

Aporte de las cadenas de Markov al análisis
de la tasa de desempleo de largo plazo

Estado y evolución para la República Argentina
entre 2003 y 2006

Autor: Juan Valdés

Buenos Aries, Julio de 2007

ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción	3
II. Marco Teórico	4
1. La tasa de desempleo de largo plazo	4
2. La Encuesta Permanente de Hogares (EPH)	6
i. Características	6
ii. Estados de actividad laboral	7
3. Principales definiciones	8
4. Matriz de transición de una Cadena de Markov	9
5. Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo para una economía	10
6. Fortalezas y debilidades de los procesos de Markov	12
III. Caso Práctico: La República Argentina entre años 2003 y 2006	13
1. Resultados Obtenidos	16
IV. Observaciones Finales	17
1. Respecto a los resultados obtenidos	17
i. Evolución de la dinámica ocupacional	18
ii. ¿Inflación de demanda o inflación estructural?	19
2. Respecto a la robustez del indicador	20
V. Conclusiones	22
VI. Referencias bibliográficas	24
Apéndice Metodológico	
1. Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo. Utilización del Matlab	25
2. Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo. Método de triangulación de matrices	28
Anexo Estadístico	29

"[...] el fenómeno de la desocupación remite a múltiples causas: tecnificación de los procesos productivos, crecimiento vegetativo de la población, crisis periódicas de la economía, etc. En todos los casos tiende a producir efectos encadenados cada vez más críticos desde la perspectiva de la población involucrada: la reducción de su poder adquisitivo y el deterioro de sus condiciones de vida. Su medición procura generar información y nuevos elementos de juicio para conocer la realidad, orientar decisiones en política económica y efectuar previsiones para paliar este flagelo." INDEC

I. INTRODUCCIÓN

El problema de la desocupación en nuestro país se presenta en forma recurrente desde los cambios estructurales de los años 70, con episodios cíclicos de crisis en el mercado de trabajo, en concordancia con el movimiento general de la economía.

El objetivo central de este trabajo es ver en qué medida es posible estimar la estructura del mercado laboral de largo plazo en base a encuestas longitudinales mediante el uso de paneles de datos para la conformación de cadenas de Markov. En ese sentido se investiga tanto el método de elaboración del indicador, como su poder de predicción y robustez respecto a los cambios en la coyuntura.

Se buscará desarrollar el marco teórico que permita realizar el análisis cuantitativo desde el lado de la distribución de largo plazo de estados de actividad laboral, y en base a los datos obtenidos realizar un análisis cualitativo de los resultados y sus implicancias respecto a la estructura económica y su variación.

Existe una gran selección de trabajos relacionados al manejo de datos de panel, tanto en el marco nacional como en el internacional. Entre ellos se destacan los de Alderman y Behrman (2001). En el marco local, los trabajos con paneles de datos comienzan a tomar vigor desde la publicación periódica de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) en el año 1974. De todos modos, en este campo la literatura presenta relativamente poca antigüedad dado que las encuestas longitudinales no se generalizaron internacionalmente hasta principios de la década pasada.

La literatura más reciente relacionada con el análisis de datos de panel y su interacción con las cadenas de Markov se centra principalmente en el cálculo del *tiempo promedio* de un individuo promedio en cada condición de actividad laboral (Gutierrez, 2004), realizando análisis diferenciados por sexo, edad, nivel de ingreso, percentil de ingresos, etc. En búsqueda de realizar un análisis diferenciado a los anteriores y con perspectivas a visualizar las cuestiones estructurales de la economía, en contraposición a los análisis coyunturales explicados anteriormente, el presente trabajo utilizará el marco teórico de las matrices de transición y las cadenas de Markov para el cálculo

de la tasa de desempleo de largo plazo (TDLP). En ese sentido, no se encuentran trabajos previos relacionados al tema. Arango y Posada (2006) plantean la estimación de la TDLP para Colombia, pero mediante una metodología diferente a las cadenas de Markov.

El presente trabajo se desarrolla de la siguiente manera. La sección dos desarrolla el marco teórico aplicado en la conformación de este indicador, lo que incluye una recopilación respecto a lo que las diferentes corrientes teóricas refieren al concepto, incorporando como novedad la idea propuesta en este trabajo. La sección tres desarrolla el caso argentino entre mediados de 2003 y finales de 2006. La cuarta sección está enfocada al análisis cualitativo de los datos obtenidos en la sección anterior, abriendo la discusión respecto a robustez del indicador propuesto. Por último, se esbozan algunas conclusiones respecto a la utilidad de la utilización de este método, así como también respecto a los principales resultados obtenidos del análisis.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 La tasa de desempleo de largo plazo

Las diferentes corrientes teóricas plantean concepciones disímiles para este concepto, ya sea en base a la lógica utilizada para obtenerlo, así como también por diferencias teóricas respecto a qué es lo que éste significa.

Por un lado, Friedman (1968) plantea la existencia de una *tasa natural de desempleo*, definida como aquella que equilibra el mercado de trabajo y estrictamente vinculado con el concepto keynesiano de la tasa natural de crecimiento (equilibrado). Si la tasa de desempleo efectiva de cierto período se encontrara por encima de la *tasa natural* entonces aparecería una oferta excedente de trabajo contrayendo de esta manera la oferta agregada, y por lo tanto generando presiones a la baja de los precios; si ésta se encontrara por debajo de la *tasa natural de desempleo* entonces aparecería un exceso de demanda en el mercado de trabajo. Incorporando este concepto en el de la tasa de inflación concluyen que el mercado de trabajo será inflacionario cuando la tasa de desempleo se encuentre por encima a la tasa natural.

A su vez, mediante un robusto modelo matemático, se explica la neutralidad de las políticas gubernamentales para modificar la tasa de desempleo. Esto es, definen que la *tasa natural de desempleo* rige no sólo para el corto plazo, sino que se plantea también la existencia de una *tasa natural de desempleo de largo plazo*, rígida e invariable (en el mediano o largo plazo) respecto a las

políticas activas que tome el gobierno. Este concepto devino en lo que Phelps (1967,1968) define como *NAIRU*, la tasa de desempleo cuya propiedad es *no acelerar* la tasa de inflación. Esta definición se plantea no sobre el mercado laboral, sino en relación al mercado de bienes, generando una relación directa de este respecto al nivel general de precios y de su dinámica. Esta concepción introduce conjuntamente características keynesianas y la existencia de una tasa de desempleo de equilibrio. Si la tasa de desempleo observada es igual a la *NAIRU*, entonces no necesariamente implica una desaparición de la inflación, sino que ésta mantenga su ritmo de crecimiento constante (Mishkin y Estrella, 1998). Esto ocurre como consecuencia de la incorporación de las expectativas de los individuos. De esta manera, rompe la idea de la curva de Phillips que relaciona *directamente* el nivel de precios con el nivel de empleo planteando la posibilidad de existencia de diferentes niveles de inflación para un mismo nivel de desempleo mediante la existencia de una curva de Phillips para cada nivel de inflación esperada de los individuos. Como consecuencia de esto y del supuesto de individuos con expectativas racionales y previsión perfecta es que se concluye con la neutralidad de las políticas públicas para modificar la tasa de desempleo (por debajo de la *NAIRU*). La noción de tasa natural es diferente de la *NAIRU* en el sentido que la primera es un concepto de largo plazo mientras que la segunda es de corto o mediano plazo.

La teoría marxista no contempla explícitamente la existencia de una “tasa natural de desempleo” pero sí mantiene la idea que tanto en el corto como en el largo plazo se mantiene un contingente de trabajadores desocupados para mantener una tasa de ganancia “razonable”.

A diferencia de los conceptos anteriormente explicados, este trabajo utiliza una concepción totalmente diferente, ya que la *TDLP* será aquella tasa de desocupación (estacionaria) de la economía en el largo plazo como consecuencia de la dinámica del mercado laboral entre $t-1$ y t , extrapolando la dinámica laboral hacia el largo plazo. Hay que tener en cuenta adicionalmente la causalidad entre la dinámica laboral planteada y la dinámica de las otras variables fundamentales de la economía.

Cabe resaltar que esta concepción obtiene una tasa de desocupación de “equilibrio”, a la cual naturalmente tendería la economía, siempre y cuando la dinámica del mercado laboral se mantenga en el tiempo, con las mismas tasas de absorción observadas en el último período. Obviamente esta concepción es puramente teórica y no necesariamente tendrá su correlato en la economía, ya que el marco teórico sobre el cual se funda este concepto es de memoria corta (*ver sección II.4*) mientras que el mercado laboral es dinámico. Bajo ciertos supuestos sobre la dinámica del mercado laboral se apunta a un objetivo en constante movimiento, con lo cual la condición de

“equilibrio” únicamente indicará hacia donde se dirige la economía tendencialmente.

II.2 La Encuesta Permanente de Hogares (EPH)

II.2.1 Características

La EPH es una encuesta por muestreo, realizada y publicada en Argentina por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) desde el año 1974.

En esta muestra, la selección de las viviendas a encuestar se realiza utilizando métodos de muestreo con bases firmes en la teoría estadística y en la de probabilidades, con lo que toda la información que surge de esta encuesta son estimaciones confiables de los valores reales que se desea conocer.

La EPH sufrió cambios metodológicos desde su aparición: entre 1974 y 2003 ésta fue realizada en dos ondas semestral - una en mayo y otra en octubre - por medio de la llamada EPH *Puntual*. Desde el tercer trimestre de 2003 se publica la EPH *Continua*, donde los datos se presentan en forma trimestral.

Entre las diferencias metodológicas de la EPH *Puntual* y la EPH *Continua* aparecen las preguntas que se realizan a los individuos representativos de la muestra. La última tiene un cuestionario más exhaustivo, permitiendo conocer más características de los individuos encuestados.

Debido a que la muestra busca ser representativa de la mayor cantidad de aglomerados urbanos posibles se han incorporado nuevos aglomerados a la muestra conforme el paso del tiempo. El último grupo de aglomerados incorporados a la muestra fueron San Nicolás - Villa Constitución, Rawson - Trelew y Viedma - Carmen de Patagones en el tercer trimestre de 2006, totalizando actualmente 31, que representan aproximadamente el 67% de la población total¹.

Respecto a la rotación del panel de hogares a encuestar, la encuesta permite un seguimiento preciso de los hogares seleccionados en la muestra durante un año y medio. Se utiliza el método “2-2-2”, donde un hogar ingresa a la muestra para ser encuestado en dos trimestres consecutivos, en el mes y semana asignado, luego se retiran por dos trimestres consecutivos, y luego vuelven a la muestra para ser encuestados en dos trimestres consecutivos en el mes y semana asignados. De esta manera se encuentra un equilibrio entre el solapamiento de las muestras y el desgaste, o agotamiento muestral. El beneficio de esta práctica es evitar que la encuesta sea una carga pesada

¹ En base a datos de la EPH y de la Dirección Nacional de Programación Macroeconómica.

para los hogares respondientes. Como se verá en la sección III esto traerá aparejado ciertos inconvenientes.

Es importante resaltar que el recambio muestral se realiza sobre los *hogares* encuestados y no sobre los individuos. Es por ello que si se desea realizar un análisis sobre los individuos dentro de la muestra, la pérdida muestral podrá ser mayor (debido a la propia entrada/salida de integrantes del mismo hogar o debido al cambio de hogar de una misma vivienda).

II.2.2 Estados de actividad laboral

Basado en las presentaciones del INDEC, se verifica que *“durante la indagación nunca se le pregunta directamente al encuestado si es ocupado, desocupado o inactivo. Tampoco los encuestadores deciden por sí mismos esa clasificación, sino que aplican un cuestionario con secuencias de preguntas predeterminadas cuyas respuestas conducen a la clasificación definitiva.”* (INDEC, 1997). Esto es así ya que la conceptualización de la encuesta se ajusta a las recomendaciones internacionales concernientes al tema, establecidas en las Conferencias de Estadígrafos del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Las clasificaciones básicas para determinar la condición de actividad laboral son dos: por un lado la tenencia de trabajo, y por otro lado la búsqueda de trabajo.

En el presente trabajo se conceptualizarán cuatro condiciones de estado posibles para un individuo, que relevan en forma exhaustiva la población relevada. Ellas son:

- a) **Inactivo**², representa a aquel individuo que no tiene trabajo ni tampoco lo busca activamente,
- b) **Desocupado**, establecido como aquel individuo que busca trabajo y a pesar de ello no lo encuentra,
- c) **Subocupado**³ es aquel que sí tiene trabajo, pero la cantidad de horas trabajadas en la semana es inferior a 35 horas y desea trabajar más horas, y por último

² Existen dos tipos de inactividad: los inactivos *típicos* son aquellos que no tienen trabajo, ni lo buscan, pero a su vez no están dispuestos a incorporarse al mercado laboral; en cambio, los inactivos *marginales* son aquellos que no trabajan ni buscan trabajo, pero sí están dispuestos a incorporarse al mercado laboral. Tal puede ser el caso del *trabajador desalentado*.

³ Existen dos tipos de subocupación: el subocupado *demandante* es aquel que desea trabajar más de 35 horas y lo busca activamente, mientras que el subocupado *no demandante* es aquel que desea trabajar más de 35 horas pero no busca otra ocupación. Por simplicidad, se trabajará con la subocupación en forma agregada.

d) **Ocupado Pleno**, representa a aquel individuo que tiene trabajo y trabaja más de 35 horas⁴.

Estas categorías son mutuamente excluyentes y por lo tanto todas las personas pertenecerán únicamente a una de ellas.

II.3 Principales Definiciones

Este apartado tiene como objetivo plantear la forma de cálculo de las diferentes variables que se ven utilizadas para este trabajo, basado en los conceptos publicados por INDEC (1997).

Definiendo D = Cantidad de Desocupados

S = Cantidad de Subocupados

P = Cantidad de Plenamente Ocupados

I = Cantidad de Inactivos

Población Económicamente Activa (PEA): Conjunto de personas que tiene una ocupación o que sin tenerla la busca activamente. Está compuesta por la población ocupada más la desocupada.

$$\text{Población Económicamente Activa (PEA)} = D + S + P = \text{Población Total} - I$$

Tasa de desocupación: Se calcula como el porcentaje entre la población desocupada y la población económicamente activa.

$$\text{Tasa de desocupación} = \frac{D}{PEA}$$

Tasa de subocupación horaria: Se calcula como el porcentaje entre la población subocupada y la población económicamente activa.

$$\text{Tasa de subocupación} = \frac{S}{PEA}$$

Tasa de empleo: Se calcula como el porcentaje entre la población ocupada y la población total.

$$\text{Tasa de empleo} = \frac{S + P}{\text{Población Total}}$$

Tasa de inactividad: Se calcula como el porcentaje entre la población inactiva y la población total.

⁴ La EPH también permite diferenciar a los *ocupados plenos* de los *sobreocupados* (aquellos que trabajan más de 45 horas semanales) pero en este trabajo ambas categorías se verán unificadas bajo el concepto de *ocupación plena*.

$$\text{Tasa de Inactividad} = \frac{I}{\text{Población Total}}$$

Tasa de actividad: Se calcula como el porcentaje entre la población económicamente activa y la población total. Análogamente, es el complemento de la tasa de inactividad.

$$\text{Tasa de Actividad} = \frac{\text{PEA}}{\text{Población Total}} = 1 - \text{Tasa de Inactividad}$$

II.4 Matriz de transición de una Cadena de Markov

Las cadenas de Markov plantean la posibilidad de análisis de diferentes características cualitativas de una población y su evolución en el tiempo. Lo que se plantea es una probabilidad de transición entre diferentes estados de la naturaleza establecidos discrecionalmente.

Se asume un proceso de Markov homogéneo definido sobre un espacio-estado discreto $E = \{1, \dots, K\}$ donde K es el número de posibles estados que puede encontrar un individuo (ver *Hamilton (1994)* para explicación concisa de las cadenas de Markov). En este ejercicio de trabajo se utiliza $K=4$ siendo los posibles estados los explicados anteriormente.

$$E = \{\text{Inactivo, Desocupado, Subocupado, Ocupado Pleno}\}.$$

La matriz de transición representa la dinámica o evolución de los individuos entre los diferentes estados pertenecientes a E en un período determinado de tiempo. En sus bases, se hipotetiza un proceso macroeconómico donde cada individuo perteneciente a un estado i en el momento t se ve afectado por determinadas *probabilidades de transición* entre los diferentes estados de la naturaleza, bajo el supuesto de la existencia de *individuos homogéneos*.

Se supone a su vez que las probabilidades son iguales para todos los individuos, constantes en el tiempo e independientes de la trayectoria anterior o posterior de cada individuo.

En referencia a este tema Maletta (2002) recalca que “[...] (*las probabilidades de transición*) son *condicionamientos internos (no observables) de cada individuo, y no deben confundirse conceptualmente con la proporción observada de cambios de estado entre dos rondas sucesivas de la encuesta*” ya que esto último son propiedades de la población en su conjunto y no la probabilidad de cada individuo. Bajo el supuesto de homogeneidad de los individuos, ambos conceptos coinciden analíticamente.

Maletta muestra tres características básicas que presentan las probabilidades de transición en un proceso de Markov:

- a) **Homogeneidad:** Las probabilidades de pasar a otro estado, o de permanecer en el mismo estado, son las mismas para todos los sujetos.
- b) **Constancia:** Las probabilidades de transición son constantes en el tiempo.
- c) **Amnesia:** Las probabilidades de transición de un individuo dependen sólo de su estado actual, y no de su trayectoria anterior.

El presente trabajo se encuentra basado en un proceso markoviano de "memoria corta", donde únicamente el estado del sujeto en el momento inicial determina las probabilidades de transición. En otras palabras, la situación actual del individuo depende únicamente de su situación en el período próximo anterior.

La matriz de transición en este trabajo presenta las columnas como condiciones de estado en el momento $t-1$ y las filas como condiciones de estado en el momento t donde el elemento A_{ij} correspondiente a la matriz de transición A explica la probabilidad de un individuos de encontrarse en el estado i en el momento t dado que se encontraba en el estado j en el momento $t-1$. Cuando $i=j$ el elemento de la matriz explica la probabilidad de *retención* del estado de la naturaleza.

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$$

La sumatoria de los elementos de cada columna suma exactamente la unidad, ya que las filas incorporan todos los estados posibles para un individuo en t .

$$\sum_{i=1}^K A_{ij} = 1 \quad \forall j$$

Esta es una característica importante como condición para encontrar el *vector de punto fijo* (de largo plazo) asociado a la matriz de transición.

II.5 Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo para una economía

Una vez obtenida la matriz de transición para un período de análisis determinado mediante los datos de panel, lo que resta para el cálculo de la TDLP es el cálculo del vector de *punto fijo* asociado a la matriz de transición planteada.

Toda matriz de transición tiene como propiedad que sus filas o sus columnas suman exactamente uno. Es demostrable que el valor propio maximal de toda matriz markoviana no puede ser superior a la suma máxima de sus filas o de sus columnas ni inferior a la suma mínima de sus columnas o filas. Entonces, se demuestra que toda matriz de transición tiene un valor propio igual a uno.

Es de esperar que para la dinámica del mercado laboral no existan *estados absorbentes*⁵, con lo cual la matriz de transición obtenida será la particularidad de ser regular, no descomponible, no negativa y cuya distribución de probabilidades de largo plazo (vector de punto fijo) sea no nulo e independiente de las condiciones iniciales de la economía⁶.

A su vez, por el primer teorema de Frobenius se demuestra que para un escalar real, mayor o igual al valor propio maximal de una matriz, si esta última es no negativa, entonces se encontrará un vector propio no negativo asociado al valor propio maximal. Para toda matriz de transición obtenida en este ejercicio existe un autovalor maximal igual a uno y un autovector no negativo correspondiente al autovalor maximal, correspondiente al vector de punto fijo de esa matriz, o sea, a la distribución de probabilidades de largo plazo asociada a esa matriz. En el **Apéndice 1** se desarrolla un caso numérico para un período determinado. Para el cálculo de la distribución a largo plazo se utiliza el herramental matemático de Matlab. Para el cálculo del vector de punto fijo también es posible el cálculo por triangulación de matrices, desarrollado en el **Apéndice 2**. El presente trabajo utilizó la primera metodología.

Una vez obtenido el vector de punto fijo se tiene la distribución de largo plazo de los diferentes estados de actividad, independientemente de la distribución inicial. Se encuentra de esta manera la proporción de la población que tendencialmente se encontrará inactiva, desempleada, subempleada o plenamente ocupada siempre y cuando se mantengan constantes las probabilidades de transición.

Recordando que la *tasa* de desempleo es calculada sobre la población económicamente activa, y no sobre la población total, entonces la TDLP será:

$$\text{Tasa de desempleo de largo plazo} = \frac{D}{D + S + EP}$$

Donde D = % Desempleados en el largo plazo

S = % Subempleados en el largo plazo

⁵ Aquellos estados de la naturaleza que tienen como propiedad no permitir que los individuos, una vez que caigan en ese estado, logren salir (v.g. la muerte). Los estados absorbentes son reconocidos por aparecer en la matriz de transición con un uno en la diagonal principal, y cero para todos los otros valores de la columna.

⁶ Para mayor información, ver Chiang (2006).

EP = % Plenamente Ocupados en el largo plazo

Análogamente se puede calcular como:

$$\text{Tasa de desempleo de largo plazo} = \frac{\% \text{ Desempleados en el largo plazo}}{1 - \% \text{ Población inactiva de largo plazo}}$$

II.6 Fortalezas y debilidades del análisis mediante Cadenas de Markov

Esta sección plantea la discusión acerca de la factibilidad de utilizar matrices de Markov para estimar variables referidas a la estructura de la economía, siendo la TDLP una de ellas.

El beneficio de utilizar cadenas de Markov de primer orden es principalmente la facilidad de trabajar con ellas, dada la factibilidad y posibilidad de elaborar matrices de transición con series de datos cortas. De hecho, para cadenas de primer orden se requieren únicamente dos períodos, que permiten - dados los supuestos - representar las características dinámicas de las variables en el tiempo. A su vez, los procesos markovianos permiten describir características tanto de corto como de mediano y largo plazo al posibilitar la proyección a k períodos en base a una distribución inicial de individuos pertenecientes a los diferentes estados de la naturaleza. Cuando k tiende a infinito, entonces se representa la distribución de largo plazo o distribución final del proceso descrito, los cuales podrán (o no) depender de las características iniciales de la economía.

Otro beneficio de la utilización de las cadenas de Markov es la posibilidad el análisis de las diferentes probabilidades de transición entre estados, que sería una *proxy* de las señales del mercado a lo largo del período. En ese sentido, resulta interesante el análisis cuales son las fuentes de la población desempleada. Esto es, si el desempleo de este período (extrapolado hacia el largo plazo) proviene de la población inactiva, de los desempleados anteriores (en algún sentido de desempleo estructural), de aquellos con fragilidad laboral (subempleados) o de los empleados plenos. Desde este análisis se pueden observar nuevas dimensiones de las características de la recuperación económica.

En cambio, las debilidades concernientes a la utilización de procesos markovianos son varias, y están directamente relacionadas con la abstracción de la realidad impuesta por los supuestos.

Suponer un proceso con amnesia implica desconocer que la historia laboral de un individuo depende de su historia anterior, bajo la idea de un *path-dependance* laboral. Además, al suponer un proceso homogéneo se simplifican al extremo las diferentes probabilidades de transición entre estados para los diferentes estratos sociales, culturales, educativos, localización geográfica, etc. Por último, al suponer constancia en las probabilidades de transición del proceso de Markov se supone que la dinámica del mercado laboral, con todo lo que ello implica respecto a la economía en su conjunto, se mantiene constante en el futuro.

El último supuesto parece ser el menos realista y puede generar poca robustez en el poder predictivo de este tipo de modelos, ya que supone que no sólo la dinámica entre períodos permanece constante (desconociendo la existencia de ciclos económicos) sino también que se va a repetir la dinámica del mercado laboral del *último* período únicamente (íntimamente relacionado con el supuesto de amnesia).

La utilización de cadenas de Markov introduce una paradoja bastante interesante: bajo esta metodología, la distribución de largo plazo de los estados de actividad es totalmente independiente de la situación actual del mercado laboral, pero está basada precisamente en la dinámica que el mercado tuvo entre $t-1$ y t .

III. CASO PRÁCTICO

La República Argentina entre años 2003 y 2006

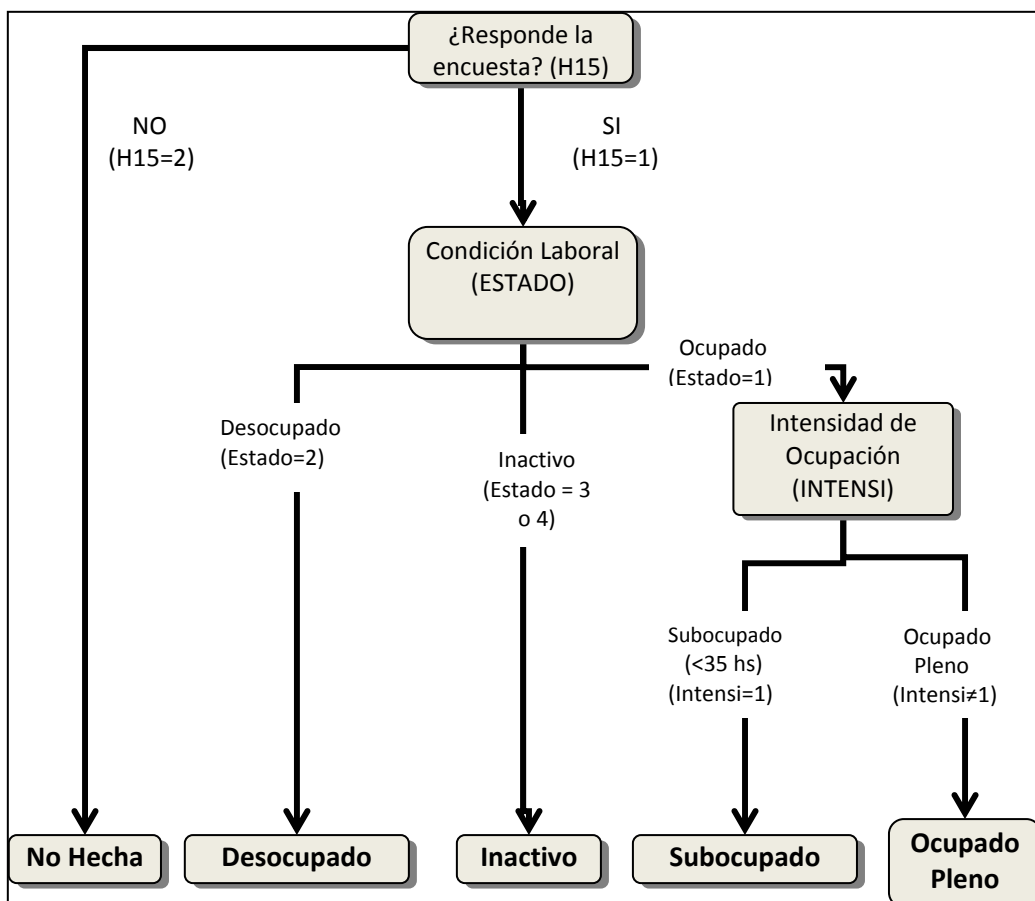
Una vez aclarados los conceptos a trabajar, se determina el modo de trabajo de los datos obtenidos de la EPH.

En principio, se obtuvieron 14 muestras de la EPH, que representan el estado de la economía argentina entre el tercer trimestre del año 2003 (2003:3) hasta el cuarto trimestre del 2006 (2006:4). Para realizar el seguimiento de la condición de actividad laboral de los individuos se utilizó la *base personas* que ofrece el INDEC.

En cada una de estas muestras - cuyos registros oscilan entre 46.000 y 64.000 - se impuso una condición de actividad a cada microdato de acuerdo a la secuencia de decisión representada por el **Cuadro 1**. Luego, se relacionó el estado laboral de cada individuo con aquel que el mismo tuvo en el mismo trimestre del año próximo anterior.

En búsqueda del empataamiento de los individuos en el tiempo (*matching*) se utilizó como *clave única* para reconocer al mismo individuo en diferentes períodos el código del hogar (*codusu*), el número de hogar (*nro_hogar*) y el componente familiar (*componente*).

Cuadro 1. Secuencia de determinación de la condición de actividad



Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

Obviamente no todo individuo representativo puede ser encontrado en la encuesta anterior. Existen dos causas para ello. Las diferentes causas de **pérdida muestral** son las siguientes:

- a) Por aquellos individuos que no respondieron la encuesta realizada en alguno de los dos períodos de análisis, también conocido como *attrition* o agotamiento de la muestra⁷. En estos casos a los individuos representativos se les asigna la condición de actividad “no hecha”. Debido a esta causa, existe una pérdida muestral de, en promedio, 6,73% de la muestra. Trabajos previos indican que en términos

⁷ La EPH Continua modificó la metodología de recambio muestral en búsqueda de disminuir el *attrition*, implementando la metodología de “2-2-2” permitiendo seguir a un hogar a lo largo de un año y medio. Para más información, véase *La nueva Encuesta Permanente de Hogares de Argentina. 2003 (INDEC)*.

generales, la construcción de paneles usando la EPH no genera problemas de sesgo (Albornoz y Menéndez, 2002).

- b) Por el propio recambio muestral, que se establece en el 50% de los hogares encuestados. Teniendo en cuenta que entre períodos además pueden modificarse los individuos encuestados dentro de cada hogar, la pérdida muestral por recambio de la muestra es ligeramente mayor, en promedio 60,21%.

De esta manera, los resultados obtenidos no abarcan el total de la muestra representativa de la población, sino que representan entre 33 y 34% de ésta, una vez incorporados los factores de expansión de cada individuo representativo (ver **Cuadro 2**).

Cuadro 2. Pérdida muestral. En puntos porcentuales

CONCEPTO	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05	1T06	2T06	3T06	4T06
	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.
	3T03	4T03	1T04	2T04	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05
Pérdida Muestral	67,1	68,3	67,3	67,6	66,8	66,5	67,2	65,6	66,2	66,8
Agotamiento de la muestra	7,0	6,5	6,7	6,1	6,4	6,5	6,8	7,3	7,0	6,9
Recambio muestral	60,1	61,8	60,6	61,5	60,4	60,0	60,3	58,2	59,2	59,9
Muestra plausible de análisis	32,9	31,7	32,7	32,4	33,2	33,5	32,8	34,4	33,8	33,2

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

Una vez conocidas las características laborales para cada individuo en diferentes períodos, se conforman paneles con el objetivo de conocer las probabilidades de transición entre períodos. Teniendo en cuenta el factor de expansión que tiene cada individuo representativo (*PONDERA*), se genera una matriz de transición. Mediante esta metodología y dada la cantidad de muestras disponibles se obtuvieron 10 matrices de transición.

En una matriz de transición lo interesante es no únicamente *cuál* fue la proporción de trabajadores en cada condición de estado laboral, sino *cómo* es que se conformó esa proporción. No es determinante la distribución de individuos en cada período, sino la manera en la cual la dinámica del mercado logró esa distribución. No es lo mismo que un individuo que para *t* se encuentra plenamente ocupado, que en el *t-1* haya estado desocupado, subocupado, inactivo (desocupado desalentado) o que se haya mantenido en el mercado laboral.

La matriz de transición se conforma únicamente por los estados pertenecientes al espacio-estado E. Tanto los paneles que incorporan la no-respuesta, como aquellos que representan la pérdida muestral son descartados. (Ver **Apéndice 1**).

III.1 Resultados Obtenidos

Aplicando la metodología de trabajo anteriormente explicada, se presentan los resultados obtenidos y se comenta su evolución en el tiempo, tanto respecto a períodos anteriores como a su relación con otras variables fundamentales de la economía. El **Cuadro 3** presenta un resumen sintético de la evolución de la distribución de largo plazo de la población por condición de actividad para el período analizado y la representatividad de la muestra sobre la muestra total encuestada.

Cuadro 3. Evolución de la distribución de largo plazo por condición de actividad. En puntos porcentuales

CONCEPTO	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05	1T06	2T06	3T06	4T06
	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.
	3T03	4T03	1T04	2T04	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Inactivo	41,6	40,9	40,5	44,7	41,3	44,0	39,7	37,3	36,0	42,1
Desocupado	5,9	5,8	6,2	5,4	5,3	5,3	5,9	5,8	6,0	4,2
Subocupado	8,9	7,7	7,3	6,7	7,1	6,5	6,6	7,3	6,6	6,2
Ocupado Pleno	43,6	45,6	46,0	43,2	46,3	44,2	47,8	49,6	51,4	47,5
Representatividad muestral	32,9	31,7	32,7	32,4	33,2	33,5	32,8	34,4	33,8	33,2

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

En base a los datos postulados en el **Cuadro 3**, es plausible obtener los indicadores de actividad laboral para el largo plazo, los cuales son la base del análisis de lo que resta de este trabajo. En el **Cuadro 4** se presentan los resultados.

Cuadro 4. Evolución de los principales indicadores en el largo plazo. En puntos porcentuales

CONCEPTO	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05	1T06	2T06	3T06	4T06
	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.	vs.
	3T03	4T03	1T04	2T04	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05
Tasa de Actividad LP	58,4	59,1	59,5	55,3	58,7	56,0	60,3	62,7	64,0	57,9
Tasa de Desempleo LP	10,2	9,8	10,4	9,8	9,1	9,4	9,8	9,3	9,4	7,2
Tasa de Subocupación de LP	15,2	13,0	12,3	12,1	12,1	11,6	10,9	11,6	10,3	10,8
Tasa de Empleo LP	52,4	53,3	53,3	49,9	53,4	50,7	54,4	56,9	58,0	53,8

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

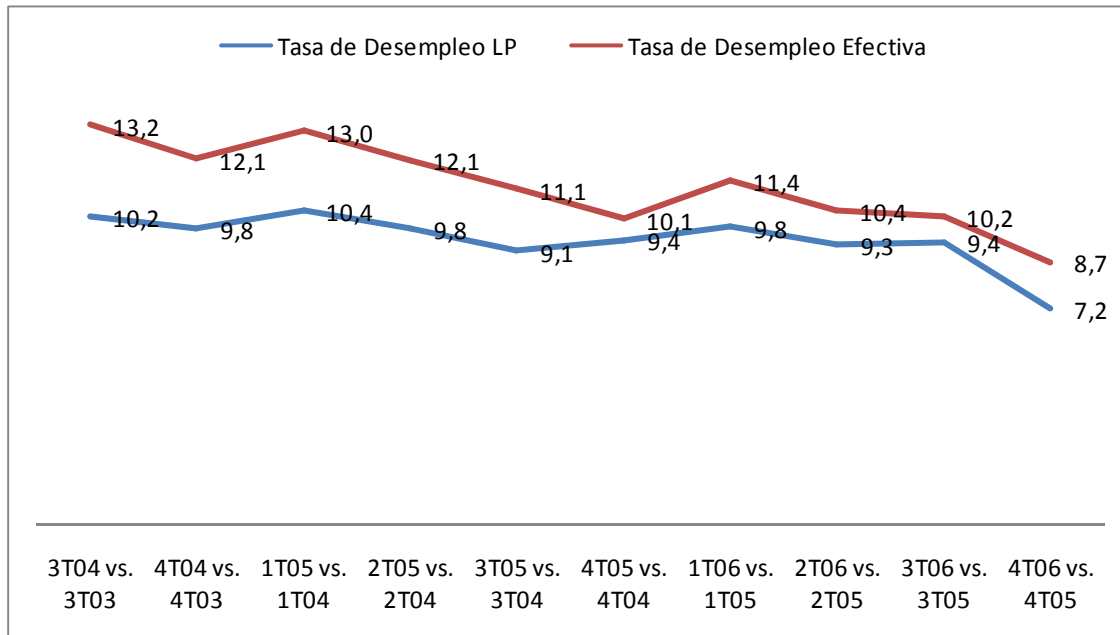
IV. OBSERVACIONES FINALES

IV.1 Respecto a los datos obtenidos

Los resultados obtenidos permiten obtener variadas conclusiones. Por un lado, se observa una clara tendencia a la disminución de la TDLP. Partiendo de niveles de 10,2% en base a la evolución de la economía entre los terceros trimestres de 2003 y 2004, para el último período de análisis la TDLP disminuye hasta 7,2%, lo cual implica una disminución de casi 30% en poco más de tres años (ver **Gráfico 1**). Por ser valores de largo plazo, correspondientes a las características estructurales de la economía, parece sorprendente tal variación.

A la vez que disminuye la TDLP, se observa una disminución de la población con problemas laborales (desocupados y subocupados). Mientras que al comienzo del período de análisis, de cumplirse los supuestos markovianos y dada la dinámica del mercado laboral, un 15% de la población total (uno de cada cuatro individuos pertenecientes a la población económicamente activa) se encontraba con problemas laborales, para el último período afecta únicamente a una de cada diez personas (18% de la PEA).

Gráfico 1. Tasa de desempleo de largo plazo y tasa efectiva de desempleo



Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

A su vez, merecen especial atención los elevados niveles de tasa de actividad obtenidos para el largo plazo cualquiera sea el período analizado. Otro caso es el del nivel de empleo, ubicado en el largo plazo para las diferentes observaciones por encima del 50% (ver **Cuadro 4**). Este resultado es en algún

sentido coherente dado los elevados niveles de tasa de actividad en conjunción con bajos niveles de desempleo. No sólo una mayor proporción de la población se inclinaría hacia la participación en el mercado laboral, sino que este último se ampliaría de manera tal que no sólo conseguirían trabajo quienes actualmente se encuentran desempleados, sino que también existirían puestos disponibles para aquellos que ingresen (o regresen) al mercado laboral, tal que la tasa de desempleo - para una mayor masa de individuos - tienda a disminuir en términos netos en el largo plazo.

IV.1.1 Evolución de la dinámica ocupacional

Aprovechando el abanico de posibilidades que permite el análisis del mercado laboral por cadenas de Markov, esta sección analiza específicamente las fuentes de la desocupación un período, observadas desde las fuentes donde se nutra la absorción de la desocupación de un período, reflejada como las probabilidades correspondientes a la fila que representa el estado “desocupado”. Se analiza en base a la contribución de cada estado al total de la absorción del período de análisis.

Cuadro 4. Contribución de cada estado de actividad a la absorción de la desocupación.

CONCEPTO	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05	1T06	2T06	3T06	4T06
	vs. 3T03	vs. 4T03	vs. 1T04	vs. 2T04	vs. 3T04	vs. 4T04	vs. 1T05	vs. 2T05	vs. 3T05	vs. 4T05
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Inactivo	10,9	10,1	10,2	8,8	10,1	7,6	9,9	10,0	10,0	10,8
Desocupado	63,8	59,5	62,1	62,6	59,6	62,9	61,9	62,5	61,9	63,4
Subocupado	16,1	22,2	19,2	19,2	22,8	20,4	19,8	19,5	20,2	18,1
Ocupado Pleno	9,1	8,1	8,4	9,5	7,6	9,0	8,5	7,9	7,9	7,7

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

El Cuadro 4 representa la contribución recién mencionada. De la evolución temporal se pueden desprender conclusiones preliminares de cada estado de actividad.

En el período analizado se pueden desprender tendencias bastante definidas para cada condición de estado. Mientras que los individuos inactivos se mantienen en una proporción relativamente constante y tendiendo al 10% del total de los nuevos desempleados, los desocupados tienen una contribución tendencialmente mayor, mientras que los ocupados plenos mantienen una contribución al nuevo desempleo cada vez menor.

Esto implica que a la vez que la tasa de desempleo disminuye, quienes componen la masa de desempleados son en su mayoría aquellos que ya se

encontraban desempleados en el período anterior, existiendo una cada vez menor proporción de *nuevos desempleados* debido a la pérdida del empleo.

IV.1.2 ¿Inflación de demanda o inflación estructural?

En los últimos meses se abrió una fuerte discusión académica (también filtrada hacia los ámbitos políticos) respecto a si la economía argentina estaba alcanzando su producto potencial, y por lo tanto si lo mejor era “soltar el acelerador” o “pisar el freno” de la economía para no recalentar los precios. Estos dichos están fundamentalmente relacionados con la aparición de la inflación de demanda.

En base a esa discusión, se buscará revisar esa idea desde el punto de vista de Friedman, en base a la perspectiva aportada por la tasa natural de desempleo. Utilizando la TDLP como variable *proxy* de la *tasa natural* de desempleo, se la compara respecto a la tasa de desempleo efectiva de la economía para el período. Se debe recordar que para tasas de desempleo efectivas iguales a la tasa natural, el producto alcanza su nivel natural; para niveles inferiores presenta exceso de demanda, reflejado en un aumento del nivel de precios; por encima de ésta refleja la existencia de capacidad instalada ociosa. Este análisis podrá dilucidar la hipótesis del acercamiento - o no - del producto al producto potencial.

El **Gráfico 1** refleja esta comparación, solapando la tasa de desempleo efectiva con la tasa natural. Como claramente se puede observar, no se perciben presiones sobre los precios a causa de la existencia de una tasa de desempleo efectiva menor a la tasa natural de desempleo, ya que exceptuando el cuarto trimestre de 2005 y el tercer trimestre de 2006, la brecha de demanda⁸ es siempre mayor a la unidad porcentual. De todos modos, visto desde una perspectiva de la dinámica de un desequilibrio hacia la convergencia a la tasa natural, es lógico que conforme la tasa de desempleo efectivo se vaya acercando a la tasa natural, esa brecha disminuya. Es verdad que la capacidad ociosa es cada vez menor (véase anexos estadísticos) pero dados los altos niveles de inversión (en proporciones crecientes respecto al PIB), se está intentando expandir la frontera de posibilidades de producción (FPP), oxigenando la economía. El problema es que estas señales de inversión no pueden ser internalizadas en la TDLP. Si esto fuese posible se podría hablar de una TDLP ponderada por la FPP que permita incorporar más gente al mercado.

⁸ Expresa la diferencia entre la tasa efectiva de desempleo y la tasa natural. Para valores negativos, existe un exceso de demanda agregada provocada por cambios en el mercado laboral. Explica cual es la brecha disponible de desempleo sin que aparezca inflación de demanda.

Como puede observarse en la Tabla 1 del anexo estadístico, dado el crecimiento económico, la disminución del indicador calculado en este trabajo se observó hasta finales de 2005 con un fuerte aumento de la capacidad instalada (en promedio un aumento de 3,15 puntos porcentuales interanuales), mientras que durante 2006 esta variación interanual es en promedio del 0,82 puntos porcentuales, reflejando que el aumento del producto no se realiza (únicamente) con capacidad instalada ociosa, sino que también la proporción de maquinaria incorporada al proceso productivo es cada vez mayor (aunque no lo suficiente para cubrir toda la necesidad de la industria).

En resumen, lo que refleja el **Gráfico 1** es que la inflación que presenta la economía actual se debe principalmente a un reajuste de los precios relativos (con precios nominales inflexibles a la baja, debido a la poca elasticidad de la oferta respecto a precios de una gran canasta de productos, principalmente primarios) que indefectiblemente lleva a un aumento del nivel general de precios - siguiendo una idea de inflación **estructuralista** -, a la vez que otra proporción de la inflación se debe a la puja distributiva entre capitalistas y trabajadores.

IV.2 Respecto a la robustez del indicador

Teniendo en cuenta la fuerte tendencia a la baja de la TDLP cabe la pregunta acerca de las causas de esta disminución.

Dos razones afloran como explicación de este hecho. Primero, que la disminución de la TDLP se debe a un cambio en la estructura productiva del país. Segundo, que la TDLP se ve alterada por las características coyunturales de la economía.

Esta última idea podría generar dos vertientes normativas. Una sería la vertiente econométrico-matemática, que podría argumentar que las características de otros componentes de la economía por fuera de la dinámica del mercado laboral (léase nivel de precios, tasa de crecimiento real del producto, inversión, nivel de pobreza e indigencia, utilización de la capacidad instalada, etc.) incorporan "ruido" a la estimación, de manera que una economía con fuertes cambios no puede ser estimada por medio de este tipo de modelos ya que no reflejaría de manera correcta la tendencia de largo plazo. Bajo esta corriente, la metodología utilizada en este trabajo no sería ni útil ni correcta en la evaluación y posterior toma de decisiones.

En cambio, podría existir otra corriente cuyo argumento sea totalmente opuesto al recién descrito. Esta otra corriente podría argumentar la inexistencia de problemas de medición y estimación de datos, pues las características coyunturales de la economía sí influyen sobre la dinámica del

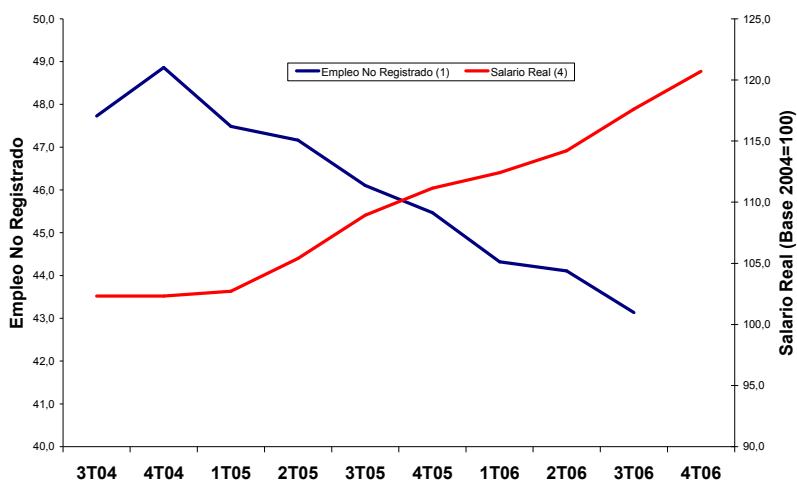
mercado laboral de largo plazo. Esta endogeneidad de la estructura económica respecto a cambios coyunturales no se abstrae de las tensiones típicas de todo cambio estructural. En otras palabras, se rompería la idea de Phelps de la existencia de una *tasa natural de desempleo de largo plazo*, invariante ante las políticas públicas.

La idea preponderante en este trabajo es que en cierta medida es correcto afirmar que la TDLP de Argentina se ve afectada por los cambios en la estructura productiva del país. La reindustrialización de la economía posibilitada por el final de la convertibilidad abrió el proceso a una disminución de la TDLP. Pero únicamente parte de la disminución total es debido a ello.

La otra parte proviene del ciclo económico (de fuerte crecimiento sostenido) observado en el país en el período analizado, lo cual puede observarse en el fuerte crecimiento del consumo, de la inversión, de las exportaciones, por la tendencia creciente del salario real, etc. (ver Anexo Estadístico). En ese sentido, resulta difícil pensar que un crecimiento mayor al 8% interanual para todos los períodos analizados, con una tasa de creación de 500.000 empleos por año no genere un cambio de la estructura productiva, posibilitando mayor crecimiento y progreso en el mediano y largo plazo. A su vez, es lógico que a mayor ratio inversión - PIB se genere crecimiento del producto a mayores tasas sostenibles y por lo tanto, se propicie el marco para una mayor inclusión social, con tasas de desempleo “respetables” y en tendencia decreciente.

A su vez, esta disminución de la TDLP se dio en un marco de *dignificación del empleo* (respecto a las condiciones previas, posteriores a la crisis de la convertibilidad): un crecimiento fuerte del empleo en blanco en conjunto con aumentos del salario real.

Gráfico 2. Evolución del Empleo no registrado y del Salario Real.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MTEySS.

Se concuerda con la idea de la estructura como un tablero de juego, donde período a período la sinergia de la economía hace mover a las piezas y los jugadores, pero dada la alta variabilidad de las tasas de variación observadas, se podría decir en algún sentido que se están sobreestimando los cambios coyunturales. Esto refleja la existencia de factores coyunturales que distorsionan la medición y estimación. Por ejemplo, mediante esta metodología un shock no puede ser diferenciado de un cambio estructural, y por lo tanto no puede ser diferenciado de éste.

V. CONCLUSIONES

En términos generales, el análisis de la TDLP mediante cadenas de Markov de primer orden permite efectivamente evaluar el mercado de trabajo, pero no necesariamente el valor que tome el indicador refleje precisamente la TDLP en la cual se encontrará la economía en el largo plazo, sino que tendrá un sentido mucho más ordinal que cardinal, debido a las limitaciones y debilidades de los supuestos sobre los cuales está realizado este análisis. En ese sentido, podría evaluarse la tendencia de la economía respecto a anteriores períodos. Podrían también evaluarse las consecuencias de alguna política pública destinada a modificar el mercado de trabajo, como podría ser la disminución de aportes patronales, la incorporación (o desaparición) de la doble indemnización, etc. Obviamente, este tipo de análisis debería estar basado en dos períodos relativamente "estables" de todas las otras variables macroeconómicas, de manera que pueda aislarse el factor a analizar por la evolución de este indicador.

En el análisis presentado en este trabajo, el indicador refleja tanto una disminución de la tasa de desempleo de largo plazo entre punta y punta del período analizado, así como una disminución de la población con problemas laborales (desempleada y subempleada), lo cual se observa tanto para la población total, como para la población económicamente activa.

Respecto a las debilidades que presenta el análisis por cadenas de Markov de primer orden, sería interesante para posteriores trabajos el análisis de este mismo indicador para períodos de tiempo más largos, donde la economía presente tanto etapas de fuerte crecimiento, como etapas de desaceleración así como de recesión, de manera que se pueda evaluar si efectivamente el indicador planteado en el presente trabajo se ve influenciado por la parte del ciclo económico en la cual se realiza el análisis.

Adicionalmente, se podrían elaborar indicadores de TDLP diferenciados por género, edad, ubicación geográfica u otras diferenciaciones posteriores, segmentando la muestra, para el análisis de las diferencias estructurales del mercado de trabajo. A su vez, otras posibilidades para futuros análisis podría ser incorporar una ponderación de la TDLP por la FPP, de manera de “deflactar” los niveles de inversión.

Por último, sería interesante realizar posteriores análisis utilizando cadenas de Markov, pero donde éstas no sean cadenas de primer orden, sino incorporando más de un período para establecer las probabilidades de transición de cada matriz de transición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alan AGRESTI, *Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons. Nueva York. 2002 (Segunda Edición). 734 páginas.

Alpha CHIANG, *Métodos fundamentales de Economía Matemática, Cuarta Edición*. Mc.Graw Hill. Buenos Aires. 2006. 708 páginas.

Carlos ARANGO y W.F. MALONEY, *Unemployment Dynamics in Latin America: Estimates of Continuous Time Markov Models for Mexico and Argentina*. Banco Mundial.

Federico H. GUTIERREZ, *Dinámica salarial y ocupacional. Análisis de panel para Argentina 1998-2002*, FCE ENLP. Septiembre 2004. Documento de Trabajo Nro 55. Disponible en www.depeco.econo.unlp.edu.ar

Harold ALDERMAN, Jere R. BEHRMAN y otros, "Attrition in longitudinal household survey data", *Demographic Research* (www.demographic-research.org), Vol. 5. 2001. 42 páginas.

Héctor MALETTA, *Metodología de análisis de panel de variables categóricas*, IDICSO-Área empleo y población. Buenos Aires. Diciembre de 2002. Primera y Segunda Parte.

Héctor MALETTA, *Estructura latente de sistemas dicotómicos*. Editorial Nueva Visión. Buenos Aires. 1970.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC), "Diseño de Registro y Estructura para las bases preliminares. Hogares y Personas", *Encuesta Permanente de Hogares continua*. Varios años. www.indec.gov.ar

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC), "¿Cómo se mide el desempleo?", *Centro Estadístico de Servicios*. Abril de 1997. www.indec.gov.ar

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INDEC), "La nueva Encuesta Permanente de Hogares de Argentina.2003", *Encuesta Permanente de Hogares (EPH)*. www.indec.gov.ar

Luis Eduardo ARANGO y Carlos Esteban POSADA, *La tasa de desempleo de largo plazo en Colombia*, Banco de la República de Colombia. 2006

Wilson MAYORGA MOGOLLON, *Determinantes sectoriales del desempleo*, Dirección de Estudios Económicos, República de Colombia. Octubre de 2005- Documento 293.

APÉNDICE METODOLÓGICO

1. Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo. Utilización del Matlab

Esta sección mostrará tanto conceptual como analíticamente la obtención de un valor de la tasa de desempleo, para el período 2003:3 - 2004:3.

Una vez asignadas las condiciones de actividad para todos los individuos representativos para 2004:3 y para 2003:3 y luego del proceso de *matching* de obtiene la siguiente matriz de datos de panel.

Cuadro 5. Panel de datos. Evolución 3T04 vs. 3T03

		2003:3				
		No Hecha	Inactivo	Desocupado	Subempleado	Ocupado Pleno
2004:3	No Hecha	1.420.149	18.823	355	4.194	585
	Inactivo	170.091	2.989.038	153.804	89.037	203.140
	Desocupado	558	163.963	168.765	47.388	112.352
	Subempleado	647	85.981	97.543	228.376	255.625
	Ocupado Pleno	6.811	231.455	191.212	316.349	2.268.693
	Recambio Muestral	2.370.390	5.100.874	1.111.921	1.065.437	4.239.565

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

Teniendo en cuenta que la matriz de transición debe incorporar únicamente los estados *inactivo*, *desocupado*, *subempleado* y *ocupado pleno* se descartan las columnas y filas restantes (*no hecha* y *recambio muestral*) obteniendo de esta manera una matriz de transición.

En este período en particular la pérdida muestral fue de 67,1%, conformada en un 60,1% por recambio muestral y 7,0% por agotamiento de muestra.

Cuadro 6. Matriz de transición 3T04 vs. 3T03

		2003:3			
		Inactivo	Desocupado	Subempleado	Ocupado Pleno
2004:3	Inactivo	0,8613	0,2516	0,1307	0,0715
	Desocupado	0,0472	0,2761	0,0696	0,0396
	Subempleado	0,0248	0,1596	0,3353	0,0900
	Ocupado Pleno	0,0667	0,3128	0,4644	0,7989

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

Como puede corroborarse, toda columna de esta matriz suma exactamente uno, debido a la exhaustividad de las posibilidades de transición entre períodos.

Incorporando esta matriz en Matlab se obtiene lo siguiente:

$$A = \begin{bmatrix} 0.8613 & 0.0472 & 0.0248 & 0.0667 \\ 0.2516 & 0.2761 & 0.1596 & 0.3128 \\ 0.1307 & 0.0696 & 0.3353 & 0.4644 \\ 0.0715 & 0.0396 & 0.0900 & 0.7989 \end{bmatrix}$$

Calculando los autovalores y autovectores de esta matriz traspuesta se obtiene lo siguiente:

$$V = \begin{bmatrix} 0.6802 & 0.7450 & 0.1767 & -0.0820 \\ 0.0972 & 0.0055 & -0.2834 & 0.5282 \\ 0.1451 & -0.0895 & -0.6110 & -0.7775 \\ 0.7119 & -0.6610 & 0.7177 & 0.3313 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.7840 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2964 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.1911 \end{bmatrix}$$

La primera matriz (V) representa los autovectores correspondientes a los elementos de la misma columna de la matriz D (los distintos autovalores de la matriz).

Puede observarse - como era de esperar - la existencia de un autovalor maximal igual a uno. La columna correspondiente en V representa el autovector. Para el caso de valor propio igual a uno, este autovector será el de punto fijo.

	Largo Plazo
Inactivo	0,6802
Desocupado	0,0972
Subempleado	0,1451
Ocupado Pleno	0,7119

El vector de punto fijo, para ser trabajado como distribución de largo plazo debe normalizarse, esto es, ser dividido por la sumatoria de los elementos del vector. De esta manera se obtiene una sumatoria total de distribuciones igual a la unidad. Para este caso particular:

	Vector de Largo Plazo
Inactivo	41,62%
Desocupado	5,95%
Subempleado	8,88%
Ocupado Pleno	43,56%

Dada la distribución de largo plazo *respecto a la población total* se calculan los diferentes indicadores que se hacen referencia en el presente trabajo.

Cuadro 7. Principales Indicadores de largo plazo. 3T04 vs. 3T03

PERÍODO	Tasa de Actividad	Tasa de Desempleo	Tasa de Subocupación	Tasa de Empleo
	$(1 - I)$	$D / (1 - I)$	$S / (1 - I)$	$S+P$
3T04 - 3T03	58,38%	10,19%	15,21%	52,44%

Fuente: Elaboración propia en base a EPH - INDEC.

2. Cálculo de la tasa de desempleo de largo plazo. Método de triangulación de matrices

Este apéndice desarrolla la idea teórica de cálculo de vector de punto fijo por medio de la triangulación de matrices, en base a las propiedades de las matrices de transición.

Sea M una matriz de transición, dadas las probabilidades de transición M_{ij}

$$M = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} \\ M_{21} & M_{22} \end{bmatrix}$$

Siendo X_0 un vector que represente la proporción de individuos que se encuentran en cada uno de los diferentes estados de la naturaleza para el momento t , por matrices de Markov se explica la distribución de probabilidades en el momento $t+k$ (X_k) como

$$X_k = X_0 \cdot M^k$$

Por lo tanto $X_1 = X_0 \cdot M$

$$X_2 = X_0 \cdot M \cdot M = X_0 \cdot M^2$$

..

$$X_\infty = X_0 \cdot M^\infty$$

Si la matriz de transición tiene un vector de punto fijo no nulo (cuya existencia se demuestra por el teorema de Perron-Frobenis) entonces existirá un vector X_v , invariante en el tiempo, que cumpla

$$X_v = X_v \cdot M$$

Trabajando algebra y matricialmente $X_v (I - M) = 0$. Como X_v es un vector no nulo, éste podrá ser calculado como el resultante de la resolución de la siguiente ecuación $(I - M) \cdot N = 0$, donde I es la matriz identidad y N es un vector nulo. Matricialmente:

$$\left[\begin{array}{cc|c} 1 - M_{11} & -M_{12} & 0 \\ -M_{21} & 1 - M_{22} & 0 \end{array} \right]$$

Al triangular la matriz (mediante la aplicación de Gauss-Jordan) se obtiene un resultado con una matriz triangular superior, que establece relaciones entre las diferentes variables. Normalizando esas relaciones, se obtiene el vector de punto fijo asociado a la matriz M .

Esta metodología es lógicamente aplicable para n variables.

ANEXO ESTADÍSTICO

Tabla 1. Evolución de los principales indicadores

CONCEPTO	U. de medida	3T04 vs	4T04 vs	1T05 vs	2T05 vs	3T05 vs	4T05 vs	1T06 vs	2T06 vs	3T06 vs	4T06 vs
		3T03	4T03	1T04	2T04	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05
Tasa de Desempleo de Largo Plazo	en ptos porcent	10,19	9,81	10,41	9,81	9,06	9,43	9,84	9,28	9,37	7,17
Empleo No Registrado	en var. de ptos porcent	-1,82	-0,49	-1,22	-0,98	-1,65	-3,39	-3,24	-3,30	-3,14	s.d
Tasa de Actividad	en var. de ptos porcent	0,5	0,2	-0,2	-0,6	0,0	0,0	0,8	1,1	0,1	0,1
Tasa de Empleo	en var. de ptos porcent	1,9	1,3	0,5	0,7	1,0	0,9	1,3	1,7	0,5	0,8
Nivel de Desocupación	en var. de ptos porcent	-3,1	-2,4	-1,4	-2,7	-2,1	-2,0	-1,6	-1,7	-0,9	-1,4
Tasa de Subocupación	en var. de ptos porcent	-1,4	-2,0	-3,0	-2,4	-2,2	-2,4	-1,7	-0,8	-1,9	-1,1
Poblacion Total	en miles de personas	396,7	398,6	400,6	402,5	404,7	407,3	409,8	412,3	414,3	415,7
PEA	en miles de personas	354,6	164,0	36,5	-19,8	165,7	192,1	353,0	522,8	295,3	270,0
Ocupados	en miles de personas	753,1	511,1	321,6	416,8	482,0	475,5	532,2	695,8	396,1	476,9
Desocupados	en miles de personas	-398,4	-347,1	-285,1	-436,6	-316,3	-283,4	-179,2	-173,0	-100,9	-207,0
Índice de Salarios	variación porcentual	11,8	11,3	11,8	14,7	20,1	24,8	21,0	21,3	21,1	19,6
Salario Mínimo, Vital y Movil	variación porcentual	47,4	55,2	28,6	45,7	64,3	40,0	40,0	23,5	14,8	25,9
Cobertura del SMVyM de la Cta. Básica	en var. de ptos porcent	16,1	21,6	10,6	18,3	28,3	15,8	16,2	8,8	5,4	13,8
PBI	Variación porcentual	9,72	9,11	8,28	9,09	9,21	9,15	9,35	8,69	8,57	8,47
Consumo Privado	Variación porcentual	10,19	9,56	8,67	9,34	9,28	8,92	9,00	8,19	7,83	7,70
IBIF	Variación porcentual	42,39	36,07	26,86	23,90	21,38	22,19	24,56	22,99	22,36	19,14
Exportaciones	Variación porcentual	5,56	8,31	10,53	14,69	15,76	13,64	11,11	7,99	6,17	7,43
Importaciones	Variación porcentual	47,05	41,35	31,31	28,13	23,04	20,24	20,77	15,03	15,61	15,33
Utilización de la Capacidad Instalada	en var. de ptos porcent	5,07	1,17	3,33	3,47	2,43	3,43	0,40	0,90	0,70	1,27
Superavit Primario / PBI	en var. de ptos porcent	0,73	-0,26	0,07	-0,13	0,08	0,58	0,17	0,09	0,32	0,35
Incidencia de la Pobreza (*)	en var. de ptos porcent	-7,6	-7,6	-5,4	-5,4	-6,4	-6,4	-7,5	-7,5	-6,9	-6,9
Incidencia de la Indigencia (*)	en var. de ptos porcent	-5,5	-5,5	-3,2	-3,2	-2,8	-2,8	-2,6	-2,6	-3,5	-3,5

(*) Datos Semestrales

Tabla 2. Principales Indicadores

CONCEPTO	Unidad de medida	3T04	4T04	1T05	2T05	3T05	4T05	1T06	2T06	3T06	4T06
Tasa de Desempleo de Largo Plazo	en ptos porcent	10,2	9,8	10,4	9,8	9,1	9,4	9,8	9,3	9,4	7,2
Empleo No Registrado (1)	en ptos porcent	47,7	48,9	47,5	47,2	46,1	45,5	44,3	44,1	43,1	s.d
Tasa de Actividad (1)	en ptos porcent	46,2	45,9	45,2	45,6	46,2	45,9	46,0	46,7	46,3	46,1
Tasa de Desocupación (1)	en ptos porcent	13,2	12,1	13,0	12,1	11,1	10,1	11,4	10,4	10,2	8,7
Tasa de Subocupación (1)	en ptos porcent	15,2	14,2	12,7	12,7	13,1	11,9	11,0	12,0	11,0	10,8
Tasa de Empleo (1)	en ptos porcent	40,1	40,4	39,4	40,1	41,1	41,3	40,7	41,8	41,6	42,1
Poblacion Total (2)	en miles	34.241,8	34.343,5	34.445,2	34.543,6	34.646,5	34.750,8	34.855,0	34.955,9	35.060,8	35.166,5
PEA (2)	en miles	15.504,8	15.465,9	15.296,2	15.455,6	15.670,9	15.648,4	15.652,5	15.983,4	15.953,7	15.918,4
Ocupados (2)	en miles	13.519,8	13.664,4	13.396,7	13.677,9	14.000,2	14.126,7	13.933,4	14.372,3	14.384,7	14.603,6
Desocupados (2)	en miles	1.985,0	1.801,5	1.899,5	1.777,7	1.670,6	1.521,7	1.719,1	1.611,1	1.569,1	1.314,8
Salario Mínimo, Vital y Movil (2)	en \$ corrientes	383,3	450,0	450,0	510,0	630,0	630,0	630,0	630,0	723,3	793,3
Índice de Salarios (3)	Base Ene-04=100	105,0	106,1	112,2	116,5	121,6	126,8	131,5	136,8	143,6	150,7
Salario Mínimo Real (4)	Base Ene-04=100	103,8	105,1	108,5	111,2	114,0	117,3	121,0	123,9	126,1	129,2
Salario Real (4)	Base Ene-04=100	102,3	102,3	102,7	105,4	108,9	111,1	112,4	114,2	117,6	120,7
PBI (3)	Base 2004:1=100	111,8	115,4	108,0	123,4	122,1	125,8	117,4	133,0	132,8	136,6
Consumo Privado (3)	Base 2004:1=100	109,6	113,0	108,1	119,1	119,2	122,0	117,3	128,3	127,7	131,1
IBIF (3)	Base 2004:1=100	124,4	134,6	113,4	144,0	153,6	170,7	139,4	170,9	185,8	194,5
Exportaciones (3)	Base 2004:1=100	113,0	114,2	116,6	126,0	128,2	123,3	124,1	131,1	136,2	139,5
Importaciones (3)	Base 2004:1=100	113,6	117,2	115,7	134,4	133,8	138,0	136,3	143,5	160,8	160,9
Utilización de la capacidad instalada (3)	en ptos porcent	71,6	69,8	71,3	72,8	74,0	73,3	71,7	73,7	74,7	74,5

Fuente:

(1) MTEySS

(2) Dirección Nacional de Programación Macroeconómica.

(3) INDEC

(4) Elaboración propia

Matrices de Transición Obtenidas

		2003:3			
		I	D	S	OP
2004:3	I	0,8613	0,2516	0,1307	0,0715
	D	0,0472	0,2761	0,0696	0,0396
	S	0,0248	0,1596	0,3353	0,0900
	OP	0,0667	0,3128	0,4644	0,7989

		2003:4			
		I	D	S	OP
2004:4	I	0,8530	0,2626	0,0994	0,0819
	D	0,0451	0,2654	0,0989	0,0363
	S	0,0279	0,1468	0,2922	0,0752
	OP	0,0740	0,3252	0,5096	0,8067

		2004:1			
		I	D	S	OP
2005:1	I	0,8400	0,2862	0,1531	0,0783
	D	0,0476	0,2897	0,0898	0,0394
	S	0,0262	0,1262	0,2724	0,0754
	OP	0,0862	0,2979	0,4847	0,8069

		2004:2			
		I	D	S	OP
2005:2	I	0,8624	0,3000	0,1461	0,0821
	D	0,0375	0,2678	0,0821	0,0404
	S	0,0255	0,1051	0,2867	0,0713
	OP	0,0746	0,3270	0,4851	0,8062

		2004:3			
		I	D	S	OP
2005:3	I	0,8500	0,2833	0,1466	0,0786
	D	0,0430	0,2546	0,0974	0,0324
	S	0,0278	0,1294	0,2842	0,0707
	OP	0,0793	0,3327	0,4719	0,8183

		2004:4			
		I	D	S	OP
2005:4	I	0,8735	0,2393	0,1480	0,0758
	D	0,0336	0,2763	0,0899	0,0397
	S	0,0209	0,1004	0,2863	0,0718
	OP	0,0721	0,3841	0,4758	0,8127

		2005:1			
		I	D	S	OP
2006:1	I	0,8500	0,2597	0,1641	0,0698
	D	0,0454	0,2838	0,0906	0,0388
	S	0,0290	0,1200	0,2702	0,0611
	OP	0,0756	0,3366	0,4752	0,8304

		2005:2			
		I	D	S	OP
2006:2	I	0,8297	0,2265	0,1297	0,0823
	D	0,0457	0,2859	0,0894	0,0363
	S	0,0310	0,1442	0,2619	0,0679
	OP	0,0936	0,3433	0,5190	0,8135

		2005:3			
		I	D	S	OP
2006:3	I	0,8382	0,2321	0,1261	0,0698
	D	0,0473	0,2922	0,0952	0,0372
	S	0,0277	0,1238	0,2467	0,0628
	OP	0,0867	0,3518	0,5320	0,8301

		2005:4			
		I	D	S	OP
2006:4	I	0,8509	0,2961	0,1355	0,0883
	D	0,0375	0,2203	0,0627	0,0267
	S	0,0261	0,1238	0,2776	0,0608
	OP	0,0855	0,3599	0,5242	0,8241