficiente este proceso (como ocurre con el internet).
- **Tasa de Desempleo Natural:** Viene determinado por la suma de la tasa de desempleo estructural y la friccional. Esta es la mínima tasa de desempleo que se puede lograr en una economía que se encuentra estable, ya que es imposible evitarla en su totalidad.

Los valores de esta tasa varían, por obvias razones, entre países y momentos del tiempo.

- Desempleo Coyuntural o cíclico: Es el desempleo ocasionado por una disminución de la actividad económica natural de un país (propia de los ciclos económicos). Los trabajadores pierden sus empleos por el tiempo que dure la recesión económica, y generalmente se combate con políticas contra-cíclicas como el aumento del gasto del gobierno.

1.2 Estado del Arte

El estudio de los componentes que determinan el nivel de desempleo en un país es de vital importancia para la planificación de políticas económicas encaminadas a maximizar el bienestar social. Existen dos formas de analizar a los mercados laborales, bajo una perspectiva Microeconómica o bajo una Macroeconómica. Las técnicas Microeconómicas utilizadas para el entendimiento del mercado laboral estudian el papel de los agentes individuales (tanto individuos como firmas) en el mercado y sus interacciones entre sí. En cambio el enfoque Macroeconómico estudia las interrelaciones entre el Mercado laboral, el Mercado de dinero, los mercados de bienes, etc.; para después determinar como estas interacciones influyen a las diferentes variables macroeconómicas como el nivel de empleo de la economía y el PIB.

La Teoría Económica comenzó estudiando este fenómeno desde una perspectiva Macroeconómica de donde se destacan dos perspectivas diferentes: la teoría Clásica y la Keynesiana. En la Clásica se establece un salario óptimo que vacía el mercado laboral, mientras que el enfoque Keynesiano considera que el capitalismo se encuentra limitado por el lado de la demanda y el desempleo es un resultado normal de las economías. En esta perspectiva, cualquier tasa de desempleo por encima de la natural, es probable que venga determinada por una demanda agregada insuficiente. Por ejemplo, en una recesión el gasto agregado es deficiente por lo que se produce una subutilización de los factores de producción, entre los que se incluye la labor. Según Keynes esta situación puede ser contrarrestada incentivando al consumo (C) y a la inversión (I) de la economía, aumentando el gasto de gobierno (G) o con balanzas comerciales (X – M) positivas ($Y = C + I + G + (X - M)$). Pero la evolución de estas teorías ha dado paso al análisis microeconómico de la oferta laboral. Entre estos enfoques se encuentra el Neoclásico y el Neokeynesiano, donde el primero ha relajado los supuestos tradicionales e incorporó al mercado laboral costos de información y trabajadores heterogéneos; por lo que ahora el individuo tiene

que utilizar recursos para corregir estas limitaciones y poder realizar una elección óptima. Mientras por su parte el enfoque Nekeynesiano incorpora varios supuestos clásicos (agentes racionales, individuo maximizador y optimizador), pero mantiene las raíces Keynesianas, por lo que los mercados modelados constantemente no se vacían, debido a ciertas rigideces, que se intentan explicar por medio de la conducta optimizadora de los individuos.

Los resultados obtenidos con estos modelos generan inconformidades debido a los fuertes supuestos que se incorporan, por lo que se han desarrollado otros enfoques que estudian el mercado laboral por medio de supuestos más realistas. Un ejemplo de estos es la teoría de la búsqueda que, al aceptar la metodología del análisis de la teoría ortodoxa (agentes racionales, individuo maximizador y optimizador), incorpora supuestos más acordes con la realidad (información imperfecta) pero mantiene muchos supuestos restrictivos. Sin embargo, sigue siendo necesario definir un vínculo entre las dos visiones planteadas para poder entender de mejor manera la naturaleza del desempleo y cuáles son sus principales determinantes.

El abordar un enfoque de corte microeconómico del problema, permite observar cuales son los determinantes de la decisión de estado laboral por parte de los agentes económicos. Sin mayor profundización teórica, resulta claro que existen dos tipos de factores que afectan esta decisión: factores idiosincráticos y factores macroeconómicos. Los factores idiosincráticos se refieren a covariantes individuales que pudieran afectar la decisión de estado laboral (edad, sexo, raza, nivel de educación, nivel de ocupación entre otros). Los factores macroeconómicos se refieren por el contrario, a factores propios del sistema económico en que se desenvuelven los agentes y son comunes a todos ya que son el resultado de la agregación de sus decisiones de producción, consumo, etc. para un periodo determinado. De estos, el factor de interés para esta investigación es el ciclo económico y su injerencia sobre la decisión de estado laboral.

Para este propósito se desarrolló una modelación basada en un Modelo Multinomial Dinámico, asumiendo que el conjunto de decisiones de estado laboral por parte de un individuo en el tiempo sigue las propiedades estocásticas de un proceso Markoviano de primer orden. Vale la pena destacar que dado que este tipo de configuración no es muy frecuente en los problemas aplicados, parte del valor agregado producto de este trabajo será la elaboración de un paquete de software que permita realizar las estimaciones requeridas por esta metodología.

1.3 Revisión de la Literatura

1.3.1 La relación entre el mercado laboral y la actividad económica desde las dos principales perspectivas.

El desempeño del mercado laboral en una economía está íntimamente relacionado con el estado actual del ciclo económico de un país. Este ciclo se divide en 3 etapas: la expansión, la recesión y la recuperación. Cuando un país se encuentra en una expansión, el nivel de empleo aumenta, acompañado también por el aumento del nivel de producción, la inversión y la gran mayoría de las variables macroeconómicas; una recesión se presenta cuando ocurre lo contrario durante un periodo de tiempo significativo, el Departamento Nacional de Economía de Estados Unidos considera que este periodo debe ser de alrededor de 2 a 3 trimestres. A pesar de que esta definición es aceptada generalmente, muchos economistas tienen problemas apoyándola por completo. Esto se debe que no se consideran los cambios en muchas otras importantes variables económicas, como es el cambio en los índices de confianza empresarial y del consumidor, variaciones del nivel de gasto de los consumidores, etc. Todas estas variables son indicadores esenciales del sistema económico y deben ser tomadas en consideración.

La recuperación es el periodo en el cual la tendencia de disminución de las variables macroeconómicas después de la recesión empieza a cambiar a la alza. Por ejemplo, es difícil que una empresa decida incrementar el número de trabajadores con los que opera cuando la economía en la que se desenvuelve se encuentra entrando en una recesión. Esto se debe a que los consumidores están reduciendo sus consumos y el nivel de precios tiende a disminuir también, lo que deja menores márgenes de ganancias para las empresas y menores capacidades de inversión.

Existen varios trabajos que buscan explicar el desempleo en una economía, y como ya fue indicado, estos abordan el problema ya sea desde una perspectiva macro o microeconómica. La perspectiva macroeconómica centra su análisis en determinar la relación entre el crecimiento económico y las tasas de desempleo de una economía. Ewald Walterskirchen (1999) utilizando dos enfoques: series de tiempo para países de la Unión Europea (con datos desde 1970 hasta 1998) y un panel con los mismos países (con datos desde 1988 hasta 1998); concluye que la reacción que tiene el empleo y el desempleo con el crecimiento económico ha ido incrementando en el tiempo y que la década del 90 fue ideal para combatir el desempleo mediante crecimiento del PIB. De esta manera, defiende la tesis planteada por Okun, también llamada la “Ley de Okun”, en donde se determina que la ganancia en el PIB real derivada de un incremento en la tasa de empleo de un 1%, es alrededor del 3%. William Seyfried (2003) utilizando evidencia de los 10 estados más grandes de EEUU, determina que a pesar de que el crecimiento del PIB tiene un efecto inmediato en los niveles de desempleo de un país, este también muestra persistencia por algunos periodos. Más aun, determina que la elasticidad del empleo (relación entre el crecimiento económico y la tasa de empleo), es alrededor del 0.33 para los estados estudiados, lo que indica una correlación positiva significativa entre la tasa de empleo y el crecimiento económico. En resumen, las principales conclusiones obtenidas por estudios que buscan determinar la relación de la tasa de empleo y el crecimiento del PIB bajo una perspectiva macroeconómica, son:

- A pesar de que existe una correlación positiva fuerte entre el cambio del nivel de empleo y el crecimiento económico; solo se va a observar un incremento en la tasa de empleo si el crecimiento económico es mayor que las ganancias de productividad.

- La relación entre el empleo y desempleo es claro, pero no es de 1 a 1. Esta distorsión se debe principalmente a factores sociales y a rigideces en el mercado laboral.
- Además se concluye que el efecto del crecimiento económico sobre el nivel de empleo no solo afecta de manera inmediata, sino que también lo hace en periodos futuros (se presentan rezagos), por lo que si no se permite que el modelo sea afectado por crecimientos económicos pasados, se puede sobreestimar la relación entre las dos variables.

La mayoría de la literatura existente acerca de este tema ha llegado al consenso de que la naturaleza de la relación entre los indicadores laborales y la actividad económica muestra una co-dependencia inmediata, también llamada endogeneidad. Este problema, si no es encarado al momento de modelar la relación entre la actividad económica y el nivel de empleo, llevaría a la invalidez teórica de los resultados, ya que los estimadores de la afectación de las variables explicativas sobre el nivel de empleo (variable dependiente), por ejemplo, estarían sesgados.

La perspectiva Microeconómica en cambio, centra su análisis en explicar el comportamiento de los trabajadores y su relación con sus empleadores. Entre estas teorías se destacan: Los contratos implícitos, salarios de eficiencia, el enfoque insider-outsider e, incorporando supuestos un poco más realistas, también se desarrolló la teoría de la búsqueda de empleo por Stigler (1962). En esta, los individuos fijan un salario de reserva basado en la información disponible en el mercado y aceptan un trabajo solo si el salario que este ofrece es mayor o igual al que maximiza el valor esperado de sus ingresos futuros (salario de reserva). Por lo tanto esta teoría concluye que el desempleo no solo es un resultado normal en un una

economía, sino que es voluntario ya que está basado en decisiones racionales de los individuos. Layard, Nickell y Jackman (1991), utilizando la teoría de la búsqueda de empleo, concluyen que para estudiar el problema del desempleo, no solo hay que considerar factores que generan rigideces en el mercado laboral como el alza de los salarios, presencia de sindicatos o políticas gubernamentales; sino también considerar los factores que afectan la eficiencia con que los “parados” (personas que son parte de la PEA pero que no se encuentran trabajando) buscan empleo. Esta se ve afectada por la velocidad en la que se transmite la información de vacantes y el tiempo y esfuerzo que tienen que invertir los desempleados en el proceso de búsqueda del empleo. A partir de esto, los autores pasan a un análisis agregado, con la tasa de desempleo y factores microeconómicos, también incluyendo la eficiencia en la búsqueda de empleo.

Estos trabajos muestran una clara tendencia de intentar vincular el análisis macroeconómico con las perspectivas de carácter micro (que es el área en la que nuestra tesis busca aportar). Castellar y Uribe (2002), utilizando el modelo de la búsqueda de trabajo adaptado por Mortensen (1986), y utilizando información empírica del área metropolitana de Cali 1988-1998; aísla un componente macroeconómico que afecta de manera positiva a la tasa de desempleo, pero a su vez tiene correlación negativa con los ciclos económicos. Es decir, aumenta con una recesión y disminuye con una expansión de la economía. Por esto concluye que la probabilidad de estar desempleado depende de de dos factores uno de origen macroeconómico, por lo que es común para todos, y otro que depende de las decisiones personales de los individuos.

1.3.2 El Mercado Laboral Norteamericano

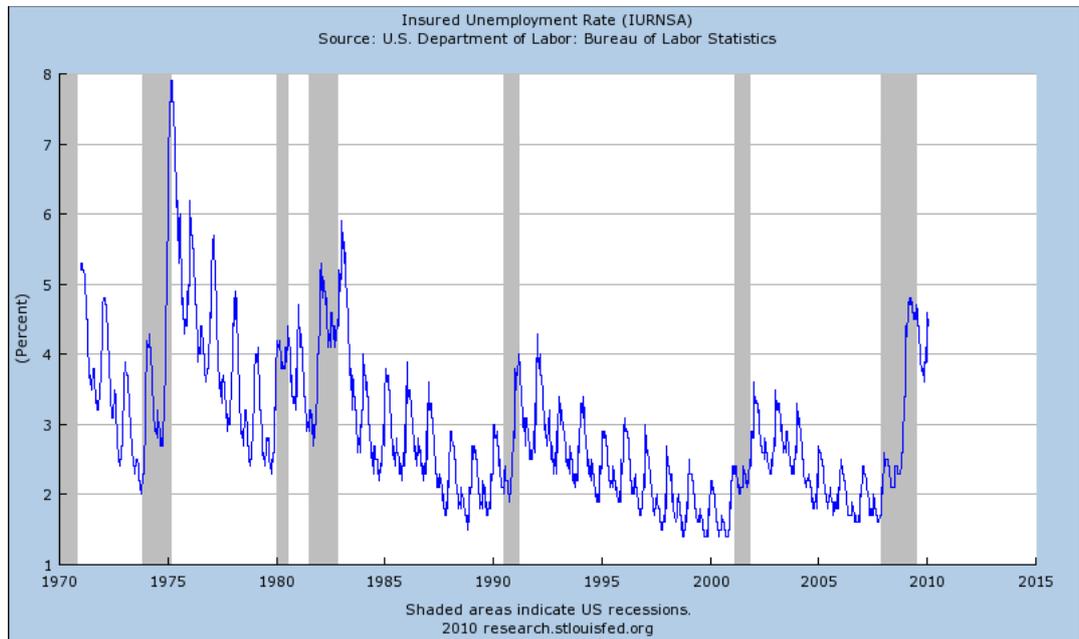
A lo largo de su historia, Estados Unidos se ha visto afectado por periodos en los que los niveles de su actividad económica reportaron reducciones preocupantes por varios meses. Como fue explicado, a estos eventos se los conoce como recesiones y no solo han afectado a Estados Unidos, sino a cualquier país con una estructura económica remotamente similar. Estas recesiones pueden tener su origen en las expectativas de las personas, ya que después de un evento que conmociona al país los consumidores pierden el interés en consumir. Por esto, antes de que ocurra una recesión va a existir sobreproducción. También es necesario recordar que sus orígenes también pueden darse fuera del país en cuestión, fomentados por el comercio internacional y una cada vez más solida integración mundial. Las recesiones tienen grandes efectos sobre el mercado laboral ya que, como existe sobreproducción, las empresas se ven obligadas a disminuir el tamaño de su planta y como el factor trabajo es más móvil que el capital (para las empresas es más fácil despedir trabajadores que vender maquinas), va a aumentar el nivel de desempleo.

Desde diciembre del 2007 hasta la actualidad (25 meses y contando), Estados Unidos y la gran mayoría del mundo se están enfrentando a una recesión que muchos expertos están catalogando como una de las peores de la era post segunda guerra mundial. Esta recesión fue desatada por el colapso del mercado inmobiliario en Estados Unidos debido a que los bancos y entidades inmobiliarias ofrecieron préstamos hipotecarios a personas muy riesgosas (prácticamente sin capacidad de pago). Además de esto existía una burbuja especulativa en este mercado, lo que significó que por un tiempo el valor de las casas aumento desmesuradamente por lo que sus dueños realizaron prestamos a tasas “subprime” (menores que el mínimo); esperando que su valor aumente y de esta manera puedan

refinanciar estos préstamos. Luego, con el conjunto de estos préstamos, estas compañías crearon fondos de inversión en la que empresas, personas y bancos de todo el mundo invertían. Esta burbuja existió desde aproximadamente el año 2000 y explotó a finales del año 2005. Una vez que ocurrió esto, el valor de las casas se desplomó hasta el punto en el que su valor era menor que el de los préstamos hipotecarios que realizaron las personas y, debido a su falta de colaterales, estos fondos de inversión se volvieron insolventes. Esto ocasionó que algunas compañías inmobiliarias se declaren en banca rota y que el valor de estos fondos de inversión se desplome en el mercado bursátil. Muchas empresas alrededor del mundo perdieron millones de dólares, bancos su liquidez y personas sus ahorros. Esto ocurrió tanto en Estados Unidos como en Europa y el colapso de bancos a nivel mundial inspiró el pánico tanto en consumidores como en productores. El nivel de créditos disponibles en los mercados financieros disminuyó desmesuradamente, lo que hizo casi imposible el conseguir un préstamo. La recesión afectó principalmente a las compañías fabricantes de automotores (como General Motors) y estas se vieron forzadas a despedir a miles de trabajadores debido a la disminución en las ventas de automotores.

La figura 1 muestra las tasas de desempleos registradas por el Departamento de Labor de Estados Unidos desde el año 1970. Como era de esperarse, los grandes picos de desempleo se producen después de que empiezan las recesiones (que en el gráfico se ven representadas por las áreas sombreadas). Sin embargo es importante destacar que no es suficiente conocer la relación empírica entre la tasa de desempleo y el ciclo económico, sino debe también ser complementado con la comprensión de la dinámica del problema. Esto se debe a que nos brinda una idea de qué tipo de fluctuaciones esperar en el mercado laboral dados ciertos niveles de actividad económica.

Figura 1.- Tasa de desempleo histórica de los Estados Unidos



Fuente: <http://www.wisegeek.com/what-caused-the-subprime-mortgage-crisis.htm>

1.3.3 Bases conceptuales para la modelación.

En la siguiente sección se presentan breves descripciones de conceptos matemáticos claves para el entendimiento del modelo empírico realizado.

1.3.3.1 Proceso Markoviano

Se define a una cadena de Markov como una serie de eventos que tienen como característica particular el hecho de que la última realización de la serie depende del inmediato anterior. Esta propiedad los distingue de los procesos independientes, en los cuales realizaciones pasadas de los eventos no influyen los resultados futuros. Matemáticamente se puede formalizar este supuesto como:

$$p(y_{t+1} = m_{t+1} | y_t = m_t, y_{t-1} = m_{t-1}, y_{t-2} = m_{t-2}, \dots) = p(y_{t+1} = m_{t+1} | y_t = m_t)$$

La ecuación descrita describe un proceso Markoviano de primer orden (también conocido como propiedad de Markov), es decir que si toda la información histórica de las realizaciones pasadas de la variable es conocida; entonces es suficiente conocer el estado actual de la variable en cuestión para expresar en probabilidad su siguiente estado.

1.3.3.2 El Modelo Logit Multinomial de elección (MLM)

Esta metodología es ampliamente utilizada cuando se está interesado en modelar las decisiones tomadas por los individuos ante múltiples alternativas y dichas alternativas no presentan ningún orden aparente. Por ejemplo la elección de una residencia, en donde un individuo se enfrenta a las alternativas de rentar un apartamento, compra de una casa en una urbanización, etc. Aquí, no existe ninguna secuencia ni orden entre estas alternativas. El método de formulación del proceso de decisión más apropiado, que a su vez mantiene un nivel de facilidad en su estimación, es el Logit Multinomial (Nerlove y Press, 1973).

Denotemos a y_i como la decisión de estado laboral que toma el individuo i , donde $i = 1, 2, \dots, N$, e imaginemos que existen M posibles alternativas a una decisión que toma un individuo, cada una de estas con una probabilidad de ocurrencia $p(y_i = m) = p_{mi}$ (donde m denota a la alternativa escogida) desde $m = 1, 2, \dots, M$. Por el momento y por razones pedagógicas se va a ignorar la naturaleza dinámica que presenta el problema de movilidad laboral.

El modelo Logit Multinomial expresa estas probabilidades de manera relativa a la probabilidad de un

resultado base (p_{Mi}), y a su vez estas probabilidades dependen de una transformación no lineal de un vector de K variables explicativas X_i .

$$\frac{p_{mi}}{p_{mi} + p_{Mi}} = F(X_i' \beta_m) \quad \forall m = 1, 2, \dots, M - 1$$

Como $p_{mi} \in (0,1)$ entonces:

$$\lim_{p_{mi} \rightarrow 0} \frac{p_{mi}}{p_{mi} + p_{Mi}} = 0 \quad y,$$

$$\lim_{p_{mi} \rightarrow 1} \frac{p_{mi}}{p_{mi} + p_{Mi}} = 1 \quad ya \ que \ p_{Mi} \rightarrow 0,$$

Por lo que debe cumplirse que $F(X_i' \beta_m)$ es una función monotónicamente creciente en su argumento, debido a que $F(X_i' \beta_m) \rightarrow 0$ cuando $X_i' \beta \rightarrow -\infty$ y $F(X_i' \beta_m) \rightarrow 1$ cuando $X_i' \beta \rightarrow \infty$.

Despejando obtenemos:

$$\frac{p_{mi}}{p_{Mi}} = \frac{F(X_i' \beta_m)}{1 - F(X_i' \beta_m)} = \omega(X_i' \beta_m)$$

Ya que $\sum_{m=1}^M p_{mi} = 1$,

$$\sum_{j=0}^{M-1} \frac{p_{ji}}{p_{Mi}} = \frac{1 - p_{Mi}}{p_{Mi}} = \frac{1}{p_{Mi}} - 1$$

Despejando p_{Mi} , obtenemos la expresión para la M ésima probabilidad (la probabilidad del resultado base) como:

$$p_{Mi} = \left(1 + \sum_{j=0}^{M-1} \frac{p_{ji}}{p_{Mi}} \right)^{-1}$$

$$p_{Mi} = \left(1 + \sum_{j=0}^{M-1} \omega(X_i' \beta_j) \right)^{-1}$$

Remplazando esta expresión en $\frac{p_{mi}}{p_{Mi}}$, obtenemos:

$$p_{mi} = \omega(X_i' \beta_m) p_{Mi}$$

$$p_{mi} = \frac{\omega(X_i' \beta_m)}{1 + \sum_{j=0}^{M-1} \omega(X_i' \beta_j)} \quad \forall \quad m = 1, 2, \dots, M - 1$$

Expresado en palabras, cada probabilidad puede ser calculada en términos de un set de variables explicativas y un set de vectores de los parámetros $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{M-1}$. Para poder estimar los valores de los vectores de parámetros β_m es necesario primero definir una forma funcional para $\omega(X_i' \beta_m)$ y se escoge $\omega(X_i' \beta_m) = e^{X_i' \beta_m}$, para que la función $F(X_i' \beta_m)$ sea logística.

$$\frac{F(X_i' \beta_m)}{1 - F(X_i' \beta_m)} = \omega(X_i' \beta_m)$$

$$F(X_i' \beta_m) = e^{X_i' \beta_m} - e^{X_i' \beta_m} F(X_i' \beta_m)$$

$$F(X_i' \beta_m)(1 + e^{X_i' \beta_m}) = e^{X_i' \beta_m}$$

$$F(X_i' \beta_m) = \frac{e^{X_i' \beta_m}}{(1 + e^{X_i' \beta_m})}$$

La estimación del MLM para una determinada muestra conformada por N observaciones de $\{y_i, x_i\}$ tomadas de manera aleatoria de una población se realiza por Máxima Verosimilitud. La función de verosimilitud es construida multiplicando la probabilidad de ocurrencia de cada observación, condicional a los datos y a los parámetros del

modelo. La contribución de la i -ésima observación a la función de verosimilitud viene dada por:

$$\ell_i = \prod_{m=1}^M p(y_i = m|x_i)^{z_{im}}$$

Donde z_{im} es una variable indicador que es igual a 1 cuando $y_i = m$ y 0 para cualquier otro caso. Matemáticamente esto es expresado como $z_{im} = 1(y_i = m)$ para $m = 1, 2, \dots, M$. Esta expresión indica que sí, por ejemplo, para la i -ésima observación se cumple que $y_i = 2$, entonces su contribución para la función de verosimilitud será:

$$\ell_i = p(y_i = 1|x_i)^0 * p(y_i = 2|x_i)^1 * p(y_i = 3|x_i)^0 * \dots * p(y_i = M|x_i)^0$$

$$\ell_i = p(y_i = 2|x_i)$$

La función de Verosimilitud total se puede expresar como (debido al supuesto de aleatoriedad en la muestra):

$$L(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{M-1}|x_i) = \prod_{i=1}^N \ell_i$$

$$L(.) = \prod_{i=1}^N \prod_{m=1}^M p(y_i = m|x_i)^{z_{im}}$$

Tomando logaritmos se obtiene la función de Log-Verosimilitud:

$$\ln L(.) = \sum_{i=1}^N \sum_{m=1}^M z_{im} \cdot \ln p(y_i = m|x_i)$$

McFadden (1974) demostró que la función de verosimilitud es globalmente cóncava, por lo que la maximización de la función de Log-Verosimilitud con respecto a los $M - 1$ vectores de parámetros β_m , entrega los estimadores

Máximo Verosímiles (MV) que mejor replican la muestra observada. Estos estimadores tienen una serie de propiedades deseables que se detallan a continuación:

- Los estimadores MV son consistentes o asintóticamente insesgados. Esto significa que si el estimador MV presenta un sesgo, este tiende a 0 a medida que la muestra tiende al infinito.
- Son asintóticamente eficientes. Esto quiere decir que entre todos los posibles estimadores para un parámetro, los estimadores MV son los de menor varianza (cumplen con la cota mínima de Cramér-Rao).
- Son asintóticamente normales.
- Son invariantes ante transformaciones biunívocas. Es decir que si $\hat{\theta}_{MV}$ es el estimador MV del parámetro θ y si $f(x)$ es una función biunívoca de x , entonces $f(\hat{\theta}_{MV})$ es el estimador MV de $f(\theta)$.
- Si $\hat{\theta}$ es un estimador suficiente de θ , su estimador MV ($\hat{\theta}_{MV}$) es función de la muestra a través de $\hat{\theta}$. La suficiencia de un estimador implica, en términos simples, que dicho estimador recoge toda la información disponible en la muestra que sirva para la estimación del parámetro.

CAPÍTULO II:
CUESTIONES
METODOLÓGICAS

2.1 El Modelo Empírico

Se está interesado en modelar las decisiones que toman los individuos de una economía al enfrentarse a varias alternativas de estados de empleo a lo largo del tiempo, para de esta forma explicar cuáles son los principales determinantes de las mismas. Los individuos pueden encontrarse en 3 diferentes tipos de estados laborales que son: desempleado (DEP), empleado a medio tiempo (EMT) y empleado a tiempo completo (ETC). Como no existe un orden aparente entre estas alternativas (no se puede decir que el decidir estar empleado es “mayor” que el estar empleado a medio tiempo), el método de modelación de este proceso de decisión utilizado es el del Logit Multinomial descrito en el capítulo anterior; con la variante que el proceso de decisión es dinámico, por lo que los estados laborales pasados influyen en la decisión de movilidad laboral actual. Pero esto presenta un problema, para un individuo no es lo mismo estar empleado a tiempo completo en la actualidad si viene de estar empleado en los periodos pasados que si en al menos uno de estos no lo estuvo. Sin un supuesto sobre la estructura de este proceso, sería imposible caracterizar los diferentes tipos de decisiones de movilidad a los que se enfrentan los individuos. Una alternativa es limitar la “memoria” del proceso de decisión asumiendo que cumple con la propiedad de Markov, por lo que la decisión de movilidad laboral actual del individuo solo va a depender de la decisión tomada el periodo anterior y de un set de variables explicativas. Basado en este supuesto, se pueden caracterizar las 9 diferentes decisiones de movilidad laboral a las que se enfrentan los individuos en un periodo cualquiera t como se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1.- Matriz de Transiciones

		Estado Laboral en el Periodo t+1		
		DEP	EMT	ETC
Estado Laboral en el Periodo t	DEP	Pasar de DEP a DEP	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC
	EMT	Pasar de EMT a DEP	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC
	ETC	Pasar de ETC a DEP	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC

Elaboración: Los Autores

Cada elemento de la Matriz de Transiciones nos muestra la decisión de movilidad laboral tomada por el individuo que consta del paso de su estado laboral actual (columna) al estado laboral en el siguiente periodo (Fila). El modelo empírico utilizado busca explicar la probabilidad de cada una de estas 9 distintas transiciones a lo largo del tiempo, dado un set de variables explicativas entre las que se incluyen variables idiosincráticas (o dependientes a cada persona) y el ciclo económico que es común para todos los individuos de la economía. Formalmente, considere a s_{it} el estado laboral actual del individuo i en el periodo t (donde $s = 0,1,2$, $i = 1,2, \dots, N$ y $t = 1,2, \dots, T$) por lo que $p(y_{it+1} = s_{it+1} | y_{it} = s_{it}, x_{it})$ es la probabilidad de que el individuo i escoja el estado laboral s en el periodo $t + 1$ dado un set de variables explicativas x y el estado laboral en el que se encontraba en el periodo inmediato anterior. Nótese que $p(\cdot)$ es también es la probabilidad de la transición del estado s_{it} al s_{it+1} , por lo que podemos transformar el Cuadro 1 para que se expresen las probabilidades de transición como se muestra a continuación:

Cuadro 2.- Matriz de Probabilidades de Transición

		y_{it+1}		
		$s = 0$ (DEP)	$s = 1$ (EMT)	$s = 2$ (ETC)
y_{it}	$s = 0$ (DEP)	$p(y_{it+1} = 0 y_{it} = 0, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 1 y_{it} = 0, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 2 y_{it} = 0, x_{it})$
	$s = 1$ (EMT)	$p(y_{it+1} = 0 y_{it} = 1, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 1 y_{it} = 1, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 2 y_{it} = 1, x_{it})$
	$s = 2$ (ETC)	$p(y_{it+1} = 0 y_{it} = 2, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 1 y_{it} = 2, x_{it})$	$p(y_{it+1} = 2 y_{it} = 2, x_{it})$

Elaboración: Los Autores

Es importante notar que la suma de cada fila en la matriz de probabilidades de transición es 1. Esto se debe a que sin importar en qué estado laboral un individuo se encuentre en el periodo $t + 1$, es necesario que en el periodo anterior se haya encontrado en 1 de los 3 posibles estados. Esto significa que el asumir que el proceso de decisión de los individuos se comporta como un proceso Markoviano de orden 1, el Logit Multinomial Dinámico a plantear se puede expresar como $S + 1$ Logits Multinomiales independientes (uno por cada estado en el que pueden empezar los agentes económicos). Más aun cada fila del Cuadro 2 (que como ya fue indicado se modela mediante un Logit Multinomial) se encuentra sobre-determinado por 1 elemento ya que por cada fila se puede expresar a la probabilidad de una de estas transiciones como una combinación lineal de las otras probabilidades de la fila. Por ejemplo, para la fila 2 se cumple que $p(y_{it+1} = 0 | y_{it} = 1, x_{it}) = 1 - p(y_{it+1} = 1 | y_{it} = 1, x_{it}) - p(y_{it+1} = 2 | y_{it} = 1, x_{it})$ (ejercicio que se puede repetir para las otras filas). Para eliminar este problema es necesario establecer 3 transiciones bases, con respecto a los cuales las demás probabilidades serán expresadas. Por facilidad de exposición, los estados considerados base serán los pertenecientes a la diagonal de la matriz de transiciones.

Se definen a las probabilidades del Cuadro 2 como:

- Para los elementos que no se encuentran en la diagonal principal:

$$p(y_{it+1} = k | y_{it} = l, x_{it}) = \frac{e^{\beta'_{lk}x_t^i}}{1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{l\bar{k}}x_t^i}} ; \quad \forall l \neq k$$

Donde:

$S + 1$: es el número total de posibles estados laborales en los que se puede encontrar un individuo en un determinado periodo. Para el caso del presente trabajo $S = 2$, por lo que existen 3 posibles estados laborales.

k : es el indicador de la fila de la Figura 3 en la que se encuentra la probabilidad ($k = 0, 1, \dots, S$).

l : es el indicador de la columna de la Figura 3 en la que se encuentra la probabilidad ($l = 0, 1, \dots, S$).

- Para las transiciones base del Modelo (elementos de la diagonal de la Matriz de Transiciones):

$$p(y_{it+1} = k | y_{it} = l, x_{it+1}) = \frac{1}{1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{i\bar{k}} x_t^l}} ; \quad \forall l = k$$

Dada forma en que se construye modelo utilizando el supuesto de *Markov*, la correlación temporal queda definida por esta propiedad. Por lo tanto, resulta válido utilizar el método de máxima verosimilitud para la estimación del modelo puesto que se puede sostener que las observaciones que componen la muestra de transiciones definida por $p(y_{it+1} = k | y_{it} = l, x_{it})$ son independientes entre sí e idénticamente distribuidas.

2.2 Estimación por Máxima Verosimilitud

Primero es necesario construir la función de verosimilitud multiplicando la probabilidad de ocurrencia de cada observación, condicional a los datos y a los parámetros del modelo como ya fue detallado en el capítulo anterior. La contribución de la observación, conformada por la información del i -ésimo individuo en el periodo t , a la función de verosimilitud viene dada por:

$$\begin{aligned} \ell_{it} &= \prod_{l=0}^S \prod_{k=0}^S p(y_{it} = k | y_{it-1} = l, x_{it})^{z_{itlk}} \\ \ell_{it} &= \prod_{l=0}^S \left[\left(\frac{1}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' \bar{l}k x_t^i} } \right)^{z_{itll}} \cdot \prod_{k \neq l}^S \left(\frac{e^{\beta' ik x_t^i}}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' ik x_t^i} } \right)^{z_{itlk}} \right] \end{aligned}$$

Donde:

z_{itlk} : es un indicador que es igual a 1 cuando $y_{it} = k \wedge y_{it+1} = l$ y 0 para cualquier otro caso.

La función de Verosimilitud total es el producto de las contribuciones de los N individuos de la muestra para los T periodos recolectados:

$$\begin{aligned} L(.) &= \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T \ell_{it} \\ L(.) &= \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T \prod_{l=0}^S \left[\left(\frac{1}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' \bar{l}k x_t^i} } \right)^{z_{itll}} \cdot \prod_{k \neq l}^S \left(\frac{e^{\beta' ik x_t^i}}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' ik x_t^i} } \right)^{z_{itlk}} \right] \end{aligned}$$

Expandiendo el último multiplicatorio se obtiene:

$$L(.) = \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T \prod_{l=0}^S \left[\left(\frac{1}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' \bar{l}k x_t^i} } \right)^{z_{itll}} \prod_{k \neq l}^S \left(\frac{1}{1 + \sum_{k \neq l}^S e^{\beta' ik x_t^i} } \right)^{z_{itlk}} \prod_{k \neq l}^S (e^{\beta' ik x_t^i})^{z_{itlk}} \right]$$

Reordenando términos es posible completar el tercer multiplicatorio, como se muestra a continuación:

$$L(.) = \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T \prod_{l=0}^S \left[\prod_{k \neq l}^S (e^{\beta'_{lk} x_t^i})^{z_{itlk}} \cdot \prod_{k=0}^S \left(\frac{1}{1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{l\bar{k}} x_t^i}} \right)^{z_{itlk}} \right]$$

Tomando logaritmos se obtiene la función de Log-Verosimilitud:

$$\begin{aligned} \ln L(.) &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{l=0}^S \left[\sum_{k \neq l}^S \ln(e^{\beta'_{lk} x_t^i})^{z_{itlk}} + \sum_{k=0}^S \ln \left(\frac{1}{1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{l\bar{k}} x_t^i}} \right)^{z_{itlk}} \right] \\ \ln L(.) &= \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{l=0}^S \left[\sum_{k \neq l}^S z_{itlk} \cdot \beta'_{lk} x_t^i + \ln 1 \sum_{k=0}^S z_{itlk} - \sum_{k=0}^S z_{itlk} \ln \left(1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{l\bar{k}} x_t^i} \right) \right] \end{aligned}$$

Se Maximiza la función de Log-Verosimilitud con respecto a los $S(S + 1)$ vectores de parámetros del modelo.

Formalmente se plantea la derivada parcial para los $\beta_{l\bar{k}}$ que cumplen que $\bar{l} \neq \bar{k}$, ya que los vectores de parámetros para los estados bases (pertenecientes a la diagonal principal) son iguales a 0.

$$\frac{\delta \ln L(.)}{\delta \beta_{l\bar{k}}} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left[z_{it\bar{l}k} x_t^i - \sum_{k=0}^S z_{itlk} \cdot \left(\frac{e^{\beta'_{l\bar{k}} x_t^i}}{1 + \sum_{\bar{k} \neq l}^S e^{\beta'_{l\bar{k}} x_t^i}} \right) x_t^i \right] = 0$$

El valor de los estimadores MV se calcula por métodos computacionales pero no solo es necesario conocer su valor, sino también calcular la matriz de varianzas y covarianzas de los mismos para poder ser capaces de realizar pruebas de hipótesis sobre el efecto del ciclo económico en las probabilidades de transición planteadas en el modelo.

Se puede demostrar que el estimador Máximo Verosímil $\hat{\theta}_{MV}$ de un parámetro θ asintóticamente se distribuye de la siguiente manera (véase “Análisis Econométrico” de William H. Greene para su demostración formal):

$$\hat{\theta}_{MV} \sim^a N(\theta, 1/T I^{-1})$$

Donde

T : es el tamaño de la muestra;

I : también conocida como matriz de información es igual a:

$$I = E \left[-\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \theta \partial \theta'} \right]$$

En el caso del Modelo planteado, para conocer la matriz de varianzas y covarianzas de los estimadores primero es necesario definir la matriz de segundas derivadas como se detalla a continuación:

Se pueden distinguir 3 distintos casos para los valores que toman las segundas derivadas de la función de Log-Verosimilitud.

I. Cuando $\check{l} \neq \hat{l}$

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta_{i\check{k}} \beta_{i\check{k}}} = 0$$

Esto se debe a que la derivada $\frac{\delta \ln L(\cdot)}{\delta \beta_{i\check{k}}}$ solo contiene parámetros referentes al estado inicial \check{l} , y si se busca diferenciar con respecto a un estado inicial \hat{l} diferente del que se encontraba el individuo, el efecto es 0.

II. Cuando $\check{l} = \hat{l} \wedge \check{k} \neq \hat{k}$

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta_{i\check{k}} \beta_{i\check{k}}} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left[\sum_{k=0}^S z_{it\hat{k}} \cdot \left(\frac{e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}}{1 + \sum_{\check{k} \neq i}^S e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}} \right) \left(\frac{e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}}{1 + \sum_{\check{k} \neq i}^S e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}} \right) \cdot x_t^i x_t^i \right]$$

III. Cuando $\check{l} = \hat{l} \wedge \check{k} = \hat{k}$

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta_{i\check{k}} \beta_{i\check{k}}} = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left[-\sum_{k=0}^S z_{it\hat{k}} \cdot \left(\frac{e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}}{1 + \sum_{\check{k} \neq i}^S e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}} \right) \left(1 - \frac{e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}}{1 + \sum_{\check{k} \neq i}^S e^{\beta'_{i\check{k}} x_t^i}} \right) \cdot x_t^i x_t^i \right]$$

Pero muchas veces el cálculo de estas matrices de segundas derivadas resulta muy pesado en términos computacionales. Por lo que, para asegurar la eficiencia del proceso, se hace provecho de una propiedad muy útil que es:

$$E\left(-\frac{\partial^2 \ln f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\partial \beta_{i\bar{k}} \beta'_{i\bar{k}}}\right) = E\left(\frac{\delta \ln f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\delta \beta_{i\bar{k}}} \cdot \frac{\delta \ln f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\delta \beta'_{i\bar{k}}}\right)$$

Donde $f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})$ es la función de densidad para una observación. Por el teorema de límite central se cumple entonces que para muestras grandes:

$$-\frac{1}{NT} \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{\partial^2 \ln f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\partial \beta_{i\bar{k}} \beta'_{i\bar{k}}} \approx \frac{1}{NT} \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \frac{\delta f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\delta \beta_{i\bar{k}}} \cdot \frac{\delta f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})}{\delta \beta'_{i\bar{k}}}$$

Debido a que la función de Log-Verosimilitud ($\ln L$) es la suma del logaritmo de las funciones de densidad ($\ln f(x_{it}, \beta_{i\bar{k}})$) de cada observación y que la derivada de la suma es igual a la suma de las derivadas, esta identidad se puede re-expresar como,

$$\begin{aligned} -\frac{1}{NT} \frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta_{i\bar{k}} \beta'_{i\bar{k}}} &\approx \frac{1}{NT} \frac{\delta \ln L}{\delta \beta_{i\bar{k}}} \cdot \frac{\delta \ln L}{\delta \beta'_{i\bar{k}}} \\ -\frac{\partial^2 \ln L}{\partial \beta_{i\bar{k}} \beta'_{i\bar{k}}} &\approx \frac{\delta \ln L}{\delta \beta_{i\bar{k}}} \cdot \frac{\delta \ln L}{\delta \beta'_{i\bar{k}}} \end{aligned}$$

Los procedimientos computacionales realizados hacen uso de esta propiedad y en lugar de estimar las matrices de segundas derivadas se define a la matriz de información I como:

$$I = -\frac{1}{NT} \frac{\delta \ln L}{\delta \beta_{i\bar{k}}} \cdot \frac{\delta \ln L}{\delta \beta'_{i\bar{k}}}$$

2.3 Estimación de los Efectos Marginales

Debido a que en el modelo Logit Multinomial se especifica una relación no lineal entre las variables explicativas y la probabilidad de cada transición, el conocer la magnitud del parámetro de cada una no permite determinar por si solo el efecto que la variable tiene sobre esta probabilidad. El signo del parámetro, en cambio, muestra si un aumento en el regresor afecta de manera positiva o negativa a las probabilidades explicadas.

Más aun, existe la complicación adicional de la complejidad que supone el generalizar formalmente la derivación de los efectos marginales de un modelo de este tipo sin antes especificar la forma en que se constituye el vector de variables explicativas que se consideren. Hasta ahora, la derivación del modelo se ha realizado generalizando los resultados, de modo que sea útil desde un punto de vista metodológico a otro tipo de problemas que puedan ser modelados mediante la misma estructura estocástica. No obstante, para esta sección no se va a continuar con esta estrategia debido a los motivos expuestos anteriormente.

Para la estimación del modelo planteado en esta tesis, se utilizaron 6 variables idiosincráticas y una variable macroeconómica que describe el ciclo económico. Estas 6 variables idiosincráticas están compuestas por 3 covariantes individuales (que son el género, la edad y los años de estudio) y 3 variables que buscan medir el efecto cruzado entre el ciclo económico y cada una de las 3 anteriores. Por efecto cruzado se entiende a la variación en el impacto que ocasiona el ciclo económico en la decisión de movilidad laboral de las personas, debido a un cambio en una de los 3 covariantes individuales. Por ejemplo, se espera que el efecto que tiene el ciclo económico sobre la movilidad laboral de un individuo no sea el mismo si este es hombre o si es mujer. El cálculo de estos 3 regresores fue realizado mediante el producto entre el crecimiento del PIB por cada una de las 3 otras variables descritas. Formalmente,

$$x_t^{i'} = [1 \quad x_t^1 \quad x_t^{2^i} \quad x_t^{2^i} x_t^1 \quad x_t^{3^i} \quad x_t^{3^i} x_t^1 \quad x_t^{4^i} \quad x_t^{4^i} x_t^1]$$

Donde:

$x_t^{i'}$: es el transpuesto del vector de variables explicativas del individuo i en el periodo t .

x_t^1 : valor que toma el proxy del ciclo económico en el periodo t . No se encuentra indexado en i porque es común para todos los individuos.

$x_t^{2^i}$: la edad del individuo i en el periodo t .

$x_t^{2^i} x_t^1$: el efecto cruzado entre la edad del individuo i y el ciclo económico en el periodo t .

$x_t^{3^i}$: el género del individuo i en el periodo t .

$x_t^{3^i} x_t^1$: el efecto cruzado entre el género del individuo i y el ciclo económico en el periodo t .

$x_t^{4^i}$: los años de estudio completados por el individuo i en el periodo t .

$x_t^{4^i} x_t^1$: el efecto cruzado entre el género del individuo i y el ciclo económico en el periodo t .

De manera similar se define al transpuesto del vector de parámetros de las variables explicativas recién descritas para la transición formada por el paso del estado laboral l en el periodo $t - 1$ al estado laboral k en el periodo t .

$$\beta_{lk}' = [\beta_{lk}^0 \quad \beta_{lk}^1 \quad \beta_{lk}^2 \quad \beta_{lk}^3 \quad \beta_{lk}^4 \quad \beta_{lk}^5 \quad \beta_{lk}^6 \quad \beta_{lk}^7]$$

En la Sección 1 de este Capítulo fue presentado el modelo empírico base para las estimaciones desarrolladas y, por razones de exposición, fueron escogidas las transiciones entre estados laborales que se encontraban en la diagonal principal del Cuadro 1 como los base para el Logit Multinomial Dinámico (LMD). Pero al momento de diseñar los algoritmos computacionales para el cálculo de los LMD, resultaba muy complicado especificar a la diagonal como base; es por esto que en su lugar

se utilizó como estados pivotes a los pertenecientes a la primera columna del Cuadro 1. Aplicando esta nomenclatura a la definición de la probabilidad de una transición introducida también en la Sección 1, se obtiene que para todo $k \neq 0$:

$$p(y_{it} = k | y_{it-1} = l, x_{it}) = \frac{e^{\beta_{lk}^0 + \beta_{lk}^1 x_t^1 + \beta_{lk}^2 x_t^2 + \beta_{lk}^3 x_t^2 x_t^1 + \beta_{lk}^4 x_t^3 + \beta_{lk}^5 x_t^3 x_t^1 + \beta_{lk}^6 x_t^4 + \beta_{lk}^7 x_t^4 x_t^1}}{1 + \sum_{\bar{k}=1}^S e^{\beta_{l\bar{k}}^0 + \beta_{l\bar{k}}^1 x_t^1 + \beta_{l\bar{k}}^2 x_t^2 + \beta_{l\bar{k}}^3 x_t^2 x_t^1 + \beta_{l\bar{k}}^4 x_t^3 + \beta_{l\bar{k}}^5 x_t^3 x_t^1 + \beta_{l\bar{k}}^6 x_t^4 + \beta_{l\bar{k}}^7 x_t^4 x_t^1}}$$

El efecto marginal del ciclo económico en esta probabilidad se obtiene mediante la expresión $\frac{\partial p(y_{it}=k|y_{it-1}=l,x_{it})}{\partial x_t^1}$. Como no es posible conocer el verdadero efecto que tiene el ciclo económico, se calcula el estimador consistente del mismo remplazando el estimador MV del vector de parámetros obtenido en la Sección anterior ($\hat{\beta}_{lk}$). Para facilidad de exposición y sin pérdida de generalidad de suprimen el supra-índice i .

$$\frac{\partial p(y_{it} = k | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} = \frac{\hat{\beta}_{lk}^{TOT_1}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)} e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t} - \frac{\sum_{\bar{k}=1}^S \hat{\beta}_{l\bar{k}}^{TOT_1} e^{\hat{\beta}_{l\bar{k}}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)^2} e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t}$$

Donde:

$$r(\hat{\beta}_{lk}, x_t) = 1 + \sum_{\bar{k}=1}^S e^{\hat{\beta}_{l\bar{k}}' x_t}$$

$$\frac{\partial \beta'_{lk} x_t}{\partial x_t^1} = \hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} = \hat{\beta}_{lk}^1 + \hat{\beta}_{lk}^3 x_t^2 + \hat{\beta}_{lk}^5 x_t^3 + \hat{\beta}_{lk}^7 x_t^4$$

Mediante operaciones algebraicas, se encuentra una expresión reducida y mucho más eficiente en términos computacionales, como se muestra a continuación:

$$\frac{\partial p(y_{it} = k | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} = e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t} \left[\frac{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t) \hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} - \sum_{\bar{k}=1}^S \hat{\beta}_{l\bar{k}}^{TOT_1} e^{\hat{\beta}_{l\bar{k}}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)^2} \right]$$

$$= \frac{e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)} \left[\frac{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t) \hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} - \sum_{\bar{k}=1}^S \hat{\beta}_{l\bar{k}}^{TOT_1} e^{\hat{\beta}_{l\bar{k}}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)} \right]$$

$$= p(y_{it} = k | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it}) \left[\hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} - \frac{\sum_{k=1}^S \hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)} \right]$$

Las probabilidades de las transiciones base ($k = 0$) se definen a continuación,

$$p(y_{it} = 0 | y_{it-1} = l, x_{it}) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^S e^{\beta_{lk}^0 + \beta_{lk}^1 x_t^1 + \beta_{lk}^2 x_t^2 + \beta_{lk}^3 x_t^3 + \beta_{lk}^4 x_t^4 + \beta_{lk}^5 x_t^5 + \beta_{lk}^6 x_t^6 + \beta_{lk}^7 x_t^7}}$$

Por lo que el efecto marginal del ciclo económico se obtiene derivando esta expresión para x_t^1 . Como en el caso anterior se suprime el supra-índice i .

$$\frac{\partial p(y_{it} = 0 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} = - \frac{\sum_{k=1}^S \hat{\beta}_{lk}^{TOT_1} e^{\hat{\beta}_{lk}' x_t}}{r(\hat{\beta}_{lk}, x_t)^2}$$

El efecto marginal del ciclo económico sobre las probabilidades de los estados base puede ser calculado como el negativo de la suma del efecto que este tiene sobre las otras probabilidades en la misma fila de la matriz de transición, como se demuestra a continuación.

Para todo $l = 0, 1, \dots, S$,

$$p(y_{it} = 0 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it}) + p(y_{it} = 1 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it}) + \dots + p(y_{it} = S | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it}) = 1$$

Si derivamos ambos términos de esta expresión se obtiene,

$$\frac{\partial p(y_{it} = 0 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} + \frac{\partial p(y_{it} = 1 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} + \dots + \frac{\partial p(y_{it} = S | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} = 0$$

$$\frac{\partial p(y_{it} = 0 | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1} = - \sum_{k=1}^S \frac{\partial p(y_{it} = k | \widehat{y_{it-1}} = l, x_{it})}{\partial x_t^1}$$

2.4 Derivación de pruebas de hipótesis.

Cualquier investigación estadística implica la existencia de hipótesis o afirmaciones acerca de las poblaciones que se estudian. La hipótesis nula (H_0) se refiere siempre a un valor especificado del parámetro de población, no a un estadístico de prueba. Por lo general hay un "no" en la hipótesis nula que indica que "no hay cambio". La hipótesis nula es una afirmación que no se rechaza a menos que los datos muestrales proporcionen evidencia convincente de que es falsa. El planteamiento de la hipótesis nula que nos interesa contiene un signo de igualdad con respecto al valor especificado del parámetro. La hipótesis alternativa (H_a) es cualquier hipótesis que difiera de la hipótesis nula. Es una afirmación que no se rechaza si los datos muestrales proporcionan evidencia suficiente de que la hipótesis nula es falsa. Se le conoce también como la hipótesis de investigación. El planteamiento de la hipótesis alternativa por lo general no contiene un signo de igualdad con respecto al valor especificado del parámetro.

Para los fines del presente trabajo, la prueba de hipótesis que interesa es la prueba t para la significancia de los coeficientes de la estimación por máxima verosimilitud descrita en la sección anterior. En dicha sección se especifica que los estimadores de los parámetros del modelo por este método asintóticamente se distribuyen $\hat{\theta}_{MV} \sim^a N(\theta, 1/T I^{-1})$.

Por esta razón, dado que la varianza poblacional $1/T I^{-1}$ es desconocida y estimada por el proceso descrito en la sección anterior, es un hecho estadístico ampliamente conocido que el estadístico de prueba construido como $\hat{t} = \frac{\hat{\theta}_{MV}}{\widehat{V(\hat{\theta}_{MV})}/\sqrt{NT}}$ se distribuye como asintóticamente como *T de Student*

de la forma:

$$\hat{t} \sim^a t(NT - S(S - 1)K)$$

Donde K es el numero de regresores que intervienen en la estimación (véase “Análisis Económico” de William H. Greene para su demostración formal).

2.5 Procedimientos computacionales.

En las secciones anteriores se cubrieron los fundamentos teóricos sobre el modelo y los métodos de estimación planteados para determinar la significancia del efecto del ciclo económico sobre la probabilidad individual de moverse entre los diversos estados de empleo considerados. La presente sección se centra en la descripción de los procedimientos de cómputo que se emplearon para desarrollar una herramienta para la estimación de los parámetros y demás estadísticos de prueba del modelo. El entorno de desarrollo escogido fue SCILAB¹. Este es un lenguaje de programación procedimental de alto nivel, cuyos tipos de datos están orientados hacia matrices. Es decir, al utilizar esta herramienta se logra un alto nivel de abstracción con el cual se logra orientar el desarrollo hacia los problemas de métodos numéricos específicos, sin preocuparse demasiado por los detalles de cómo el entorno de programación encapsula las operaciones atómicas con matrices. Para los propósitos del presente trabajo, se procedió a implementar un *toolbox* para SCILAB, de tal forma que se cuente con una interfaz relativamente simple de utilizar, que al estar implementadas como un conjunto de funciones reutilizables dentro de este entorno, puedan servir para atacar nuevos problemas que se decidan abordar en el modelo de estimación econométrica planteado.

La implementación del toolbox se divide en dos funciones principales separadas, y una serie de subrutinas internas de las cuales estas dependen:

- Función [multinomial_logit](#):

Esta función implementa la estimación por máxima verosimilitud de un modelo logístico multinomial por el método de *Newton-Rhapson* (véase “Computational Methods in Statistics and Econometrics” de Hisashi Tanizaki para una referencia completa de este método). Esto

¹ SCILAB es un proyecto de desarrollo *open source*, por lo que no existen restricciones por derechos de propiedad que deban considerarse fuera del GPL bajo el cual está publicado el software. Para mayor información consulte www.scilab.org.

equivale a “adivinar” un valor inicial para los parámetros a estimar con el modelo y evaluar el valor de la verosimilitud (implementado en la subrutina `multinomial_logit_lik`), el gradiente y el hessiano de la función de verosimilitud (implementada en la subrutina `multinomial_logit_deriv`) en cada iteración. Luego, se debe actualizar el valor del vector de parámetros a estimar mediante la fórmula de Newton-Rhapson multivariada hasta lograr que una medida determinada del vector gradiente converja a cero dentro de un umbral de tolerancia positivo. Como medida generalmente se utiliza la norma del vector.

- Función `multinomial_markov`:

De acuerdo con lo expuesto en la secciones anteriores del capítulo 2, la implementación de esta función toma ventaja del hecho de que es posible transformar el problema dinámico a uno estático simplemente realizando un “artificio de cambio de variable”, en donde la variable a dependiente se construye en función de la transición de entre los estados discretos considerados. De esta forma un problema dinámico de transición entre S estados quedaría transformado en un problema estático de S^2 estados mediante este artificio (incluyendo los estados base) en donde se pueden separar los cálculos de los parámetros del modelo en sus primero y segundos momentos en S partes independientes. En este contexto, cada estado del Logit Multinomial representa una transición de un estado laboral hacia otro. Naturalmente, al hacer esto las dimensiones del problema cambian, por lo que se vuelve necesario mantener la congruencia entre los índices de posición de los estimadores y demás estadísticos calculados con el problema original. La ventaja de hacer esto es que se puede utilizar la función `multinomial_logit` anteriormente presentada para estimar los parámetros de este modelo transformado, quedando solo la cuestión de luego poder reubicar los parámetros y estadísticos estimados en la posición correcta para el problema

original. Esto demanda la implementación de una compleja lógica lexicográfica de transformación o mapeo de índices de 1 a 3 dimensiones y viceversa. Esta lógica fue encapsulada en las subrutinas `index3D` e `index1D` y es utilizada por esta función para mantener la consistencia respecto a la estimación original. Finalmente, dada la complejidad de esta lógica de mapeo de índices resulta más eficiente, computacionalmente hablando, normalizar a cero no los vectores de parámetros pertenecientes a los estados de la diagonal del Cuadro 2 como lo sugieren las primeras 2 secciones de este Capítulo, sino más bien los vectores de parámetros de los estados de su primera columna (como fue mencionado en la Sección 3 de este Capítulo).

Ambas rutinas devuelven los parámetros estimados por los métodos descritos además de una serie de estadísticos de prueba entre los que se encuentran los estadísticos t de significancia y sus respectivos *valores P* (*p-values*).

El cálculo de los efectos marginales del ciclo económico sobre las probabilidades de transición que fue derivado en la Sección 3 del presente Capítulo, no forma parte del toolbox programado en SCILAB debido a que este proceso no pudo ser generalizado. La estimación de estos efectos fue realizada en *Microsoft Excel 2007*[®] mediante macros y funciones programadas en *Visual Basic para Aplicaciones*[®]. Como los efectos marginales no son lineales con respecto a las variables explicativas, para la estimación de las mismas se evaluó esta función en el vector \bar{x} definido a continuación.

$$\bar{x}' = [1 \quad \bar{x}^1 \quad \bar{x}^2 \quad \bar{x}^2\bar{x}^1 \quad \bar{x}^3 \quad \bar{x}^3\bar{x}^1 \quad \bar{x}^4 \quad \bar{x}^4\bar{x}^1]$$

Este vector no se encuentra indexado en i ni en t ya que representa al vector de medias de los regresores para los individuos en el tiempo (la media de toda la muestra). Estas estimaciones se realizan tanto para la

economía de EEUU agregada como para cada una de sus principales industrias.

CAPÍTULO III:

RESULTADOS EMPÍRICOS

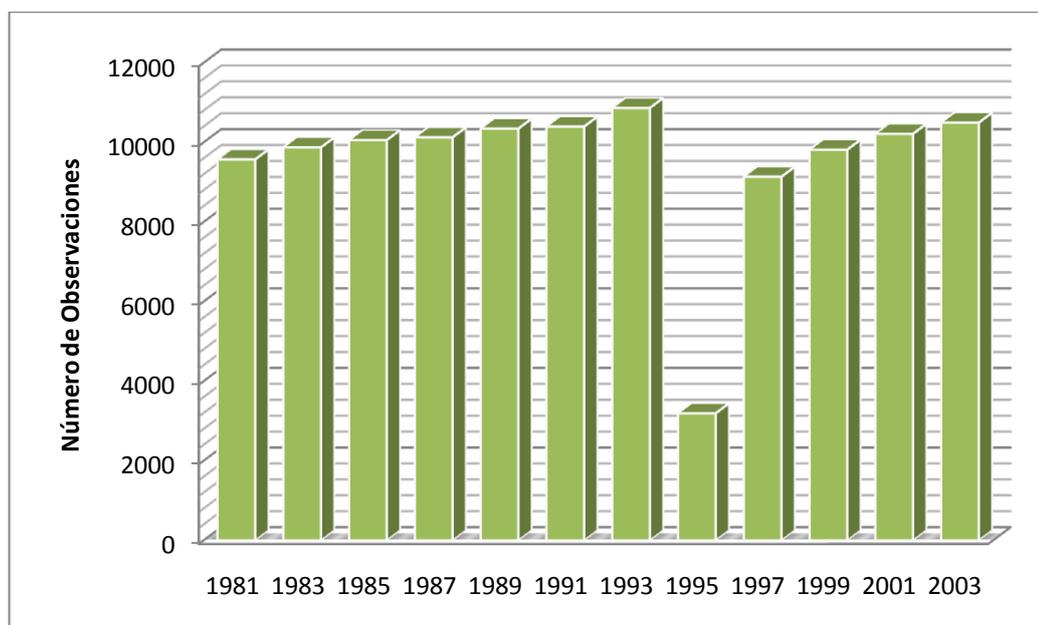
3.1 Descripción de la muestra.

Los datos laborales y las covariantes socioeconómicas fueron procesados de la base de datos “Pannel Study of Income Dynamics” (Estudio de la dinámica del ingreso mediante paneles) recolectada por la División de Investigación Económica de la Reserva Federal de St. Louis. Esta consiste en una encuesta recolectada sobre un panel rotativo que consta de 65000 individuos para los años 1961-2005 con una periodicidad de 2 años. De esta se tomo una sub-muestra para el periodo 1981-2003 donde se incluyen las variables idiosincráticas que se consideran determinan la decisión de movilidad laboral tomada por los individuos. A continuación se presentan estadísticas descriptivas de la muestra recolectada y una breve explicación de cada uno de los regresores utilizados:

Estadísticas descriptivas:

La muestra consta de 114106 observaciones distribuidas de la siguiente manera:

Figura 2.- Distribución de las observaciones en el tiempo

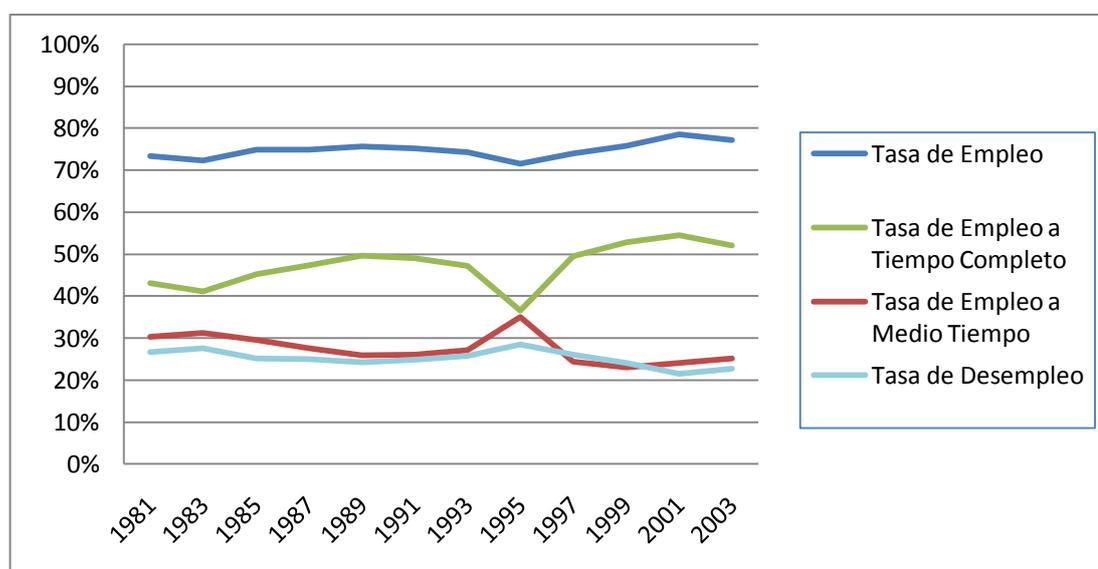


Elaboración: Los Autores

El número de observaciones es tan heterogéneo en el tiempo porque, como ya fue indicado, solo se incluyeron las provenientes del mismo individuo para dos periodos consecutivos ya que se busca determinar el efecto que tienen estos covariantes individuales en la probabilidad de transición de un estado laboral.

En la muestra utilizada también se encontró que la tasa de empleo promedio para el periodo estudiado era del 75.02% y se distribuye a lo largo de los años recolectados como se muestra en la Figura 3.

Figura 3.- Evolución del empleo en el tiempo



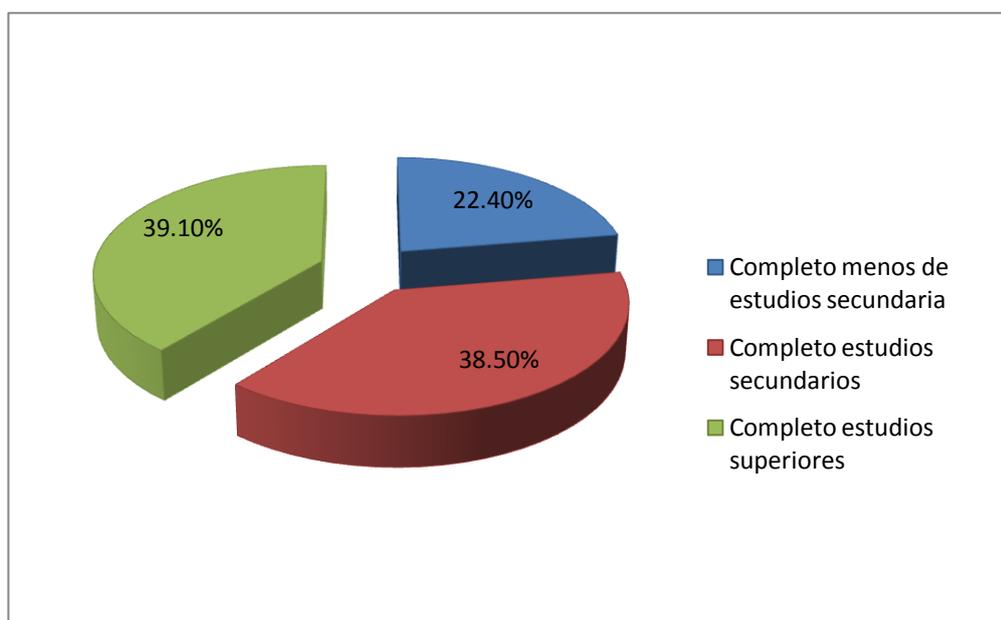
Elaboración: Los Autores

Como se puede observar la tasa de empleo osciló entre un 70% y 80%. Pero esta tasa incluye tanto a las personas empleadas a medio tiempo (EMT) como a las empleadas a tiempo completo (ETC), por lo que podemos observar como se ha repartido el empleo entre los dos estados a lo largo del periodo. Se puede notar una leve tendencia creciente en la tasa de ETC a lo largo del tiempo, con la excepción del año 1995 donde hubo un repunte esporádico del EMT que desapareció para el 97. Es necesario destacar que ese pico se produce en el mismo año donde se ve una reducción

considerable en el número de observaciones en la muestra, por lo que este shock puede haberse dado porque las estadísticas que se obtengan de aquí son menos representativas que en otros años. Esta disminución se dio porque en el año 1995 se dio una de estas rotaciones y por ende disminuyó el número de personas que estuvieron para la encuesta 2 años antes lo que implica que muchas de las observaciones del panel original sean excluidas por el programa desarrollado. Efecto similar se puede notar en las estadísticas tomadas para describir la evolución de ciertas variables que serán presentadas a continuación.

Otra característica importante de destacar en la muestra es el nivel de educación de los individuos a lo largo del periodo recolectado. Como se observa en la Figura 4 la mayoría de las personas culminaron sus estudios universitarios lo que indica el nivel de tecnificación de la mano de obra encuestada.

Figura 4.- Nivel de educación de los encuestados

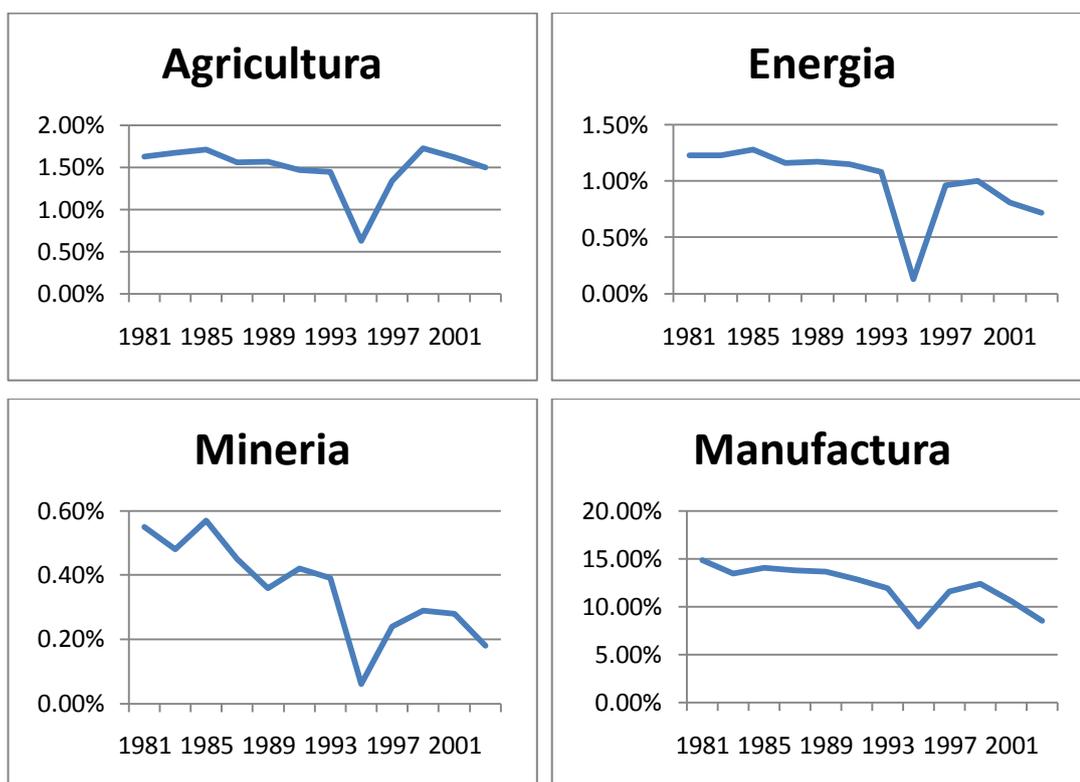


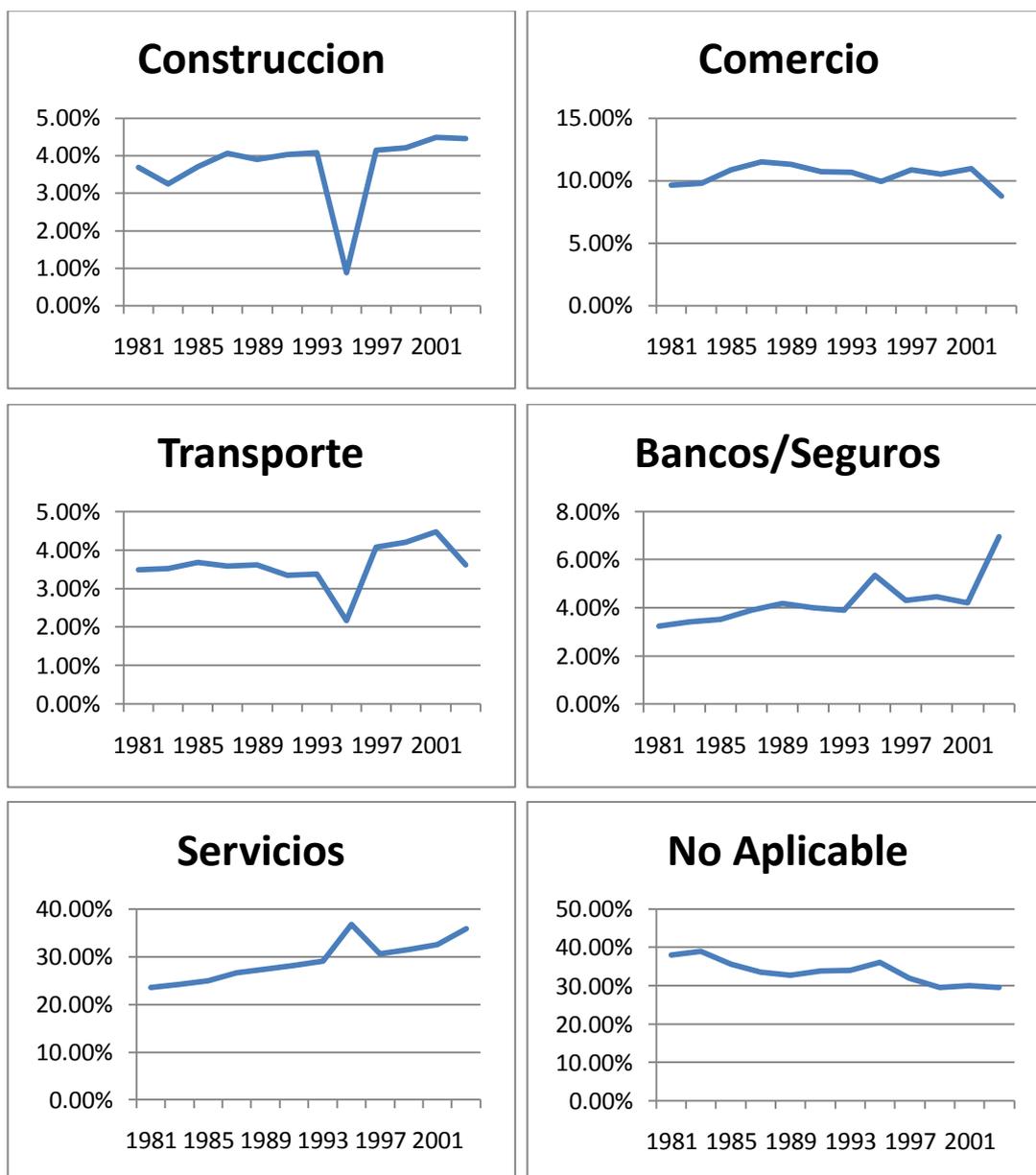
Elaboración: Los Autores

Las estimaciones realizadas fueron efectuadas acorde a la industria en la que se encontraba el individuo ya que se quería discernir el efecto que

tiene el ciclo económico en su decisión laboral según la industria en donde este se desenvuelve. Esto se debe a que existen sectores donde los puestos de trabajo son mucho más esporádicos en comparación con otros, además del hecho que el ciclo económico no afecta de igual manera a las diferentes industrias en una economía. Es por esto que se realizó un Logit Multinomial Dinámico (LMD) para el agregado de la economía y otros específicos para las principales industrias de los Estados Unidos. En la Figura 5 se muestra como se ha repartido el empleo en Estados Unidos en cada una de sus principales industrias.

Figura 5.- Evolución del empleo según la industria





Elaboración: Los Autores

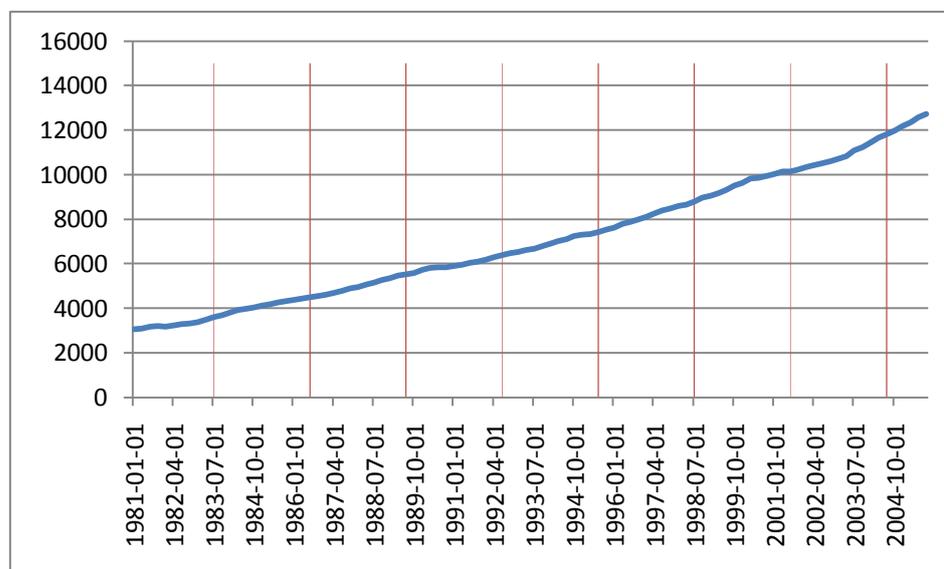
Descripción de los regresores:

Se presentan a continuación breves descripciones de las variables independientes utilizadas, así como estadísticas descriptivas para su mejor comprensión.

- **El crecimiento del PIB:**

El objetivo del presente trabajo es determinar si un cambio en el ciclo económico tiene efecto sobre la probabilidad de movilidad laboral de los individuos en una economía. Como fue mencionado en el Capítulo 1 esta hipótesis es respaldada por la teoría económica, tanto bajo una perspectiva macroeconómica como bajo una microeconómica. La Figura 6 muestra el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de los Estados Unidos para el periodo considerado en la muestra (1983-2003).

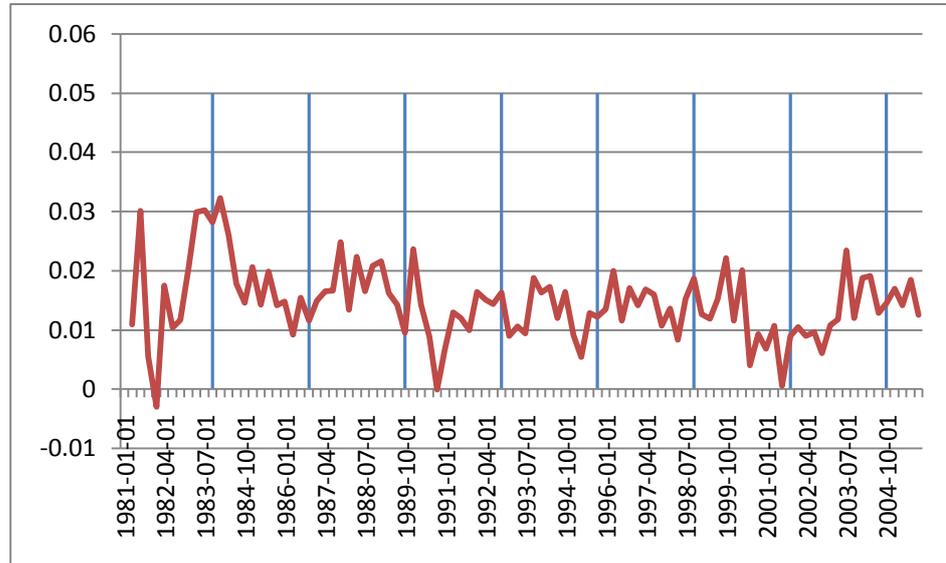
Figura 6.- Evolución del PIB de EEUU: 1981-2004



Elaboración: Los Autores

Como fue indicado, se está interesado en determinar el componente cíclico de la serie temporal del PIB. Aplicando varias metodologías se determinaron diferentes estimaciones de este componente y entre todas estas se escogió como proxy a la mejor comportada. En la Figura 6 muestra el comportamiento de esta variable en el periodo 1981-2004.

Figura 7.- Tasa de Crecimiento del PIB de EEUU: 1981-2004



Elaboración: Los Autores

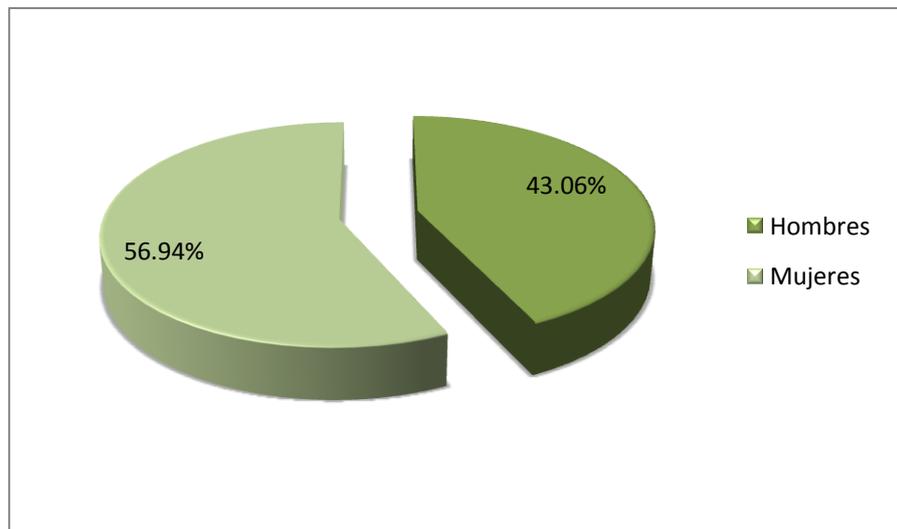
- **Edad:**

La edad de una persona afecta de manera clara sus decisiones sobre trabajo ya que según esta también varían sus responsabilidades y su necesidad de estabilidad laboral. En la muestra utilizada se encontró que la edad media para todo el periodo fue de 38.124047 y la edad mínima reportada fue de 16 años mientras que la máxima fue de 101.

- **Género:**

Tradicionalmente en trabajos que buscan explicar las decisiones laborales de agentes económicos se incluye como variable explicativa al sexo de la persona. Esto se debe a que el ambiente en el que se desenvuelve un trabajador varía según su género, así como las principales determinantes que lo llevan a mantener o abandonar un trabajo.

Figura 8.- Composición de la muestra según el género



Elaboración: Los Autores

- **Número de años de estudio:**

Una de las principales determinantes de la decisión de de movilidad laboral de un individuo son sus capacidades intelectuales necesarias para la profesión en la que se especializa. Se utiliza al número de años de estudio de la persona como un proxy de estas debido a que son muy difíciles de cuantificar. En la muestra utilizada se encontró que la media de años de estudio a lo largo de todo el periodo analizado fue de 12.48231, lo que implica que el promedio de individuos encuestados terminaron la educación secundaria e intentaron continuarla. Además de de esto, el mínimo de años de estudio encontrado fue de 1 mientras que el máximo de 17.

Como fue indicado en la Sección 3 del Capítulo 2, los otros 3 regresores buscan determinar el efecto cruzado (EC) que tiene el ciclo económico. Este se ve manifestado a través, y en diferente cuantía, de los covariantes individuales previamente descritos que son: la edad, el género y la sus años de estudio. Como no es necesaria mayor

profundización en su significado, en el Cuadro 3 se expone la media de cada uno de estos regresores para todo el periodo de la muestra.

Cuadro 3.- Media de los regresores de EC

<i>Variable</i>	<i>Media</i>
EDAD*CICLO	2.431015
SEXO*CICLO	0.068254
EDU*CICLO	0.703464

Elaboración: Los Autores

3.2 Presentación y evaluación de resultados.

En esta sección se detallan los principales resultados obtenidos mediante los algoritmos computacionales programados en Scilab y los efectos marginales que tiene el ciclo económico sobre las probabilidades de transición. Se realizaron 6 diferentes estimaciones del modelo multinomial planteado, de estas: 5 son específicas para las principales industrias de los Estados Unidos y la sobrante para el agregado del país. La razón por la cual no fueron realizadas para todas las industrias especificadas en la muestra fue que, como se observa en la Figura 5, existen algunas que por representar un porcentaje tan bajo del total de observaciones en cada año hubieran derivado resultados nada significativos. Para solucionar este problema se agregaron las industrias menos importantes en una sola categoría llamada “Otras”, como se muestra más adelante.

Siguiendo las abreviaciones utilizadas en la Sección 1 del Capítulo 2, a continuación se muestran 3 Cuadros tanto para las principales industrias como para la economía en general donde se detallan los principales resultados de las estimaciones realizadas. Primero se presentan los resultados de los parámetros estimados de los regresores utilizados, además de esto, se presenta el estadístico t de student para la prueba de significancia de cada parámetro con su respectivo p-value. Las variables significantes a un 10% se distinguen con un “*”, mientras que las significantes a un 5% con un “**”. En el segundo Cuadro se expone la Matriz de Probabilidades de Transición (Cuadro 2) estimada por el modelo para el individuo promedio de cada industria a una tasa de crecimiento promedio del PIB de la misma, también se detalla al vector de las variables idiosincráticas promedio que identifican a dicho individuo (como se muestra en la Sección 5 del Capítulo anterior). El tercer cuadro expone el efecto que tiene un aumento del 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB en la Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) del individuo representativo de cada industria.

A nivel agregado:

Cuadro 4.- Resultados del LMD para EEUU

	Coeficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-0.11	0.08	-0.02	-0.01	2.95	0.82
CICLO	-0.11	1.16	-0.10	-0.06	1.92	-1.55
EDAD	1.59	2.72	-0.07	-0.08	0.06	0.14
EDAD*CICLO	5.53	7.56	0.02	0.00	0.14	0.15
SEXO	-1.78	5.51	-0.02	-1.37	0.05	0.13
SEXO*CICLO	-5.21	5.54	-0.29	-1.10	0.34	0.02
EDUCACIÓN	-0.05	-0.04	0.00	-0.73	-0.12	-0.26
EDU*CICLO	0.01	-0.01	-2.28	0.19	0.15	0.06

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-0.29	0.16	-3.46	-1.83	1.96	0.54
CICLO	-0.38	3.71	-1.49	-0.65	1.07	-0.92
EDAD	3.72	6.89	-1.24	-1.27	3.13	5.10
EDAD*CICLO	0.95	1.05	0.27	-0.06	8.40	8.20
SEXO	-0.38	1.14	-0.13	-9.35	2.18	5.75
SEXO*CICLO	-0.76	0.88	-3.02	-11.11	1.15	0.04
EDUCACIÓN	-11.14	-7.03	0.01	-6.91	-0.46	-0.95
EDU*CICLO	2.00	-1.67	-1.14	0.09	0.41	0.19

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.7700000	0.8722580	0.000551 **	0.066897 *	0.050101 *	0.5868000
CICLO	0.7040600	0.000204 **	0.1361520	0.5130100	0.2849880	0.3558350
EDAD	0.000196 **	0 **	0.2148490	0.2046380	0.001775 **	0 **
EDAD*CICLO	0.3426310	0.2929990	0.7853100	0.9531630	0 **	0 **
SEXO	0.7027810	0.2530730	0.8976170	0 **	0.029063 **	0 **
SEXO*CICLO	0.4450580	0.3800330	0.002511 **	0 **	0.2485990	0.9653190
EDUCACIÓN	0 **	0 **	0.9902120	0 **	0.6431250	0.3402700
EDU*CICLO	0.045845 **	0.093956 *	0.2534710	0.9274810	0.6817680	0.8524450

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

Se puede notar que a nivel de todo Estados Unidos, muchas de las variables idiosincráticas planteadas son significativas al 5%. En cambio se puede observar que el ciclo económico solo resulta significativo en 1 de las 6 posibles transiciones, que viene a ser el paso de desempleado a empleado a tiempo completo. Como el modelo LMD no es lineal con respecto a los parámetros, la magnitud de cada uno no trae mayores implicaciones prácticas. Pero es muy importante analizar el signo que tiene cada parámetro, porque este nos indica si la variable explicativa aumenta o disminuye la probabilidad de cada transición. En el caso del crecimiento del PIB para la transición de desempleado a empleado a tiempo completo, podemos observar que el efecto es positivo, pero esto no significa que el efecto total de un aumento en la tasa de crecimiento del PIB es positivo, ya que también hay que considerar los efectos cruzados entre esta tasa y las variables idiosincráticas. Es importante destacar que los efectos cruzados entre el crecimiento del PIB y las variables idiosincráticas tampoco resultan significativos en todas las transiciones, pero en la mayoría de ocasiones son significantes para transiciones diferentes.

Como se observa en el Cuadro 5, la probabilidad de que un individuo promedio de Estados Unidos que se encuentre actualmente desempleo pase a estar empleado a tiempo completo dado un crecimiento promedio del PIB del país es del 100%. Si este individuo se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 98.73% pasará al desempleo y con una probabilidad del 1.27% se mantendrá en su presente estado, por lo tanto no es posible que formalice su situación. Para un individuo promedio que se encuentre empleado a tiempo completo, la probabilidad de que este mantenga su estado es del 28.10%, la probabilidad de que pase a estar empleado a medio tiempo es del 71.12% y de que pase a estar desempleado es del 0.78%.

Cuadro 5.- MPTE para el individuo promedio de EEUU a una tasa de crecimiento promedio del PIB

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.9464%
2	EDAD	38.124047
3	EDAD*CICLO	2.552264064
4	SEXO	1.56941791
5	SEXO*CICLO	0.092451679
6	EDUCACIÓN	12.48230582
7	EDU*CICLO	0.737870801

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.00%	0.00%	100.00%
1 (EMT)	98.73%	1.27%	0.00%
2 (ETC)	0.78%	71.12%	28.10%

Elaboración: Los Autores

Como se observa en el Cuadro 6, un aumento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB no tiene efecto alguno sobre un individuo promedio que se encuentra desempleado. Si este individuo se encontrara empleado a medio tiempo, esta variación aumenta la probabilidad de que este individuo pase a estar desempleado en un 0.35%, disminuye la probabilidad de que este se mantenga EMT en el siguiente periodo en la misma cuantía y por consiguiente no afecta su decisión de emplearse a tiempo completo en el siguiente periodo. Por último si el individuo promedio se encontrara empleado a tiempo completo, la variación del ciclo disminuiría la probabilidad de que este pase a estar desempleado en el 0.06%, aumentaría la probabilidad de que decida emplearse a medio tiempo en el siguiente periodo en 1.02% y disminuiría la probabilidad de que decida mantenerse en su estado actual en un 0.96%.

Cuadro 6.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de EEUU

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>l/k</i>	0	1	2
0	0.000%	0.000%	0.000%
1	0.351%	-0.351%	0.000%
2	-0.064%	1.026%	-0.962%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

Al desagregar la economía en industrias podemos ver como varia el efecto del ciclo económico según cada una. Como se observa a continuación, al momento de realizar esta desagregación obtenemos que el ciclo económico tiene un efecto significativo sobre transiciones en las cuales no era significativo a nivel agregado.

Sector de Servicios:

Cuadro 7.- Resultados del LMD para la Industria de Servicios

	Coefficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-3.93	-2.35	-0.02	-0.03	-2.41	-0.98
CICLO	0.64	2.95	-0.55	-0.58	-0.03	-2.46
EDAD	0.76	2.91	0.14	0.05	0.15	0.23
EDAD*CICLO	54.09	48.74	-0.10	-0.06	0.14	0.12
SEXO	-2.22	-1.27	1.04	-0.65	0.10	0.15
SEXO*CICLO	4.18	14.14	0.33	-0.65	-1.68	-1.40
EDUCACIÓN	0.03	0.02	0.39	-0.40	-0.08	0.05
EDU*CICLO	-0.02	-0.04	-7.36	-0.03	-0.10	-0.42

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-2.28	-1.36	-2.59	-3.40	-0.70	-0.28
CICLO	0.93	4.18	-1.99	-1.96	-0.01	-0.85
EDAD	1.04	4.27	1.51	0.50	1.70	2.43
EDAD*CICLO	2.00	1.84	-0.77	-0.49	4.86	3.91
SEXO	-0.21	-0.12	1.88	-1.23	2.82	4.40
SEXO*CICLO	0.36	1.29	1.50	-2.90	-1.24	-0.97
EDUCACIÓN	1.59	0.91	2.01	-2.19	-0.19	0.11
EDU*CICLO	-3.33	-6.85	-0.86	0.00	-0.17	-0.78

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.023037 **	0.1730850	0.009699 **	0.000666 **	0.4824060	0.7771690
CICLO	0.3518450	0.00003 **	0.04709 **	0.050471 *	0.9933490	0.3965240
EDAD	0.2986850	0.000019 **	0.1313930	0.6175480	0.089897 *	0.015192 **
EDAD*CICLO	0.045734 **	0.06654 *	0.4426040	0.6206930	0.000001 **	0.000093 **
SEXO	0.8325730	0.9067650	0.060522 *	0.2178720	0.004793 **	0.000011 **
SEXO*CICLO	0.7215720	0.1969230	0.1326200	0.003696 **	0.2155090	0.3333320
EDUCACIÓN	0.1132290	0.3647910	0.044856 **	0.028333 **	0.8515000	0.9095910
EDU*CICLO	0.000859 **	0 **	0.3896850	0.9969310	0.8657410	0.4349340

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

En esta industria se presenta un número de variables significativas similar al que se encontró a nivel agregado. Pero es importante destacar que ahora el ciclo económico por si solo afecta de manera significativa a 2 transiciones más de las que afectaba en el agregado. Ahora perturba de manera significativa tanto al paso de desempleo a empleo a tiempo completo, como al paso de empleo a medio tiempo a tiempo completo y al mantenerse empleado a medio tiempo en 2 periodos consecutivos. Además, como también ocurrió en el agregado de la economía, los efectos cruzados resultan significativos para estados diferentes en esta industria.

En el Cuadro 8 se observa que la probabilidad de que un individuo promedio del sector Servicios actualmente desempleado pase a estar empleado a tiempo completo dado un crecimiento promedio del PIB del sector es del 100%. Si este individuo se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 99.86% pasará al desempleo, mientras que con una probabilidad del 0.14% pasará al desempleo. Para un individuo promedio que se encuentre empleado a tiempo completo, la probabilidad de que este mantenga su estado es del 99.80%, la probabilidad de que pase a estar empleado a medio tiempo es del 0.19% y de que pase a estar desempleado es del 0.01%.

Cuadro 8.- MPTE para el individuo promedio del Sector servicios a una tasa de crecimiento promedio del PIB del sector

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.8943%
2	EDAD	39.95559
3	EDAD*CICLO	2.3551924
4	SEXO	1.646967
5	SEXO*CICLO	0.097193
6	EDUCACIÓN	13.557458
7	EDU*CICLO	0.8022696

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.00%	0.00%	100.00%
1 (EMT)	0.14%	99.86%	0.00%
2 (ETC)	0.01%	0.19%	99.80%

Elaboración: Los Autores

De manera similar a lo ocurrido con el agregado, el incremento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB del sector Servicios no tiene efecto alguno sobre un individuo promedio que se encuentra desempleado. En cambio si este se encontrara empleado a medio tiempo, esta variación

positiva en el ciclo disminuye la probabilidad de que se mantenga en su presente estado en un 0.1477%. Esta disminución aumenta la probabilidad de que el individuo pase al desempleo en 0.1465% y por consiguiente aumenta la probabilidad de que el individuo formalice su situación en 0.0012%. Para los individuos representativos que se encuentren empleados a medio tiempo, este aumento en la tasa de crecimiento promedio del PIB del sector motiva a estas personas a dejar sus puestos por uno a medio tiempo con probabilidad del 0.0134% y pasar al desempleo con probabilidad del 0.0007%.

Cuadro 9.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Servicios

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>l/k</i>	0	1	2
0	0.0000%	0.0000%	0.0000%
1	0.1465%	-0.1477%	0.0012%
2	0.0007%	0.0134%	-0.0140%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

Sector Comercial:

Cuadro 10.- Resultados del LMD para el sector Comercial

	Coeficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	2.18	1.36	-0.03	-0.03	2.53	0.53
CICLO	0.67	2.56	0.09	-0.45	2.96	-2.35
EDAD	1.82	4.03	0.04	0.04	0.21	0.17
EDAD*CICLO	-8.11	11.99	-0.02	-0.07	0.17	0.17
SEXO	13.81	18.19	-1.33	-2.16	0.06	0.09
SEXO*CICLO	3.71	3.23	-0.24	-1.07	-2.29	-1.03
EDUCACIÓN	-0.06	0.00	-0.04	-0.80	-1.61	-1.62
EDU*CICLO	-0.01	-0.04	19.66	15.03	-0.51	0.54

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.86	0.57	-2.24	-2.57	0.55	0.12
CICLO	0.66	2.43	0.28	-1.34	0.73	-0.62
EDAD	1.72	4.12	0.29	0.27	1.43	1.23
EDAD*CICLO	-0.22	0.34	-0.09	-0.44	2.91	2.84
SEXO	0.87	1.11	-1.70	-2.99	0.95	1.60
SEXO*CICLO	0.22	0.21	-0.82	-3.54	-1.11	-0.52
EDUCACIÓN	-2.41	-0.02	-0.17	-3.29	-1.79	-1.74
EDU*CICLO	-1.07	-3.73	1.70	1.45	-0.53	0.61

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.3889030	0.5705900	0.025117 **	0.01007 **	0.5794750	0.9084480
CICLO	0.5108360	0.015019 **	0.7820150	0.1793700	0.4643590	0.5333460
EDAD	0.085163 *	0.000038 **	0.7736750	0.7899710	0.1523910	0.2202980
EDAD*CICLO	0.8297820	0.7364380	0.9300530	0.6612960	0.003635 **	0.004492 **
SEXO	0.3861280	0.2671130	0.089996 *	0.002895 **	0.3416010	0.1106350
SEXO*CICLO	0.8243550	0.8346480	0.4116750	0.000406 **	0.2656930	0.6041690
EDUCACIÓN	0.016369 **	0.9860830	0.8667240	0.000996 **	0.072754 *	0.08278 *
EDU*CICLO	0.2855350	0.000194 **	0.089412 *	0.1464800	0.5959660	0.5411230

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

Para este sector se encuentran resultados similares a los agregados con respecto al ciclo económico, pero las diferencias se ven al momento de analizar las variables idiosincráticas. Como ocurre en el análisis realizado para todo EEUU, en este sector el ciclo económico solo afecta de manera significativa al paso del desempleo al empleo a tiempo completo. Pero al momento de analizar los covariantes individuales, en especial los efectos cruzados, se observa que existen menos regresores significativos que en los casos anteriores.

Al igual que en los casos anteriores, la probabilidad de que un comerciante promedio que actualmente se encuentre desempleado pase a estar empleado a tiempo completo en el siguiente periodo, dada una tasa de crecimiento del PIB del sector, es del 100%. Si este comerciante se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 99.98% mantendrá su estado laboral y con una probabilidad del 0.01 % se mantendrá pasará al desempleo o con la misma probabilidad se empleará a tiempo completo. Para un comerciante promedio que se encuentre empleado a tiempo completo, la probabilidad de que este mantenga su estado es del 0.0002%, la probabilidad de que pase a estar empleado a medio tiempo es del 0.0056% y por lo tanto lo más probable es que pase a estar desempleo (con un 99.99%), como se muestra a continuación.

Cuadro 11.- MPTE para el individuo promedio del sector Comercial a una tasa de crecimiento promedio del PIB del sector

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.9843%
2	EDAD	38.328116
3	EDAD*CICLO	2.2896736
4	SEXO	1.4523972
5	SEXO*CICLO	0.087306
6	EDUCACIÓN	12.658831
7	EDU*CICLO	0.7593656

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.0000%	0.0000%	100.0000%
1 (EMT)	0.0001%	99.9999%	0.0001%
2 (ETC)	99.9941%	0.0056%	0.0002%

Elaboración: Los Autores

Como se muestra en el Cuadro 12, un aumento del 1% en la tasa de crecimiento promedio del PIB Comercial no afecta a la decisión de movilidad

laboral del individuo promedio de la industria que se encuentre desempleado. Pero en diferencia de los casos anteriores, el efecto ocasionado por esta variación positiva del ciclo es bastante cercano a 0 para el resto de las transiciones. Un aumento de esta tasa en 1% ocasiona que aumente la probabilidad de que un individuo empleado a medio tiempo se mantenga en este estado y por consiguiente disminuye la probabilidad de que este cambie de estado laboral: en mayor medida se ve reducida la probabilidad de que este pase al desempleo, mientras que se reduce mucho menos la probabilidad de formalice su situación laboral.

Cuadro 12.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Comercial

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>l/k</i>	0	1	2
0	0.00000%	0.00000%	0.00000%
1	-0.00023%	0.00026%	-0.00003%
2	-0.00001%	-0.00002%	0.00002%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

Industria Manufacturera:

Cuadro 13.- Resultados del LMD para la Industria Manufacturera

	Coeficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	7.17	2.45	-0.02	-0.02	6.53	2.73
CICLO	2.72	3.73	-1.25	-1.02	2.81	-0.08
EDAD	2.65	3.07	-0.29	-0.24	-0.51	-0.11
EDAD*CICLO	-36.28	38.72	-0.27	-0.38	0.00	0.08
SEXO	-11.70	8.92	-0.95	-1.40	0.06	0.20
SEXO*CICLO	15.78	36.23	-0.24	-0.80	4.25	-1.41
EDUCACIÓN	0.02	0.02	-0.31	-0.88	0.64	-0.45
EDU*CICLO	-0.01	-0.03	23.64	24.00	-0.74	-1.43

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	1.84	0.67	-1.84	-1.64	1.30	0.56
CICLO	2.24	3.10	-1.72	-1.61	0.61	-0.02
EDAD	2.42	2.96	-1.43	-1.21	-2.17	-0.51
EDAD*CICLO	-0.58	0.69	-1.31	-1.96	-0.04	1.16
SEXO	-0.65	0.50	-0.94	-1.43	0.98	3.68
SEXO*CICLO	0.91	2.21	-0.70	-2.40	1.14	-0.42
EDUCACIÓN	0.40	0.50	-1.05	-3.12	0.64	-0.46
EDU*CICLO	-0.63	-2.50	1.43	1.61	-0.83	-1.70

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.067704 *	0.5012370	0.065327 *	0.1010380	0.1928890	0.5768680
CICLO	0.024953 **	0.001929 **	0.086903 *	0.1101790	0.5405180	0.9849370
EDAD	0.01536 **	0.003048 **	0.1541890	0.2261420	0.031693 **	0.6091490
EDAD*CICLO	0.5616460	0.4885400	0.1889520	0.049518 **	0.9720400	0.2452140
SEXO	0.5189540	0.6154040	0.3502710	0.1544720	0.3292510	0.000234 **
SEXO*CICLO	0.3635320	0.02722 **	0.4833300	0.016669 **	0.2566570	0.6719420
EDUCACIÓN	0.6885430	0.6180250	0.2950730	0.001795 **	0.5190770	0.6427730
EDU*CICLO	0.5280370	0.012596 **	0.1540080	0.1098210	0.4063140	0.089677 *

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

En este caso, el ciclo económico tiene un efecto significativo al 5% para 2 transiciones (de DEP a EMT y de DEP a ETC) y uno al 10% para sobre los individuos que se mantienen empleados a medio tiempo (de EMT a EMT).

Como se observa en el Cuadro 14, la probabilidad de que un individuo promedio de Estados Unidos que se encuentre actualmente desempleo pase a estar empleado a tiempo completo dado un crecimiento promedio del PIB Manufacturero es del 100%. Si este individuo se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 39.28% pasará al

desempleo, con una probabilidad del 60.54% se mantendrá en su presente estado y con una probabilidad del 0.17% formalizará su situación laboral. Si el individuo representativo de esta industria se encontrase empleado a tiempo completo, con una probabilidad del 99.5% pasará al desempleo, con una del 0.46% pasará a estar empleado a medio tiempo y con probabilidad del 0.04% mantendrá su situación laboral actual.

Cuadro 14.- MPTE para el individuo promedio de la Industria Manufacturera a una tasa de crecimiento promedio del PIB de la industria

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.9329%
2	EDAD	38.81719
3	EDAD*CICLO	2.3027385
4	SEXO	1.3539999
5	SEXO*CICLO	0.080443
6	EDUCACIÓN	12.402112
7	EDU*CICLO	0.7398393

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.000%	0.000%	100.000%
1 (EMT)	39.282%	60.545%	0.173%
2 (ETC)	99.500%	0.460%	0.039%

Elaboración: Los Autores

De manera similar a lo ocurrido anteriormente, el incremento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB Manufacturero no tiene efecto alguno sobre un individuo promedio de la industria que se encuentre desempleado. Como ocurre en el sector comercial, la variación positiva en el ciclo disminuye la probabilidad de que un individuo EMT pase al desempleo pero en este caso en mayor medida que para las otras 2 transiciones y en un valor bastante importante (67.06%). Esto ocasiona un aumento en la probabilidad de que el individuo representativo de la industria se mantenga

EMT en un 66.87% y que pase a ser ETC en un 0.19%. Esta variación en el ciclo aumenta la probabilidad de que los individuos promedio empleados a tiempo completo pasen al desempleo en 0.01%, disminuye la probabilidad de que pasen a ser empleados a medio tiempo en un 0.003% y de que se mantengan su estado en un 0.007%.

Cuadro 15.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de la Industria Manufacturera

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>l/k</i>	0	1	2
0	0.0000%	0.0000%	0.0000%
1	-67.0616%	66.8708%	0.1908%
2	0.0099%	-0.0034%	-0.0065%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

Sector Agrícola:

Cuadro 16.- Resultados del LMD para el sector Agrícola

	Coefficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-9.94	11.82	-0.03	-0.03	-0.51	8.19
CICLO	4.51	8.34	-1.52	0.50	11.39	5.66
EDAD	2.90	4.77	0.09	0.06	0.40	-0.27
EDAD*CICLO	126.96	-136.73	0.22	0.05	-0.07	-0.02
SEXO	-15.31	-39.29	-0.81	-4.60	-0.07	0.06
SEXO*CICLO	-5.39	8.97	-0.08	-2.39	-6.91	5.40
EDUCACIÓN	0.11	-0.07	-0.30	-1.58	1.10	1.73
EDU*CICLO	-0.05	-0.08	25.82	48.73	-1.05	-1.00

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	-2.03	2.67	-1.36	-1.61	-0.04	0.55
CICLO	1.92	3.30	-2.16	0.84	0.78	0.43
EDAD	1.42	2.72	0.21	0.13	1.85	-1.39
EDAD*CICLO	1.82	-2.12	0.56	0.14	-0.58	-0.14
SEXO	-0.43	-1.02	-0.62	-2.71	-0.66	0.68
SEXO*CICLO	-0.16	0.31	-0.09	-2.32	-1.90	1.71
EDUCACIÓN	2.22	-1.73	-0.34	-2.01	0.62	0.85
EDU*CICLO	-1.81	-2.70	1.30	2.05	-0.65	-0.73

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.044792 **	0.008745 **	0.1729600	0.1084540	0.9694840	0.5841310
CICLO	0.05534 *	0.001062 **	0.032662 **	0.4003100	0.4331490	0.6691050
EDAD	0.1545770	0.006674 **	0.8302100	0.8931180	0.066371 *	0.1667390
EDAD*CICLO	0.071897 *	0.036102 **	0.5752960	0.8886400	0.5607160	0.8891240
SEXO	0.6672860	0.3100480	0.5375620	0.007763 **	0.5076540	0.4993530
SEXO*CICLO	0.8691790	0.7536960	0.9263950	0.020751 **	0.059481 *	0.090705 *
EDUCACIÓN	0.028431 **	0.085817 *	0.7319830	0.044803 **	0.5347430	0.3944120
EDU*CICLO	0.071758 *	0.007366 **	0.1976710	0.042895 **	0.5127800	0.4678140

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

Esta industria se comporta de una manera muy similar a la Manufacturera. En este caso también el crecimiento del PIB tiene un efecto significativo al 5% en 2 transiciones (de DEP a ETC y de EMT a EMT), mientras que el efecto sobre la probabilidad de que un individuo deje el desempleo por un trabajo a medio tiempo es solo significativo al 10%. Con respecto a los efectos cruzados, estos son significativos para algunas transiciones diferentes, complementándose levemente.

En el Cuadro 17 se observa que la probabilidad de que un agricultor representativo actualmente desempleado pase a estar empleado a medio tiempo dado un crecimiento promedio del PIB de su industria es del 100%. Si

en cambio se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 99.27% mantendrá su presente estado laboral, mientras que con una probabilidad del 0.73% pasará a ser empleado a tiempo completo. Si este agricultor se encontrase empleado a tiempo completo, la probabilidad de que este mantenga su estado es del 0.002%, mientras la probabilidad de que pase a estar empleado a medio tiempo es del 99.998%. Como se puede observar, a una tasa de crecimiento promedio del PIB Agrícola, es imposible que un agricultor representativo, sin importar su estado laboral actual, este desempleado en el siguiente periodo.

Cuadro 17.- MPTE para el individuo promedio del sector Agrícola a una tasa de crecimiento promedio del PIB del sector

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.9101%
2	EDAD	41.360637
3	EDAD*CICLO	2.4310154
4	SEXO	1.1501706
5	SEXO*CICLO	0.0682536
6	EDUCACIÓN	11.798066
7	EDU*CICLO	0.7034641

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.0000%	100.0000%	0.0000%
1 (EMT)	0.0000%	99.2686%	0.7314%
2 (ETC)	0.0000%	99.9981%	0.0019%

Elaboración: Los Autores

Un aumento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB Agrícola no tiene efecto alguno sobre un individuo promedio del sector que se encuentra desempleado. Además, esta variación positiva del ciclo no tiene efecto sobre la probabilidad de que un individuo representativo, sin importar el estado laboral en el que se encuentre, pase al desempleo. Si

este individuo se encontrase EMT, la variación especificada del ciclo ocasiona que aumente la probabilidad de que este formalice su situación en 1.90% y, por lo previamente mencionado, disminuye la probabilidad de que se mantenga en su presente estado en la misma cuantía. Si este individuo se encontrase ETC, entonces el aumento especificado en la tasa de crecimiento del PIB hace que disminuya la probabilidad de que este pase a EMT en 0.0002% por lo que también aumenta la probabilidad de que se mantenga en su presente estado en la misma magnitud.

Cuadro 18.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo del sector Agrícola

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>I/k</i>	0	1	2
0	0.0000%	0.0000%	0.0000%
1	0.0000%	-1.9058%	1.9058%
2	0.0000%	-0.0002%	0.0002%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

Otras Industrias:

Cuadro 19.- Resultados del LMD para las otras Industrias

	Coefficientes					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.43	0.38	-0.05	-0.04	1.83	-2.48
CICLO	2.00	2.52	-0.09	-0.08	4.29	-0.59
EDAD	3.83	4.06	-0.05	-0.07	0.05	0.10
EDAD*CICLO	5.89	13.36	0.07	-0.21	0.04	0.09
SEXO	-2.12	11.46	-0.11	-0.94	-0.01	0.11
SEXO*CICLO	-11.18	14.05	-0.66	-1.39	0.25	-0.26
EDUCACIÓN	-0.06	-0.07	-0.82	-1.68	0.10	-0.33
EDU*CICLO	-0.03	-0.05	-2.31	-2.84	0.33	-0.11

	Estadísticos t de Student					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	1.24	0.70	-6.04	-5.41	1.08	-1.21
CICLO	5.94	5.94	-2.00	-1.06	1.36	-0.20
EDAD	5.75	6.76	-0.99	-0.94	2.81	3.25
EDAD*CICLO	1.12	1.64	0.57	-1.99	1.99	3.55
SEXO	-0.40	1.75	-0.87	-5.29	-0.36	3.09
SEXO*CICLO	-1.07	1.49	-6.09	-10.53	0.95	-0.56
EDUCACIÓN	-20.12	-12.93	-4.06	-8.94	0.35	-0.85
EDU*CICLO	-7.98	-10.89	-1.27	-1.07	0.56	-0.21

	P-VALUE					
	Pasar de DEP a EMT	Pasar de DEP a ETC	Pasar de EMT a EMT	Pasar de EMT a ETC	Pasar de ETC a EMT	Pasar de ETC a ETC
CONSTANTE	0.2159610	0.4847080	0 **	0 **	0.2787720	0.2249230
CICLO	0 **	0 **	0.045154 **	0.2894810	0.1753790	0.8412560
EDAD	0 **	0 **	0.3210380	0.3457960	0.004892 **	0.001166 **
EDAD*CICLO	0.2615090	0.1017730	0.5719650	0.046279 **	0.046642 **	0.000381 **
SEXO	0.6878730	0.080265 *	0.3822370	0 **	0.7211260	0.002002 **
SEXO*CICLO	0.2836870	0.1355660	0 **	0 **	0.3433540	0.5760740
EDUCACIÓN	0 **	0 **	0.00005 **	0 **	0.7248000	0.3959420
EDU*CICLO	0 **	0 **	0.2048240	0.2826350	0.5755870	0.8341590

* Significativa al 10%

** Significativa al 5%

Elaboración: Los Autores

Se puede notar que para el agregado de las industrias con menor porcentaje de trabajadores de la muestra, muchas de las variables idiosincráticas planteadas son significativas al 5% y unas cuantas más al 10%. También se puede observar que el ciclo económico resulta significativo al 5% en 3 de las 6 posibles transiciones, que viene a ser el paso del desempleo al empleo (ya sea a medio tiempo o a tiempo completo). Es importante destacar que los efectos cruzados entre el crecimiento del PIB y las variables idiosincráticas tampoco resultan significativos en todas las transiciones pero, como se ha presentado en industrias anteriores, en la mayoría de ocasiones son significantes para transiciones diferentes.

Al igual que la mayoría de los casos previamente expuestos la probabilidad de que un individuo promedio de estas industrias actualmente desempleado pase a estar empleado a tiempo completo dado un crecimiento promedio del PIB de estas es del 100%. Si este individuo se encontrase empleado a medio tiempo, entonces con una probabilidad del 99.9999% perderá su empleo, mientras que con una probabilidad del 0.0001% mantendrá su actual estado laboral. Si el individuo representativo de estas industrias se encontrase empleado a tiempo completo, con una probabilidad del 99.67% pasará a ser empleado a medio tiempo, con una del 0.24% se encontrará desempleado en el siguiente periodo y con probabilidad del 0.09% mantendrá su situación laboral actual.

Cuadro 20.- MPTE para el individuo promedio de las Otras Industrias a una tasa de crecimiento promedio del PIB de estas

<i>Individuo Representativo</i>		
<i>x</i>	<i>Nombre variable</i>	<i>Media</i>
0	CONSTANTE	1
1	CICLO	5.8266%
2	EDAD	49.576232
3	EDAD*CICLO	2.9005829
4	SEXO	1.6312604
5	SEXO*CICLO	0.0950722
6	EDUCACIÓN	11.55329
7	EDU*CICLO	0.6758196

<i>Matriz de Probabilidades de Transición Estimada (MPTE) para Individuo Representativo</i>			
<i>l/k</i>	0 (DEP)	1 (EMT)	2 (ETC)
0 (DEP)	0.0000%	0.0000%	100.0000%
1 (EMT)	99.9999%	0.0001%	0.0000%
2 (ETC)	0.2396%	99.6691%	0.0913%

Elaboración: Los Autores

Al igual que en las industrias anteriores y en el agregado del país, un aumento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB acumulado de las otras industrias no tiene efecto alguno sobre un individuo promedio de

estas industrias que se encuentra desempleado. Si este individuo se encontrase EMT, la variación especificada del ciclo ocasiona que aumente la probabilidad de que este pase al desempleo pero a su vez disminuye la probabilidad de que se mantenga en su presente estado en la misma cuantía, por lo que no afecta la probabilidad de que el individuo formalice su situación. Por último, si este individuo se encontrase ETC, entonces el aumento especificado en la tasa de crecimiento del PIB hace que aumente la probabilidad de que este pase a EMT en 0.032% y disminuye la probabilidad de que se mantenga en su presente estado o pase al desempleo en 0.007% y 0.025% respectivamente.

Cuadro 21.- Efectos del Ciclo Económico sobre la MPTE del individuo representativo de las Otras Industrias

<i>Efecto Marginal del Ciclo Económico</i>			
<i>I/k</i>	0	1	2
0	0.00000%	0.00000%	0.00000%
1	0.00003%	-0.00003%	0.00000%
2	-0.02485%	0.03232%	-0.00747%

<i>Incremento sobre la Tasa de Crecimiento Promedio del PIB</i>	1%
---	----

Elaboración: Los Autores

CAPÍTULO IV:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

Los resultados obtenidos mediante las estimaciones mencionadas en los Capítulos anteriores permiten determinar de manera consistente el efecto que tiene una variación en el ciclo económico sobre las decisiones de movilidad laboral que toman los individuos. Todo el análisis fue centrado sobre un individuo representativo tanto de la economía estadounidense como de sus principales industrias (en términos del número de trabajadores presentes en la muestra). A continuación se detallan las principales conclusiones derivadas de la muestra y que sirven para la evaluación de la hipótesis planteada.

- a.** A pesar que a nivel agregado solo resultó significativo el crecimiento del PIB en 1 de las 6 posibles transiciones, al momento de desagregar la economía por sectores podemos observar que también resulta significativo para otras transiciones. Pero en ninguno de los sectores resultó significativo para las 2 posibles transiciones para un individuo que empieza empleado a tiempo completo.
- b.** Los efectos cruzados del PIB y las variables idiosincráticas, tampoco resultan significativos para todas las transiciones en ninguno de los sectores. Pero para la mayoría de los sectores planteados, estos regresores resultan significativos para transiciones diferentes de manera que por lo menos que por lo menos 1 variable que recoge el efecto del ciclo es significativa en todas las transiciones.
- c.** En ninguno de los sectores estudiados el incremento de 1% sobre la tasa de crecimiento promedio del PIB del sector afecta a la decisión de movilidad laboral de un individuo promedio que se encuentre desempleado.
- d.** A continuación se detallan los principales resultados que podemos concluir en base a las estimaciones realizadas, en base al efecto que

tiene el aumento previamente especificado de la tasa de crecimiento sobre un individuo representativo de los sectores modelados:

A nivel agregado: aumenta la probabilidad de que el individuo representativo EMT deje su presente estado laboral y pase al desempleo. Si estos se encuentran ETC, disminuye la probabilidad de que mantengan su presente estado o de que pasen al desempleo, motivándolos a que pasen a estar EMT.

En el sector servicios: disminuye la probabilidad de que el individuo promedio EMT mantenga su presente estado, aumentando principalmente la probabilidad de que este pase al desempleo y en segundo lugar que formalicen la situación. Si se encontraban ETC, disminuye la probabilidad de que mantengan su presente estado, enviando a estas personas principalmente al empleo a medio tiempo y en segundo lugar al desempleo.

En el sector comercial: las decisiones laborales del individuo representativo de esta industria no se ven afectadas fuertemente por variaciones en el ciclo. Estas variaciones aumentan levemente la probabilidad de que los individuos representativos EMT mantengan su presente estado en el siguiente periodo, disminuyendo principalmente la probabilidad de que estos pasen al desempleo. Si estos comerciantes se encontrasen ETC, los motiva a que mantengan su estado laboral, disminuyendo principalmente la probabilidad de que estos pasen a estar EMT en el siguiente periodo.

En la industria manufacturera: el incremento de la tasa de crecimiento de PIB sobre el promedio, tiene un fuerte efecto sobre las decisiones laborales de la persona promedio de esta industria que se encuentre EMT. Esta es desincentivada fuertemente a que pase al desempleo en el siguiente periodo, aumentando principalmente la probabilidad de que este mantenga su estado laboral presente.

En la industria agricultora: no afecta a la probabilidad de que el agricultor promedio, sin importar en qué estado laboral se encuentre, pase al desempleo. Si este agricultor se encontrase EMT, la variación positiva del ciclo aumenta la probabilidad de que este formalice su situación, disminuyendo la probabilidad de que mantenga su status laboral en el siguiente periodo. Si en cambio estuviese ETC, este agricultor sería motivado a mantener su estado laboral disminuyendo la probabilidad de que pase a ser EMT.

En las otras industrias: al igual que en el sector comercial, las decisiones laborales del individuo representativo de estas industrias no se ven afectadas fuertemente por variaciones en el ciclo. Si estos individuos se encontrasen EMT, este aumento en la tasa de crecimiento incrementa ligeramente la probabilidad de que pase al desempleo y disminuye la probabilidad de que mantenga su estado laboral. Si estuviese ETC en cambio sería motivado a pasar a estar EMT, disminuyendo principalmente la probabilidad de que pase al desempleo.

En términos generales, vemos que los resultados obtenidos no permiten dar una respuesta categórica a la pregunta de investigación inicial que se planteó en este trabajo. No obstante, ha sido posible identificar relaciones interesantes entre las transiciones del mercado laboral y la actividad económica agregada, las cuales en ciertos casos resultan validadas por evidencia empírica previa (como la documentada en el Capítulo 1). Aun si la afirmación anterior no se mantiene para todos los casos, los resultados de este trabajo permitirán abordar más a profundidad esta temática (tanto metodológicamente como en cuestiones referentes a las conclusiones extraídas). Esto permitirá enfocarse en temáticas específicas, ya que el marco de trabajo ha probado ser muy bueno para el desarrollo de esta investigación.

4.2 Recomendaciones.

El trabajo presentado en esta tesis tan solo es una parte de toda una temática de investigación que los autores han iniciado y de la cual se puede obtener muchos mayores beneficios. La extensa metodología expuesta a lo largo de este documento tan solo es capaz de arañar la superficie del potencial que se puede extraer del desarrollo de la metodología propuesta. No obstante, uno de los objetivos de este trabajo era el de sentar las bases sobre las cuales se pudiera montar avances en esta línea de investigación.

Esta es la principal razón para que se haya enfocado un esfuerzo considerable en la formalización matemática de la derivación y consistencia del modelo de estimación, además del diseño de componentes de software de estimación reutilizables que sirvan no solo para atacar el problema sobre el que versa este trabajo, sino cualquier otro problema empírico que pueda ser abordado con el mismo criterio. Por ello su utilidad no solo recae en los resultados y las conclusiones que se pueden derivar de estos, sino también en el marco metodológico en sí y las herramientas generadas en este contexto, las cuales pueden ser resultar vitales en el emprendimiento de futuros trabajos.

Específicamente, es de particular interés de los autores poder no solo limitarse a especificar la significancia del efecto del ciclo económico sobre las transiciones en el mercado laboral, sino poder dimensionar dicho efecto estadísticamente. Para ello, sería necesario generalizar la derivación de los *efectos marginales* de cada regresor y extender el *toolbox* desarrollado en SCILAB con una función para su estimación. Posteriormente, se podría explorar en mayor profundidad la potencialidad de incluir nuevas pruebas de hipótesis en base a estos avances, los cuales permitan extraer conclusiones aún más completas de las ya estructuradas por el trabajo actual.

BIBLIOGRAFÍA

- Seyfried, William (2003), Southwestern Economic Review pg. 13-24, *"Examining the Relationship Between Employment and Economic Growth in the Ten Largest States"*
- Dopke, Jorg (2001), Kiel Working Paper No. 1021, *"The Employment Intensity of Growth in Europe"*
- Carlos E. Castellar P., José Ignacio Uribe G. (2009), COLCIENCIAS-CIDSE, *"Determinantes de la duración del Desempleo en el Área Metropolitana de Cali 1988-98"*
- Altonji, Joseph G. and Matzkin, Rosa L. (2005), Econometrica, Vol. 73, No. 4, (Jul., 2005), pp. 1053-1102, *"Cross Section and Panel Data Estimators for Nonseparable Models with Endogenous Regressors"*
- Jeffrey M. Wooldridge (2005), Massachusetts Institute of Technology Press, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*
- Walter Enders (2004), Wiley, University of Alabama, *Applied Econometric Time Series*
- William H. Greene (2002), Prentice Hall, *Econometric Analysis 4th Edition*
- Hisashi Tanizaki (2004), Marcel Dekker, Inc., *Computational Methods in Statistics and Econometrics*

Índice de Anexos

Anexo # 1. Volcado de Código SCILAB.....	143
--	-----

ANEXO # 1

Volcado de Código SCILAB

```
6 // =====
7 //                               MARKOV-CHAIN TOOLBOX FOR SCILAB
8 // =====
9 // Function:      multinomial_logit
10 // Dependencies:  (None)
11 // Version:      1.1.0
12 // References:    Greene (2002)
13 // Authors:      Gonzalo Villa Cox          gvilla@espol.edu.ec
14 //               Gustavo Solorzano Andrade  gsolorza@espol.edu.ec
15 // =====
16 //
17 // Multinomial Logistic Regression:  $Pr(y_i=j) = \frac{\exp(x_i' \text{bet}_j)}{\sum_l \exp(x_i' \text{bet}_l)}$ 
18 //
19 // where:
20 // i   = 1,2,...,nobs
21 // j,l = 0,1,2,...,ncat
22 //
23 //
24 // - Input arguments:
25 // -----
26 //
27 // * y      - Discrete response vector (nobs * 1)
28 // * x      - Covariate matrix (nobs * nvar).
29 //           To specify a constant term, include a column of 1.
30 // * bet0   - Optional. Starting values for beta (nvar x ncat+1).
31 // * max_it - Optional. Maximum number of iterations.
32 // * tol    - Optional. Convergence tolerance.
33 //
34 // - Output arguments
35 // -----
36 //
37 // * res("meth") - "multinomial logit"
38 // * res("beta") - Matrix of beta coefficients under the normalization
39 //               beta_0 = 0 (nvar x ncat).
40 // * res("tstat") - Matrix of corresponding t-statistics (nvar x ncat).
41 // * res("pvalue") - Matrix of corresponding P-values (nvar x ncat).
42 // * res("covb") - Covariance matrix (nvar*ncat x nvar*ncat).
43 // * res("y") - Matrix of data (nobs x ncat+1).
44 // * res("yhat") - Matrix of fitting value (nobs x ncat+1).
45 // * res("llike") - Unrestricted log-likelihood value.
46 // * res("lratio") - LR test statistic against intercept-only model (all bets=0),
47 //                 distributed chi-squared with (nvar-1)*ncat degrees of freedom.
48 // * res("nvar") - Number of variables.
49 // * res("ncat") - Number of categories of dependent variable (including j=0).
50 // * res("count") - Vector of counts of each value taken by y
51 //                [#y=0 #y=1 ... #y=ncat].
52 // * res("r2mf") - McFadden pseudo-R^2
53 // * res("rsqr") - Estrella pseudo-R^2
54 //
55 // =====
56 function res = multinomial_logit(y,x,bet0,max_it,tol)
57
58 //-----
59 //          ERROR CHECKING AND PRELIMINARY CALCULATIONS
60 //-----
61
62 [nargout,nargin]=argn(0);
63 if nargin < 2 then
64     error("multinomial_logit: wrong # of input arguments");
65 end
```

```

66     y = round(y(:));
67     [nobs,cy] = size(y);
68     [rx,nvar] = size(x);
69
70     if rx~=nobs then
71         error("multinomial_logit: row dimensions of x and y must agree");
72     end
73
74     // initial calculations
75     xstd = [1,st_deviation(x(:,2:nvar),'r')];
76     x = x./(ones(nobs,1)*xstd); // standardize x
77     ymin=min(y);
78     ymax=max(y);
79     ncat=ymax-ymin;
80     d0=(y*ones(1,ncat+1)) == (ones(nobs,1)*(ymin:ymax));
81     d = d0(:,2:ncat+1);
82
83     // starting values
84     if nargin<3 then
85         bet0 = zeros(nvar,ncat+1);
86     else
87         if isempty(bet0) then
88             bet0 = zeros(nvar,ncat+1);
89         else
90             bet0 = bet0 .* (xstd' .* ones(1,ncat+1));
91         end
92     end
93
94     bet=bet0(:,2:ncat+1);
95
96     // default max iterations and tolerance
97     if nargin<4 then max_it = 100; tol = 0.000001;end;
98     if nargin<5 then tol = 0.000001;end;
99
100    if nargin>6 then error("multinomial_logit: wrong # of arguments");end;
101
102    // check nvar and ncat are consistently defined;
103    [rbet,cbet] = size(bet);
104    if nvar~=rbet then
105        error("multinomial_logit: rows of bet and columns of x do not agree");
106    end
107
108    if ncat ~= cbet then
109        error("multinomial_logit: number of columns in bet and categories in y do not agree.
110            "+"check that y is numbered continuously, i.e., y takes values in (0,1,2,3,4,5).
111            entries"+" is ok, y takes values in (0,1,2,3,4,99).entries is not.");
112    end
113
114    //-----
115    // MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION OF MULTINOMIAL LOGIT
116    //-----
117
118    // likelihood and derivatives at starting values
119    [P,lnL] = multinomial_logit_lik(y,x,bet,d);
120    [g,H] = multinomial_logit_deriv(x,d,P,nvar,ncat,nobs);
121
122    iter = 0;
123
124    vb = matrix(bet,-1,1);
125    vg = matrix(g,-1,1);
126
127    // newton-raphson update
128    while (abs(vg'*(H\vg)/length(vg)) > tol) & (iter < max_it)
129        iter = iter+1;
130        betold = bet;
131        vbold = vb;
132        vb = vbold-H\vg;
133        bet=matrix(vb,nvar,ncat)
134        [P,lnL] = multinomial_logit_lik(y,x,bet,d); // update P, lnL

```

```

135     [g,H] = multinomial_logit_deriv(x,d,P,nvar,ncat,nobs); // update g,H
136     vg = matrix(g,-1,1);
137 end
138
139 //-----
140 //             GENERATE res TLIST
141 //-----
142
143 bet_mat=bet ./ (xstd' .* ones(1,ncat));
144 bet=matrix(bet_mat,-1,1);
145 covb = abs(-inv(H)) ./(ones(ncat,ncat) .* (xstd'*xstd));// restore original scale
146 stdb = sqrt(diag(covb));
147 tstat = bet./stdb;
148 tstat_mat = matrix(tstat,nvar,ncat);
149 pvalue=ones(nvar,ncat);
150 df=nobs-ncat*nvar;
151 for i=1:nvar
152     for j=1:ncat
153         pvalue(i,j)=(1-cdft("PQ",abs(tstat_mat(i,j)),df))*2;
154     end
155 end
156
157 P_0 = ones(nobs,1) - sum(P,'c');
158 count = [nobs-sum(d) sum(d,'r')];
159
160 // basic specification testing
161 p = count/nobs;
162 lnLr = nobs*sum(p .*log(p));// restricted log-likelihood: intercepts only
163 lratio = -2*(lnLr-lnL);
164 r2mf = 1-lnL/lnLr;// McFadden pseudo-R^2
165
166 // Estrella R2
167 term0 = 2/nobs*lnL;
168 term1 = 1-(lnLr/lnL)^term0;
169 rsqr=1-term1;
170
171 res=tlist(['results';'meth';'beta';'covb';'tstat';'pvalue';...
172 'y';'yhat';'llike';'lratio';'nobs';'nvar';'ncat';'count';'r2mf';'rsqr'],...
173 "multinomial logit",bet_mat,covb,tstat_mat,pvalue,y,[P_0
174 P],lnL,lratio,nobs,nvar,ncat,count,r2mf,rsqr)
175
176 endfunction
177
178 function [P,lnL] = multinomial_logit_lik(y,x,b,d)
179
180 //-----
181 // MAXIMUM LIKELIHOOD VALUE
182 //-----
183 // INPUT:
184 // * y = (nobs x 1) dependent variable vector
185 // * x = (nobs x m) explanatory variables matrix
186 // * b = (m x 1) parameter vector
187 // * d = (nobs x (ncat-1)) matrix
188 //   with: d(:,i)=1 if y = i+1 th category
189 //         =0 if y ~= i+1 th category
190 //-----
191 // OUTPUT:
192 // - P = (k-1 x 1) vector of probabilities of states
193 //   2 to k
194 // - lnL = log-likelihood
195 //-----
196
197 [nvar,ncat] = size(b);
198 [nobs,junk] = size(x);
199 P=ones(nobs,ncat)
200 xb =x*b;
201 e_xb = exp(xb);
202 sum_e_xb = sum(e_xb',"r");
203 for j = 1:ncat

```

```

204     P(:,j) = e_xb(:,j) ./ (1 + sum_e_xb');
205     end
206     P_0 = ones(nobs,1) - sum(P,'c');
207     p = [P_0,P];
208     d_0 = (y == min(y));
209     d = [d_0,d];
210     lnp = log(p);
211     contribution = d .* lnp;
212     c_0 = sum(y == 0);
213     lnL = sum(contribution);
214
215 endfunction
216
217 function [g,H] = multinomial_logit_deriv(x,d,P,nvar,ncat,nobs)
218
219 // -----
220 // GRADIENT AND HESSIAN CALCULATION
221 // -----
222
223 // compute gradient matrix (nvar x ncat)
224 tmp = d - P;
225 g = x'*tmp;
226
227 // compute Hessian, which has (ncat)^2 blocks of size (nvar x nvar)
228 // this algorithm builds each block individually, m&n are block indices
229 H = zeros(nvar*ncat,nvar*ncat);
230 for m = 1:ncat;
231     for n = 1:ncat;
232         fr = (m-1)*nvar + 1;
233         lr = m*nvar;
234         fc = (n-1)*nvar + 1;
235         lc = n*nvar;
236         index = (n==m);
237         index = ones(nobs,1) .* bool2s(index);
238         H(fr:lr,fc:lc) = -( ( x.*( P(:,m)*ones(1,nvar) ) )' * ( x.*( (index-
239             P(:,n))*ones(1,nvar) ) ) );
240     end
241 end
242
243 endfunction
244
245 // =====
246 //                               MARKOV-CHAIN TOOLBOX FOR SCILAB
247 // =====
248 // Function:      multinomial_markov
249 // Dependencies:  (None)
250 // Version:       1.1.0
251 // References:    (None)
252 // Authors:       Gonzalo Villa Cox          gvilla@espol.edu.ec
253 //               Gustavo Solorzano Andrade  gsolorza@espol.edu.ec
254 // =====
255 //
256 //               Multinomial Markov regression model
257 //
258 //
259 //
260 // - Input arguments:
261 // -----
262 //
263 // * y           - Transition matrix (form depends on argument 'unbal')
264 // * xt          - Covariate matrix (I individuals * X covariates * T periods)
265 // * unbal       - Determines the form of argument 'y'. When 1, then 'y' is of
266 //                 the form (I individuals * 2 * T transitions).
267 //                 For any other value, then 'y' is of the form
268 //                 (I individuals * T periods)
269 //
270 // - Output arguments
271 // -----
272 //

```

```

273 //      * res("meth") - "multinomial logit markov chain"
274 //      * res("beta") - Matrix of beta coefficients under the normalization
275 //                        beta(:,1) = 0 (ncat*nvar x ncat-1).
276 //      * res("tstat") - Matrix of corresponding t-statistics (ncat*nvar x ncat-1).
277 //      * res("pvalue") - Matrix of corresponding P-values (ncat*nvar x ncat-1).
278 //      * res("covb") - Estimation covariance matrix.
279 //      * res("llike") - Unrestricted log-likelihood value.
280 //      * res("lratio") - LR test statistic against intercept-only model (all bets=0),
281 //                        distributed chi-squared with (nvar-1)*ncat degrees of freedom.
282 //      * res("ncat") - Number of sequentially ordered transition categories of
283 //                        dependent variable (including j=0).
284 //      * res("count") - Vector of counts of each value tajken by y [#y=0 #y=1 ...
285 //                        #y=ncat].
285 //      * res("r2mf") - McFadden pseudo-R^2
286 //      * res("rsqr") - Estrella pseudo-R^2
287 //
288 // =====
289 function [res]=multinomial_markov(y,xt,unbal)
290
291     in_arg=argn(2);
292     if in_arg<2 then
293         error("multinomial_markov: incorrect # of input arguments");
294     elseif in_arg==2 then
295         unbal=0; // optional argument
296     end
297
298     // Load dependencies
299     getf("multinomial_logit.sci");
300
301     // xt: Covariate matrix (I individuals * X covariates * T periods)
302
303     if unbal==1 then
304         // y: Transition matrix (I individuals * 2 * T transitions)
305         [I,Tr,T]=size(y);
306         if Tr~=2 then
307             error("multinomial_markov: matrix y incorrectly specified.");
308         end
309         T=T+1; // # of periods = # of transitions + 1
310         clear Tr;
311     else
312         // y: Transition matrix (I individuals * T periods)
313         [I,T]=size(y);
314     end
315
316     [I_x,X,T_x]=size(xt);
317
318     if I~=I_x | abs(T-T_x)>1 then
319         error("multinomial_markov: dimensions of xt and y must agree.");
320     end
321
322     // Reorder data as sequentially independent observations
323     N=I*(T-1);
324     y_ml=zeros(N,2);
325     x_ml=zeros(N,X);
326     for t=1:T-1
327         offset=(t-1)*I;
328
329         if unbal==1 then
330             y_ml(offset+1:offset+I,:)=y(:,t);
331         else
332             y_ml(offset+1:offset+I,:)=y(:,t:t+1);
333         end
334
335         x_ml(offset+1:offset+I,:)=xt(:,t);
336
337         clear offset;
338     end
339
340     S=max(y_ml)+1; // Number of states

```

```

341
342 data_block=remove_nan([y_ml x_ml]); // Remove missing values
343 clear y_ml x_ml;
344
345 // Intialize variable for estimation results
346 beta_tr=%nan*ones(S*X,S-1);
347 tstat_tr=%nan*ones(S*X,S-1);
348 pvalue_tr=%nan*ones(S*X,S-1);
349 cov_tr=zeros(S*(S-1)*X,S*(S-1)*X);
350 llike_tr=0;
351 nobs_tr=0;
352 ncat_tr=0;
353 count_tr=0;
354 r2mf_tr=0;
355 rsqr_tr=0;
356
357 for k=1:S
358     fs=k-1;
359     not_fs=(data_block(:,1)~=fs);
360     tmp_data=data_block;
361     tmp_data(not_fs,:)=[];
362
363     res_ml=multinomial_logit(tmp_data(:,2),tmp_data(:,3:X+2));
364     clear tmp_data;
365
366     for x=1:X
367         r=(x-1)*S+k;
368         tmp=res_ml("beta"); beta_tr(r,:)=tmp(x,:);
369         tmp=res_ml("tstat"); tstat_tr(r,:)=tmp(x,:);
370         tmp=res_ml("pvalue"); pvalue_tr(r,:)=tmp(x,:);
371         clear r tmp;
372     end
373
374     tmp=res_ml("covb");
375     for i=1:(S-1)*X
376         for j=1:(S-1)*X
377             i_c=fs*(S-1)*X+i;
378             [l,k,v]=index3D(0,S,X,i_c);
379             i_v=index1D(1,S,X,l,k,v);
380
381             j_c=fs*(S-1)*X+j;
382             [l,k,v]=index3D(0,S,X,j_c);
383             j_v=index1D(1,S,X,l,k,v);
384
385             cov_tr(i_v,j_v)=tmp(i,j);
386         end
387     end
388     clear tmp;
389
390     llike_tr=llike_tr+res_ml("llike");
391     nobs_tr=nobs_tr+res_ml("nobs");
392     if (ncat_tr==res_ml("ncat")); ncat_tr=res_ml("ncat"); end;
393     count_tr=count_tr+res_ml("count");
394     r2mf_tr=r2mf_tr+res_ml("r2mf");
395     rsqr_tr=rsqr_tr+res_ml("rsqr");
396 end
397
398 r2mf_tr=r2mf_tr/S;
399 rsqr_tr=rsqr_tr/S;
400
401 res=tlist(['results';'meth';'beta';'cov';'tstat';'pvalue';'llike';'nobs';'ncat';'count';
402 'r2mf';'rsqr'], "multinomial logit marvok chain",beta_tr,cov_tr,tstat_tr,pvalue_tr,
403 llike_tr,nobs_tr,ncat_tr,count_tr,r2mf_tr,rsqr_tr);
404
405 endfunction
406
407 function [nan_free]=remove_nan(data)
408
409     nan_free=data;

```

```

410     wasnan=or(isnan(nan_free),2);
411     havenans=or(wasnan);
412     if havenans then
413         nan_free(wasnan,:)=[];
414     end
415
416 endfunction
417
418 function [from,to,variab]=index3D(alg_typ, states, vars, idx_1D)
419     select alg_typ
420     case 0 then
421
422         SS=(states-1)*vars;
423
424         from=floor(idx_1D/SS);
425         modu_from=idx_1D-from*SS;
426         if (modu_from==0) then
427             modu_from=SS;
428             from=from-1;
429         end
430
431         variab=floor(modu_from/(states-1));
432         modu_variab=modu_from-variab*(states-1);
433         if (modu_variab==0) then
434             modu_variab=states-1;
435         else
436             variab=variab+1;
437         end
438
439         to=modu_variab;
440
441     else
442
443         SS=states*(states-1);
444
445         variab=floor(idx_1D/SS);
446         modu_variab=idx_1D-variab*SS;
447         if (modu_variab==0) then
448             modu_variab=SS;
449         else
450             variab=variab+1;
451         end
452
453         from=floor(modu_variab/(states-1));
454         modu_from=modu_variab-from*(states-1);
455         if (modu_from==0) then
456             modu_from=states-1;
457             from=from-1;
458         end;
459
460         to=modu_from;
461     end
462 endfunction
463
464
465 function [idx_1D]=index1D(alg_typ, states, vars, from, to, variab)
466     select alg_typ
467     case 0 then
468
469         SS=(states-1)*vars;
470
471         idx_1D=from*SS+(variab-1)*(states-1)+to;
472
473     else
474
475         SS=states*(states-1);
476
477         idx_1D=(variab-1)*SS+from*(states-1)+to;
478

```

```
479     end
480 endfunction
```