ELAS
FLACSO

PROELCE

CELADE

PROGRAMA DE ACTIVIDADES CONJUNTAS ELAS-CELADE

EDUCACION, URBANIZACION Y FECUNDIDAD: UN ENSAYO TEORICO.

Fernando Cortes y Angel Flisfisch *

(*) Investigadores de FLACSO, que colaboran en el Programa de Actividades Conjuntas ELAS-CELADE (P R O E L C E).

Educación, Urbanización y Fecundidad: Un ensayo teórico.

Fernando Cortés y Angel Flisfisch

Ahora, al principio, el hombre consideró sólo los problemas geométricos concretos, que se presentaron en forma individual y sin interconexiones observadas. Cuando la inteligencia humana fue capaz de extraer de las relaciones geométricas concretas una relación abstracta general que contiene a la primera como caso particular, la geometría se volvió una ciencia.

(Howard Eves, "Estudio de las Geometrías". Tomo I, UTEHA).

P R E S E N T A C I O N

Con el propósito de promover la realización de estudios interdisciplinarios en el campo de la población, el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE) y la Escuela Latinoamericana de Sociología (ELAS), perteneciente a la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), patrocinaron un programa de actividades conjuntas que se llevó a cabo con el apoyo financiero del Fondo de Naciones Unidas para Actividades de Población (UNFPA). El PROELCE (Programa ELAS-CELADE) se desarrolló en Santiago de Chile desde marzo de 1972 hasta diciembre de 1975.

El Objetivo central del PROELCE fue el de contribuir a la delimitación y desarrollo de la sociología de la población en América Latina, reorientando para ello algunos de los recursos humanos involucrados en las diferentes disciplinas sociales de manera de impulsar y consolidar en el seno de estas últimas, actividades directamente referidas a la población, integrando en esa tarea a especialistas con formación específicamente demográfica interesados en los aspectos socioeconómicos de la población. Dentro de esta línea de trabajo el PROELCE desarrolló actividades de investigación, docencia y asistencia técnica.

En esta publicación se presenta el informe final de una de las investigaciones realizadas dentro de este Programa.

I N D I C E

I. INTRODUCCION

En un artículo reciente[1/], hemos sostenido la tesis de que los intentos de vincular los fenómenos demográficos con procesos sociales y económicos, de un carácter más global, pueden enriquecerse en alto grado, haciendo uso de técnicas de análisis con un nivel de sofisticación elevado. En esa oportunidad, nos propusimos explorar los problemas que plantea la estrecha ligazón de diversos aspectos de la vida social y económica y la relación, igualmente íntima, de ellos con ciertos fenómenos demográficos.

Creemos haber demostrado que la utilización de técnicas tales como el análisis de componentes principales - una versión del análisis factorial - permite reducir el haz de complejas relaciones perceptibles entre demografía y sociedad, a unas pocas dimensiones básicas. Es así como, llegamos a establecer la presencia de dos factores, cuya variación permite explicar un alto porcentaje en la variabilidad de la tasa bruta de natalidad. Una de esas dimensiones, a la que denominamos crecimiento socio-económico, es susceptible de ser interpretada de forma relativamente clara. Sin embargo, el segundo factor que logramos distinguir, presentaba dificultades en cuanto a obtener una traducción sustantiva satisfactoria. En efecto, la dimensión en cuestión expresa los desequilibrios observables al interior de una formación social dada, es decir, la no correspondencia entre los distintos niveles alcanzados por los procesos sociales y económicos considerados en nuestro análisis. En razón de ésto, denominamos a ese factor como grado de heterogeneidad socio-económica, el cual es una característica presente en la unidad nacional que se considere.

El efecto que tiene el nivel de crecimiento socio-económico, sobre la tasa de natalidad, armoniza plenamente con las expectativas que razonablemente se pueden tener acerca de esta materia: hay una relación inversa entre ambas variables. En el caso de la heterogeneidad socio-económica, la relación es directa, es decir, a mayor heterogeneidad mayor tasa de natalidad.

Ese resultado empírico plantea una serie de interrogantes acerca de su significación sustantiva. En principio, esta noción de he

terogeneidad o desarrollo desigual aparece rodeada de un aura mística que la torna profundamente enigmática y desconcertante.

En la búsqueda de una interpretación que supusiera un mecanismo satisfactorio para explicar la forma en que opera esta relación, postulamos la posibilidad de que el concepto de heterogeneidad socio económica realmente involucrará la existencia de umbrales, es decir, que el efecto de una variable explicativa cualesquiera depende del nivel alcanzado por las restantes. En la práctica metodológica corriente, esta noción de umbral se expresa por medio del concepto, más formal, de interacción entre variables. Este punto de vista, nos llevó en definitiva, a formular un modelo del siguiente tipo:

(1) $$Y = D_0 - D_1 \; U \; E$$

en que Y es la tasa bruta de natalidad, U es el porcentaje de la población que habita en ciudades de más de 20.000 habitantes y E es el porcentaje de matriculados en la enseñanza primaria, con respecto a ciertos tramos de edades.[2/] Fraseando esta relación menos formalmente, la natalidad es afectada por los niveles de urbanización y educación alcanzados, los que se combinan de manera interactiva.[3/]

Ahora bien, la naturaleza del fenómeno en estudio provoca algunas dificultades en relación con el significado que se puede atribuir a las variables. En primer lugar, la propia tasa bruta de natalidad no está exenta de críticas provenientes del campo de la demografía, en cuanto a su bondad como medida de la capacidad general de reproducción de una sociedad (fecundidad). Así, se ha señalado que la significación de la tasa bruta de natalidad se ve perturbada por: "a) Cambios en la estructura por sexos y por edades de las poblaciones. b) Cambios recientes en el número de matrimonios. c) Número de hijos ya nacidos en una familia determinada".[4/] No obstante, existen opiniones en el sentido de que, pese a estos defectos, la medida en cuestión se puede utilizar legítimamente, por ejemplo, en aquellos casos en que el análisis recae en los diferenciales de fecundidad en países o regiones de un país, o cuando interesa estudiar las tendencias de la fecundidad.[5/] En consecuencia, para nuestros propósitos la tasa bruta de natalidad puede ser considerada como un indicador satisfactorio de la fecundidad.

La situación es algo distinta cuando se trata de las variables explicativas. En el caso de la urbanización, parece razonable suponer que ella apunta hacia fenómenos que tienen que ver tanto con la difusión de ciertas orientaciones, como con la especial naturaleza de la vida económica urbana - un tema que desarrollaremos posteriormente - pero en todo caso no resulta absurdo hipotetizar que la condición de urbano puede tener efectos sobre el comportamiento reproductivo de las personas.

De otra parte, el nivel de educación primaria sí plantea dificultades serias respecto de su vinculación con el comportamiento reproductivo. Debido a que incluye individuos cuyas edades fluctúan entre 7 y 13 años, es difícil concebir que tenga un impacto directo sobre la fecundidad, esto es, se trata de un segmento de la población aún no incorporado plenamente a la esfera del comportamiento reproductivo. Existirían diversas alternativas para llegar a una interpretación satisfactoria de esta variable. Por lo tanto, es necesario pensarla como un indicador, es decir, que se refiere a otros órdenes de realidad que no se encuentran presentes de modo explícito en su contenido inmediato.[6/]

Puede pensarse que el nivel de educación primaria es susceptible de interpretarse de tres maneras alternativas, no necesariamente mutuamente excluyentes:

1) Como el reflejo del nivel de difusión alcanzado por cierto tipo de orientaciones en la sociedad en general, es decir, en referencia al grado de extensión de esas orientaciones en el total de la población. De este modo, se estaría postulando que a mayor nivel de educación primaria, mayor penetración de ese tipo de orientaciones en la sociedad.[7/]

2) Como una medida de la capacidad estatal genérica para implementar políticas y proyectos específicos.[8/] Desde este punto de vista, habría que suponer que la opinión predominante en el seno de los grupos hegemónicos es favorable a una disminución del crecimiento poblacional, y que esta perspectiva se traduce en intentos de control de natalidad, cuya eficacia dependería de la capacidad exhibida por el estado.

3) Como una medida del impacto que tiene la expansión anterior del sistema educacional sobre la fecundidad. En este caso, estaríamos frente a un efecto directo de la educación sobre la tasa de natalidad. La idea que subyace a esta interpretación es la de que las distintas fases del desarrollo del sistema educacional son dependientes de las fases anteriores, es decir, que el nivel alcanzado por la educación primaria, en un momento específico, está determinado por los niveles que ella presentó en el pasado. Por lo tanto, el valor que asume en la actualidad el indicador, estaría representando la magnitud de los niveles educacionales básicos que caracterizan a las generaciones o cohortes anteriores, las cuales sí se encuentran incorporadas plenamente a la esfera del comportamiento reproductivo.

Parece razonable suponer que estas interpretaciones no son excluyentes, es decir, que el nivel de instrucción básica apunta hacia una realidad compleja. Por una parte, E mediría el nivel educacional que caracteriza a las generaciones actualmente incorporadas al comportamiento reproductivo, y en este sentido, su relación con la fecundidad sería de naturaleza inmediata. De otra parte, estaría midiendo las posibilidades de éxito de políticas poblacionales determinadas, tanto en términos de las condiciones mínimas requeridas para la recepción exitosa de aquellas orientaciones que se intenta transmitir, como también el grado de eficacia que es posible alcanzar en su implementación. Finalmente, el nivel de difusión de orientaciones relevantes al comportamiento reproductivo puede tener también un efecto propio, independientemente de la actividad desarrollada por el estado. En estos dos últimos casos, la relación del indicador con la tasa de natalidad no sería inmediata.

Retornando al modelo expresado en (1), se tiene entonces que la interacción entre la educación primaria y la urbanización explica la variación en la tasa bruta de natalidad y al tomar en consideración las posibilidades de interpretación de la variable educacional, estamos en condiciones de otorgar un contenido plausible al modelo en cuestión.

Sin embargo, el intento de construir un esquema interpretativo coherente, supone el esclarecimiento previo de algunas interrogantes. Si bien es cierto que con los elementos de que disponemos en este punto de la investigación podríamos ofrecer una interpretación sus-

tantiva consistente con el modelo, y ello dentro de los límites de un contexto puramente estático, no lo es menos que ella no nos permitiría resolver el problema que se plantea al tratar de interpretar el fenómeno de la heterogeneidad socio-económica en su relación con la tasa bruta de natalidad. Para estar en condiciones de dar cuenta de este problema, es inevitable el dar al modelo un carácter dinámico, lo que nos lleva directamente a abordar el conjunto de dificultades asociadas con la noción de falacia temporal,[9] es decir, la atribución ilegítima de un contenido dinámico a una relación que ha sido validada en un contexto puramente estático.

Justamente uno de los objetivos principales de este trabajo, además de intentar la construcción de un esquema interpretativo sustantivo, reside en mostrar un procedimiento que, pensamos, permite sortear con éxito los problemas implicados por la falacia temporal, aún cuando el modelo de que se parte, y la evidencia empírica que lo apoya, son de naturaleza estática. Como consecuencia, podremos resolver el problema asociado a la interpretación del fenómeno de la heterogeneidad socio-económica.

Por otra parte, al relacionar nuestra interpretación sustantiva con el hecho de que el modelo se ha erigido sobre observaciones referidas a unidades nacionales, y dado que el comportamiento reproductivo es un fenómeno de naturaleza eminentemente individual, nos vemos llevados necesariamente a una contradicción entre las unidades de observación y de análisis. Desde el punto de vista metodológico, esta no correspondencia es conocida con el nombre de falacia ecológica, o falacia de nivel equivocado.[10] Desde una perspectiva más sustantiva esa contradicción usualmente se formula en términos de una oposición entre discursos teóricos que privilegian el ámbito estructural, constituyéndolo en la unidad de análisis legítima, y aquellos que enfatizan fundamentalmente el nivel del comportamiento. Creemos que esta oposición es relativamente estéril y que puede sustituirse por una problematización que se plantee, básicamente, la pregunta por la determinación estructural del comportamiento, y por la emergencia de lo estructural a partir del comportamiento. El tratamiento de las complejidades introducidas por estas nociones constituye otro de los objetivos de este trabajo.

Finalmente, parece conveniente llamar la atención del lector sobre la naturaleza del análisis que presentaremos en las secciones subsecuentes. Podría pensarse que nuestro interés se orienta principalmente hacia problemas de cuantificación y medición, en virtud de la naturaleza esencialmente formal (matemática) del modelo que se construye. Ello no es así, por cuanto consideramos que, en esencia, los conceptos matemáticos son de naturaleza cualitativa, aún cuando, el tránsito hacia la cuantificación se facilita extraordinariamente en el contexto del análisis formal. Parece ser que esta última característica es la que induce con frecuencia a confundir formalización con cuantificación.

De esta manera, visualizamos el modelo presentado como un instrumento heurístico,[11/] es decir, como una herramienta conceptual destinada a facilitar el proceso de pensamiento y de construcción teórica. Los elementos formales y no formales del análisis constituyen una unidad indisoluble, y representan en conjunto el instrumento conceptual, teórico y metodológico.

La función heurística del análisis se expresa también en que las aseveraciones contenidas en él, tienen un carácter genérico. Este carácter se expresa en el hecho de que lo que se intenta capturar son los rasgos esenciales de ciertos procesos socio-demográficos, sin pretender ofrecer representaciones de trayectorias históricas específicas.[12/] Sin embargo, el estudio histórico de una formación social concreta, en lo relativo al tema central de nuestro trabajo, no podría prescindir de un análisis previo análogo al que presentaremos.

II. Algunas Consideraciones de orden Sustantivo.

Desde un punto de vista social, el comportamiento reproductivo interesa debido a que sus agentes son personas que están insertos en intrincadas redes de relaciones sociales, pero conservando una cierta capacidad de auto-determinación, más no sea de una manera puramente potencial.[13/]

En el hecho, la noción de una explicación social de los fenómenos demográficos sólo puede surgir como una consecuencia de un proceso histórico secular, que remata en una creciente capacidad de los grupos humanos para controlar y determinar la magnitud y el movimiento de sus poblaciones. Con ésto, no se quiere decir que sea imposible hacer una sociología demográfica referida a procesos en que la participación consciente de los individuos juegue un rol mínimo. Más bien, se trata de enfatizar que esa empresa científica sólo es posible en una sociedad que haya elevado el proceso demográfico a la categoría de problema, y esto último implica, necesariamente, una calidad bien específica del comportamiento reproductivo en el seno de esa sociedad.

El intenso interés que en ciertas épocas ha despertado el fenómeno demográfico, no obedece a una pura curiosidad científica,[14/] sino que se vincula íntimamente a preocupaciones surgidas de la observación de ciertas tendencias históricas, cuyas posibles consecuencias inquietan a algunos grupos sociales. Sin embargo, estos problemas sólo adquieren sentido en virtud del hecho de que aquéllos se perciben como capaces de manipular y modificar las tendencias observadas.

En el ámbito de los fenómenos demográficos, la unidad social por excelencia es aquella que Weber[15/] calificó genéricamente de <u>comunidad de crianza</u>, y que nosotros, desde una perspectiva contemporánea la denominamos, usualmente, como familia. No es de extrañar, entonces, que existan una gran cantidad de estudios sobre fecundidad, en que la unidad de análisis escogida es el grupo familiar.[16/]

Es innegable que la familia constituye <u>el</u> agente reproductivo. Por lo tanto, cualquier intento de explicar el nivel y las variaciones de la fecundidad tiene que privilegiar el grupo familiar, como la instancia concreta en que se realiza la reproducción. Pero ésto no

quiere decir que podamos desconocer el hecho de que la familia se encuentra inserta en un contexto social más inclusivo. De esta manera, para encontrar el sentido de la institución familiar en una situación histórica concreta, es necesario no sólo considerarla en sí, sino también en su conexión con los restantes aspectos de la vida social.[17/]

La gran mayoría de los estudios de fecundidad parten de la constatación y proyección empíricas de que la brecha entre el tamaño de la población y el volumen de recursos disponibles (especialmente alimentos) es creciente.[18/] Esta circunstancia, explica en gran parte el resurgimiento de la problemática malthusiana,[19/] y también permite entender el énfasis actual sobre el grupo familiar considerado como un agente reproductor que es capaz de decidir acerca del tamaño de su descendencia.[20/] A la vez, estas condiciones permitirían comprender el interés que existe por el fenómeno de la caída secular de la fecundidad, muy en especial en sus determinantes. Específicamente se ha puesto el acento en el estudio comparativo de las trayectorias históricas de la tasa bruta de natalidad,[21/] oponiendo la situación prevaleciente en los países industriales con la que caracteriza al mundo subdesarrollado.

El esquema interpretativo que ofrecemos a continuación debe entenderse a la luz de estas consideraciones. Por una parte, hemos intentado explicar el fenómeno de caída secular centrando el análisis en el comportamiento individual, tal como éste se presenta en el seno de la comunidad de crianza. Pero, por otra parte, creemos que es difícil decir algo razonable respecto a este tema prescindiendo de toda referencia a la sociedad global en que se inserta la familia. Además, este esquema ha sido construído enfatizando el nuevo sentido que el grupo familiar adquiere desde la perspectiva contemporánea, antes mencionada.

Toda formación social pone a disposición de sus miembros una gama de recursos para el control natal, cuya eficacia y naturaleza dependen del grado de desarrollo de la sociedad. Estos recursos van desde medios mágicos hasta los fármacos contemporáneos más sofisticados, pasando por la abstinencia, el aborto, el infanticidio,[22/] etc. De esta manera, la capacidad potencial de un grupo familiar para limitar el número de nacimientos está determinada, en primer lugar, por el estadio de desarrollo social correspondiente.

Estos recursos se ofrecen de un modo genérico, pero su utilización en situaciones concretas se encuentra condicionada por la facilidad o dificultad de acceder a ellos y por la percepción, no necesariamente presente, de que aquellos recursos existen. Tanto la facilidad o dificultad de acceso, como la difusión del conocimiento de los medios disponibles, parecen estar vinculados a la naturaleza del recurso de que se trate. En las sociedades contemporáneas la gran mayoría de los medios idóneos disponibles han adquirido la categoría de mercancías y, por tanto, el acceso a ellos se rige por las leyes propias de la vida económica.

El conocimiento de las posibilidades que la sociedad concretamente ofrece, en términos de la regulación del tamaño de la familia, depende del nivel educacional alcanzado, entendido en un sentido amplio - ésto es, como desarrollo intelectual general - y del grado de sofisticación de la técnica de que se trate. En el nivel de desarrollo actual de la sociedad, resulta claro que los métodos de control natal correspondientes a este estadio de desarrollo son cada vez más complejos, y requieren de una capacidad de comprensión consecuentemente más elevada.

Aún cuando una unidad familiar disponga de un nivel educacional que le permita utilizar eficazmente ciertos medios disponibles, y a la vez el acceso a los mismos sea relativamente fácil, ello no implica necesariamente que ese grupo familiar persiga alguna meta específica en cuanto al tamaño deseable de descendencia. Además de los problemas estrictamente cognitivos y de accesibilidad involucrados, hay un componente de naturaleza afectiva y cultural (actitudinal). Esta dimensión se vincula con el sentido que se otorga a la familia, significado que varía a través de las diversas áreas culturales y, al interior de una misma unidad regional, a través de los distintos grupos sociales.

Es bien sabido que las actitudes hacia la familia numerosa o restringida pueden variar considerablemente, y de ninguna manera podemos dar por sentado que la orientación actualmente dominante es favorable a una familia poco numerosa y al control natal que ella supone.[23] No obstante, la utilización efectiva de mecanismos de control natal por parte de una unidad familiar, supone que por lo menos no existan orientaciones culturales con un contenido hostil a la limitación.

La experiencia parece indicar que, en la actualidad, existe un complejo de orientaciones culturales que, aún cuando no han logrado una hegemonía plena, sí han obtenido una modificación significativa en el sentido que se da a la familia. Este nuevo sentido o significado adquirido por el grupo familiar parece ser favorable, o por lo menos no hostil, al control natal.

Estas consideraciones permiten captar la importancia que necesariamente tiene el nivel educacional que caracteriza a una cierta unidad nacional o a una región, en el movimiento demográfico y, más específicamente, en la trayectoria histórica de la tasa de natalidad en ese país o en esa región.

En efecto, el desarrollo intelectual general requerido para una comprensión de los medios de control existentes depende del nivel educacional alcanzado por las unidades familiares. Contemporáneamente, la mayor o menor difusión de una capacidad general de conocimiento se logra, en gran medida, a través de la expansión o contracción del sistema educacional. Pero, además, el nivel de educación importa en virtud del contenido específico que caracteriza a la educación hoy en día. En realidad, ésta parece caracterizarse por la transmisión de orientaciones favorables o neutrales a la limitación del tamaño de la familia.

Podría pensarse que el desarrollo analítico recién presentado no es más que otra versión de la así llamada"hipótesis convencional" acerca del rol jugado por el control natal en la transición demográfica. Si bien es cierto hay similitudes innegables entre nuestra tesis y la referida hipótesis, creemos que nuestro punto de vista presenta algunas diferencias significativas, las cuales se harán más patentes una vez que entreguemos los restantes elementos de nuestra construcción.

Por una parte, la "hipótesis convencional" contiene algunos supuestos muy específicos respecto de la forma adoptada por la transición demográfica: se piensa que ella se origina por la reciente aparición de mecanismos de control, los cuales se difunden desde los centros urbanos hacia la periferia agrícola y desde los estratos más altos de la sociedad hacia los más bajos. Inversamente, la disponibilidad y utilización de medios de regulación natal no existirían en las sociedades pre-industriales, constituyendo así un aspecto más del acelera-

do proceso de innovación tecnológica característico de las sociedades industriales.[24/]

Esta hipótesis ha sido criticada señalando la existencia de un cúmulo de información histórica, que atestigua una amplia difusión y utilización de medios de regulación en sociedades pre-industriales diversas.[25/] Además, la evidencia existente respecto de la segunda parte de la hipótesis - esto es, el proceso de difusión opera desde los centros sociales hacia la periferia - parece no ser concluyente.[26/] Ahora bien, no hemos hipotetizado en ningún momento que las formas de sociedad no contemporáneas no hayan utilizado mecanismos de control, y si bien suponemos que el proceso demográfico se asocia estrechamente con el comportamiento de los estratos más altos de la sociedad, pensamos que esta relación no se traduce de manera adecuada por la noción de difusión de orientaciones e innovaciones, sino que constituye, en realidad, una expresión de las estructuras generales de dominación que caracterizan a una sociedad.

Por otra parte, es verdad que hemos supuesto que los medios de control característicos de la situación actual constituyen una tecnología más sofisticada que las históricamente precedentes y que, en consecuencia, su utilización requiere de un conocimiento de una calidad bien determinada y que hemos hecho sinónimo con el nivel primario de educación, en la acepción que contemporáneamente se le otorga a este concepto. De esta manera, pensamos que nuestro esquema interpretativo es válido en cualquier contexto social o cultural: lo que sí varía de uno a otro son los medios específicos de que dispone la comunidad, los grupos y las clases sociales.

Recapitulando, tenemos que para que una familia llegue a poner en práctica una política de limitación de su tamaño, es necesario que se cumplan simultáneamente varias condiciones: recursos disponibles, acceso, conocimiento y actitudes favorables o neutrales al control.[27/] Para los fines de este trabajo, hemos hipotetizado que el indicador de la presencia conjunta de a lo menos algunas de estas condiciones es el nivel educacional primario.

Sin embargo, los seres humanos no habitan en un mundo abstracto y vacío, sino que adoptan decisiones y ejercitan sus capacidades en el seno de situaciones históricamente concretas. Las condiciones ante-

riormente enumeradas son de naturaleza genérica, y ellas se expresarán de distintas maneras según los diversos tipos de situaciones. Además, el carácter histórico nos indica desde ya que ellas variarán, en sus rasgos esenciales, de una formación social a otra y según sus respectivos estadios de desarrollo.

Nuestro esquema analítico tiene como referente empírico el conjunto de los países latinoamericanos. Hemos tratado de capturar los elementos esenciales, comunes a la gran mayoría de ellos. Sin embargo, no debe pensarse que esta caracterización sea aplicable de manera mecánica a las situaciones nacionales particulares: todo esquema teórico, en cuanto a conjunto articulado de hipótesis, es básicamente una simplificación de la realidad que proporciona principios generales de orientación para el análisis particular de cada caso.

Al desplazar el análisis desde condiciones relacionadas con la subjetividad de los miembros de la unidad familiar hacia el tipo de situación históricamente concreta que ellos enfrentan, se hace posible efectuar un enlace entre los elementos de naturaleza más superestructural y las condiciones estructurales dadas, que enmarcan el comportamiento reproductivo.

Los países latinoamericanos presentan desde los inicios de sus historias, una diferenciación entre la ciudad y el campo o, si se prefiere, entre un sistema socio-económico urbano y uno agrario. Estos sistemas se han presentado siempre como íntimamente vinculados,[28/] pero esta relación no elimina la necesidad de considerarlos como dos ámbitos sociales distintos.

Estos dos sectores o sistemas no han coexistido en un pié de igualdad, sino que, muy por el contrario, la relación entre ellos se ha caracterizado por ser una vinculación de subordinación, históricamente cambiante. No creemos equivocarnos demasiado al postular que la trayectoria histórica de los países latinoamericanos puede describirse, en esencia, en términos de la transición desde una situación en que el centro de poder anida en el sistema agrario, hacia una preponderancia cada vez más marcada de la ciudad.

Ambos sistemas son realidades sociales complejas, y ella se manifiesta en el hecho de que el análisis no pueda circunscribirse a un punto específico, sino que tiene que considerar facetas muy distintas.

De esta manera, la relación de subordinación existente entre ellos debe entenderse más bien como un haz de numerosas conexiones entrelazadas. Por otra parte, las relaciones intra e intersectoriales no han sido nunca estáticas. Inversamente, ellas siempre se han caracterizado por ser de naturaleza conflictiva y relativamente fluídas. Esto no obsta para que, en el análisis, sea necesario privilegiar ciertos aspectos.

Para nuestros fines, lo que interesa destacar es que estos dos sistemas enfrentan a la mayoría de la población con situaciones cuyas características particulares tienen una gran significación demográfica.

En el sistema agrario la unidad familiar campesina encuentra fuertes incentivos conducentes a un tamaño relativamente grande.[29/] Ello se explica por las características peculiares de la estructura socio-productiva agrícola. En efecto, el proceso de producción en el campo utiliza con intensidad el factor trabajo, lo que se asocia con bajos niveles de productividad, reforzándose de este modo el uso intensivo de la mano de obra. Este requerimiento, necesario para llevar a cabo el proceso productivo, es satisfecho mediante la existencia de una compleja red de conexiones sociales y laborales que vinculan al propietario y al campesino.

Esta malla de relaciones se expresa en diversas formas institucionales,[30/] que presentan rasgos comunes: el campesino obtiene sus medios de subsistencia en virtud de un salario monetario de no mucha importancia, si se lo compara con el producto que le proporciona el trabajo de él y de su familia en tierras pertenecientes al propietario y que éste les facilita como pago por prestaciones laborales, o bien, mediante un ingreso monetario proveniente de la explotación de tierras ajenas en donde la fuerza de trabajo requerida es proporcionada por el campesino. Además, para una gran mayoría de las unidades familiares agrarias existe una actividad económica de subsistencia que exige la presencia de un volumen de trabajo controlado por la propia familia.[31/]

La necesidad de fuerza de trabajo campesina abundante, que en el hecho responde tanto a los intereses del propietario como a los del trabajador agrícola, se refuerza por el carácter estacional del proceso productivo agrario.

La consolidación de formas institucionales adecuadas para satisfacer esa necesidad, ha constituído un largo proceso histórico que se remonta a los comienzos de la época colonial, en cuyo decurso probablemente se generó la amplia gama de instituciones observables hoy en día.

Dado el tema de nuestro trabajo, lo que nos interesa enfatizar es que la estructura agraria es pródiga en situaciones que inducen a la unidad familiar campesina a alcanzar una magnitud significativamente alta, las cuales armonizan con la necesidad de fuerza de trabajo abundante, necesaria para llevar a cabo la producción agrícola.

El sistema socio-económico urbano presenta un grado de heterogeneidad mucho mayor que el rural. No obstante, las situaciones sociales que él genera, y a las cuales debe enfrentar la unidad familiar, tienen como rasgo esencial que el tamaño de ella no posee un significado económico inmediato y concreto, contrariamente a lo que acontece en el campo. Así, sea cual sea el sector de la economía - primario, secundario o terciario - en el que se inserta la familia, las relaciones económicas urbanas no confieren a la magnitud de la descendencia un contenido económico positivo, salvo quizás algunos tipos de situaciones muy particulares.[32/]

Por el contrario, la ciudad parece generar una buena cantidad de incentivos a la limitación de la descendencia. De entre ellos, se puede destacar el hecho de que la vivienda urbana disponible está concebida para grupos familiares poco numerosos; del mismo modo, la ciudad implica tanto una mayor posibilidad de acceso al consumo de ciertos bienes y servicios, como una distribución del ingreso de características tales que la adición de un nuevo miembro a la familia, se traduce en un costo de oportunidad inmediato y perceptible. Quizás no menos importante que todo lo anterior es el hecho de la profunda modificación experimentada por el sentido mismo de la familia; este nuevo sentido del grupo familiar, por una parte, aumenta los costos de la crianza - dándole a la expresión una connotación amplia - y por la otra confiere una "utilidad" a una familia poco numerosa.[33/]

Los incentivos positivos del sistema urbano a la regulación no son fenómenos mágicos, sino que se pueden explicar en virtud de la naturaleza de la economía y sociedad urbanas. Contrariamente al interés

por una alta fecundidad propio de los grupos agrarios dominantes, aquellos sectores que controlan la actividad urbana parecen mostrar un desplazamiento de sus intereses en materia demográfica: si bien en un comienzo las exigencias propias de un proceso de industrialización incipiente pueden ser resueltas tanto por medio de la extracción de mano de obra campesina como por la mantención de tasas de natalidad elevadas, en una segunda etapa, la percepción de una acumulación de tensiones sociales y de una dificultad en aumento para ejercer un control social eficaz, parecen hacer primar un interés, de naturaleza más general, en una amortiguación de la expansión poblacional. Alternativamente, se puede suponer que los grupos urbanos dominantes nunca han mostrado un interés positivo por un crecimiento poblacional significativamente alto, dado que para ellos el campo ha constituído siempre una reserva casi inagotable de fuerza de trabajo, lo que parece no acontecer con los propietarios agrícolas.

Las estructuras de dominación urbanas nunca han gozado de la estabilidad y solidez que caracteriza a su contrapartida agraria. Este hecho ha permitido a los diversos grupos urbanos subordinados establecer y dar forma institucional a una serie de restricciones en el ámbito de las relaciones laborales que reafirman la ausencia de una significación económica para el tamaño familiar. Del mismo modo, la hegemonía de los grupos dominantes urbanos es bastante más compleja y se asocia con aportes provenientes de grupos sociales intermedios. Las orientaciones culturales de las que son portadores estos últimos, han pasado a jugar un rol básico en la determinación del estilo de vida urbano, conllevando diversos contenidos que encierran claros incentivos al control natal.

En resumen, y contrariamente a la situación prevaleciente en el campo, el sistema socio-económico urbano se caracteriza por el predominio de situaciones que, o bien inducen positivamente a la regulación natal, o no contienen incentivos que favorezcan un grupo familiar numeroso.

Sin embargo, el hecho de que predomine uno u otro tipo de circunstancias concretas sólo significa que el medio social que rodea a la unidad familiar <u>favorece</u> o <u>dificulta</u> un cierto tipo de comportamiento reproductivo, sin que ello implique una <u>determinación unívoca</u> de la conducta. En términos de nuestro esquema, el tamaño que alcance una

familia cualquiera constituye el resultado de una secuencia de decisiones o no decisiones adoptadas en el tiempo. Ellas son las que permiten, en definitiva, comprender la trayectoria histórica de un grupo familiar específico. Estas decisiones se producen como respuestas a situaciones concretas, pero la dirección y grado de posibilidad de una clase de respuesta - por ejemplo, una decisión limitativa del número de hijos - generan a partir de las orientaciones subjetivas que las personas aportan al entendimiento y manejo de las coyunturas específicas que se presentan en el transcurso del tiempo.

De esta manera, la condición urbana es abundante en estímulos que favorecen la regulación y pobre en incentivos que operen en dirección contraria. Para un grupo familiar urbano cualquiera, estos estímulos se concretan en episodios sucesivos que exigen una respuesta. La naturaleza de ella dependerá del nivel de conocimiento y de las orientaciones positivas o negativas de los miembros del grupo. Así, cuando el promedio educacional de la familia responde a la caracterización que anteriormente realizamos - esto es, equivale al nivel de educación primaria - podemos predecir que aquella optará por una descendencia poco numerosa.

Este esquema analítico intenta recoger las notas esenciales de lo que sería cada proceso al nivel del grupo familiar, esto es, la unidad de análisis a la cual está referido tiene un carácter casi individual. Hay que destacar que el modelo es de naturaleza probabilística; en otras palabras, no se pretende, por una parte, que los factores (variables) que él privilegia agoten los determinantes del comportamiento reproductivo. Esta noción puede expresarse con más rigor diciendo que esta construcción contempla un componente aleatorio que mide la operación de aquellas variables no incluídas en el análisis, componente que se denomina término estocástico o de error. Por otra parte, cabe una interpretación distinta de la naturaleza probabilística del modelo. Podría admitirse que la conducta humana presenta una indeterminación fundamental, que hace ilusoria la utilización de esquemas analíticos de índole mecánica.

La probabilidad de que una unidad familiar cualquiera muestre un comportamiento reproductivo orientado hacia una descendencia poco numerosa depende de la concurrencia simultánea de dos condiciones; las de urbano y educado. Mientras el análisis permanece al nivel del

grupo familiar, estas condiciones están presentes o ausentes, sin que se pueda hablar con sentido de la probabilidad de urbano o de la probabilidad de educado. Sin embargo, desde el punto de vista del movimiento demográfico de la sociedad - en este estudio, la variación en la tasa bruta de natalidad - lo que interesa no es tanto la conducta de una familia, sino el comportamiento agregado de ellas, el cual no debe entenderse como la simple sumatoria de los comportamientos individuales. Inversamente, se trata de un resultado colectivo, producido por unidades individuales que actúan inmersas en una red de relaciones sociales.

Es posible asignar la probabilidad de urbano y educado a un agregado (país), sobre la base de que los puntos muestrales sean las familias. En este contexto, se piensa que es posible estimarlas por medio de proporciones,[34/] lo que armoniza con las prácticas usuales de la investigación social.

En virtud de lo expuesto, la magnitud de la tasa de fecundidad dependerá del grado en que concurran conjuntamente ambas condiciones pero procediendo a evaluar la simultaneidad en términos del colectivo.[35/] Por lo tanto, será necesario encarar los problemas resultantes del cambio de nivel de análisis producido por el tránsito desde unidades de carácter más elemental hacia unidades agregadas, cuyos elementos componentes son precisamente aquéllas.

Por consiguiente, debemos buscar alguna forma que permita medir adecuadamente la magnitud de la presencia simultánea de las condiciones.

En términos formales, la idea anterior admite ser expresada como la probabilidad de que en una unidad familiar se presenten a la vez las calidades de urbano y educado. En virtud de un conocido teorema de la teoría de las probabilidades, esa magnitud se expresa como:

$$(2) \qquad P\{E,U\} = P\{E/U\}\, P\{U\} = P\{U/E\}\, P\{E\}$$

donde E y U representan el nivel de instrucción primaria y el porcentaje de población urbana respectivamente. Además, el conjunto universal, base de referencia para el cálculo de las probabilidades, es una unidad nacional específica. Luego, la aplicación sucesiva de (2) sobre todos y cada uno de los países, genera una serie

de observaciones, las cuales constituyen los valores que asumen las variables. Los valores de las variables también se pueden generar observando una misma formación social, pero esta vez, a través del tiempo.

La variable explicativa en el modelo (1) consiste en el producto de las proporciones E y U. Hasta este momento, el carácter multiplicativo de las variables se ha justificado apelando al concepto de interacción, pero dándole un significado estrictamente matemático,[36] en tanto que el conjunto de consideraciones que nos han conducido a (2) configuran un discurso que es en su esencia estadístico. Esta diferencia de lenguajes - matemático y estadístico - no es en absoluto irrelevante, sino que muy por el contrario, corresponde al hecho de que la unidad teórica (familia) y la unidad de observación (países) no se confunden, siendo esencialmente distintas. Esta es sólo una manera alternativa de replantear el problema de la falacia de composición, uno de los temas que, según se recordará, constituye una de las preocupaciones centrales de este trabajo.

En el modelo (1), la variable explicativa es el producto de las proporciones de educados y urbanos, es decir, en términos de nuestra interpretación, el producto de las probabilidades respectivas. Denominando I a la variable explicativa se tiene:

(3) $$I = P(E)\ P(U)$$

(4) $$\hat{I} = \hat{P}(E)\ \hat{P}(U)$$

donde P(E) y P(U) son las probabilidades asociadas a la educación y urbanización y $\hat{P}(E)$ y $\hat{P}(U)$ son los estimadores punto de aquéllas.

Si se comparan estas expresiones con (2), surge de inmediato la pregunta acerca de las condiciones que deben cumplirse para que I sea interpretable como P(E,U), es decir, hay que estudiar la hipótesis bajo la cual se cumple que:

(5) $$I = P(E,U)$$

Según (2), esta igualdad se cumple si y sólo si:

$$P\ (E/U) = P(E); \quad ó \quad P(U/E) = P(U)$$

En otras palabras, se requiere que la educación y la urbanización sean estadísticamente independientes. Esta hipótesis parece no gozar de plausibilidad, puesto que una breve reflexión lleva a la conclusión de que la probabilidad de poseer el atributo de la educación será significativamente distinta según se trate de, por ejemplo, contextos urbanos o rurales.[37/] De esta manera, parecería que no hemos logrado salvar las dificultades planteadas por la falacia ecológica.

Sin embargo, hay que notar que en la ecuación (2) las variables E y U tienen un sentido temporal. Ahora bien, según se explicó en la introducción, la variable E es un indicador del nivel educacional alcanzado en el pasado por aquellas cohortes actualmente incorporadas a la reproducción. Por lo tanto, E no está referida al mismo instante de tiempo que U, sino que es temporalmente anterior. Por ello conviene modificar la notación empleada. De este modo, $E(t - \theta)$ simbolizará el nivel de instrucción primaria que caracteriza a las unidades en un tiempo t, pero adquirida θ períodos de tiempo atrás, mientras que $U(t)$ se asocia al nivel de urbanización en el tiempo t.

Como consecuencia de ello, (2) debe ser reescrito como:

$$(6) \quad P\{E(t - \theta), U(t)\} = P\{E(t - \theta)/U(t)\}P\{U(t)\} = P\{U(t)/E(t - \theta)\}\ldots$$

$$\ldots P\{E(t - \theta)\}$$

y, (5) como:

$$(7) \quad I_{t,(t - \theta)} = P\{E(t - \theta)\}\ P\{U(t)\}$$

De esta manera, para que (7) sea válido, debe cumplirse que:

$$(8) \quad P\{E(t-\theta)/U(t)\} = P\{E(t-\theta)\}, \ ó \quad P\{U(t)/E(t-\theta)\} = P\{U(t)\}$$

La primera de estas últimas expresiones aparece como provista de una evidencia lógica difícilmente refutable, por cuanto suponer lo contrario equivaldría a sostener que el futuro tiene capacidad de determinación sobre el pasado. En efecto, habría que suponer que el ni

vel educacional que se alcanza en un cierto instante de tiempo está condicionado por un nivel de urbanización no existente hoy y que sólo será actual dentro de θ momentos de tiempo De esta manera, estamos autorizados para concluir que (7) es válida.

La segunda igualdad de 8) se sigue inmediatamente de la validez atribuída a la primera.[38/] Sin embargo, su plausibilidad no es de índole intuitivamente directa, aún cuando tenga pleno sentido al interior del esquema analítico: nos dice que la urbanización es un proceso que se desarrolla independientemente de la expansión del sistema educacional. Si bien existen razones para postular una determinación de E por U, difícilmente podría justificarse un condicionamiento en el sentido opuesto.

En conclusión, hemos demostrado que la variable explicativa I del modelo (1) expresa la magnitud del grado de presencia simultánea de las condiciones E y U, para el conjunto de las unidades familiares componentes de una unidad nacional cualquiera. En otras palabras, haciendo uso de un supuesto razonable, estamos en condiciones de ofrecer una respuesta a los problemas originados por la falacia ecológica: se ha establecido una vinculación coherente entre una relación empíricamente validada y un esquema sustantivo, en que la primera traduce una legalidad que rige el comportamiento de los agregados, mientras el segundo establece hipótesis concretas respecto de la conducta microsocial. Lo mismo dicho de otra manera: se ha establecido la conexión que permite desplazarse desde la unidad teórica hacia la unidad de observación y vice-versa.

Una de las consecuencias importantes del desarrollo formal expuesto es que, si bien la ecuación (1) está evaluada en el instante de tiempo t, y en este sentido es una relación simultánea (estática), el hecho de que las componentes de la variable explicativa estén referidos a tiempos distintos, muestra con claridad meridiana que ese modelo conduce necesariamente a la noción de desarrollos temporales entrelazados.

Es cierto que el modelo (1) puede considerarse como pleno de sentido, aún cuando sea eminentemente estático. Sin embargo, un modelo estático por lo general sólo es una de las manifestaciones visibles, - determinada por el corte de secciones transversales - de una realidad histórica compleja y dinámica. En nuestro caso particular, esta

III. El Análisis Dinámico a partir de lo estático.

La relación básica, que constituye el punto de partida de nuestro análisis, puede ser escrita como:

$$Y = D_0 - D_1 \; P(E) \; P(U) \tag{8}$$

en que Y es la tasa bruta de natalidad y, P(E) y P(U) son las probabilidades de seleccionar en la formación social de que se trate, una familia educada o urbana, respectivamente. A la luz de las consideraciones realizadas al finalizar la sección precedente, el producto de estas probabilidades puede ser interpretado como la presencia simultánea de ambos atributos en cada unidad familiar.

En virtud de que los estimadores de estas probabilidades son las proporciones de nucleos familiares educados y urbanos, respectivamente, en el total de cada sociedad considerada, podemos reescribir (8);

$$Y = D_0 - D_1 \; E \; U \qquad \text{(Repetida)} \tag{1}$$

donde E y U designan esas proporciones.

Según se recordará, esta última expresión fue obtenida sobre la base de una argumentación que descansa en la noción matemática de interacción, en contraposición a la expresión contenida en (8), que se apoya en consideraciones de índole probabilística. Lo que nos ha permitido establecer una equivalencia entre ambos tipos de discursos, es la noción de que el futuro no determina el pasado.

Es conveniente, entonces, buscar una formulación que muestre de modo explícito la característica temporal aludida:

$$Y(t) = D_0 - D_1 \; E(t - \theta) \; U(t) \tag{9}$$

En adelante, el análisis estará referido a esta última expresión. En razón de ésto, es necesario efectuar algunas breves consideraciones sobre (9).

Las características esenciales que queremos destacar son:

a) Las variables $E(t - \theta)$ y $U(t)$ son los estimadores de las probabi

lidades correspondientes, y el producto simboliza ya sea la interacción, o bien la presencia simultánea de esos atributos. Sin embargo, los instantes de tiempo en que se efectúan las mediciones son distintos: el nivel educacional se encuentra rezagado θ instantes de tiempo respecto a la urbanización.

b) Pese a que en (9) interviene explícitamente el tiempo, su ajuste se ha realizado en un momento dado del tiempo. Por lo tanto, los parámetros D_0 y D_1, reflejan una estructura invariante en el tiempo. Es decir, si se efectúan análisis de secciones transversales en distintos tiempos, debería obtenerse estadísticamente los mismos resultados.

Esto último constituye un supuesto que se mantendrá durante todo el análisis subsecuente. Levantarlo implicaría establecer una dependencia temporal de los parámetros, vale decir, considerar a D_0 y D_1 como funciones de la variable t. Podría argumentarse que esta hipótesis es poco realista, por cuanto sería de esperar que análisis referidos a tiempos distintos arrojarán resultados significativamente diferentes.

Esta posible crítica encuentra dos objeciones fundamentales. De una parte, lo usual es que ella descanse en nociones difusas, que postulan una naturaleza heracliteana de la sociedad - todo fluye, nada permanece - sin basarse en consideraciones sustantivas coherentes. En definitiva, este tipo de argumentos se originan en una confusión entre las nociones de variables y parámetros: el análisis científico de lo social parte de la idea de que el movimiento social observado tiene por lo menos un grado mínimo de estructuración, y ello se refleja en la invarianza de ciertos aspectos de los procesos.

De otra parte, aún cuando fuese plausible hipotetizar una dependencia temporal de los parámetros, puede acontecer que para los fines del análisis científico la incorporación de la variabilidad en cuestión no signifique un progreso en la comprensión de los fenómenos sociales. Todo intento de teorizar implica una simplificación necesaria de "la realidad", con el propósito de capturar sus perfiles básicos. En otros términos, la construcción de una teoría persigue individualizar los factores y aspectos <u>relevantes</u> del fenómeno en estudio. Para ello, no queda otra vía que recurrir a la formulación de supuestos.[39/]

c) Las consideraciones anteriores no agotan el análisis de las características del modelo, puesto que aún no hemos ofrecido una interpretación sustantiva de los parámetros.

Desde el punto de vista matemático, D_0 puede ser interpretado[40/] como el punto de intersección de la superficie definida por (9), con el eje Y(t), esto es, D_0 es el valor que asume Y(t) (tasa bruta de natalidad) cuando $E(t - \theta) = U(t) = 0$. De esta manera, se trataría de aquella tasa de fecundidad que caracterizaría el caso hipotético de un país agrario y no educado, en términos absolutos. En aquellos casos en que, en el conjunto de países estudiados, existen unidades nacionales caracterizadas por valores muy bajos en las variables explicativas, es razonable interpretarlo como un estimador del valor histórico máximo asumido por Y(t).

El otro parámetro es susceptible de una interpretación inmediata. Se trata de la tasa de efectividad o conversión de la presencia de los atributos (educación y urbanización), sobre la tasa bruta de natalidad. Su inclusión responde a la operación de las variables intermedias sobre el comportamiento reproductivo.[41/] En efecto, la educación y la urbanización generan condiciones favorables a la disminución del tamaño familiar, pero el hecho concreto de la reproducción implica la operación de un conjunto de otras variables - aquellas que afectan la actividad sexual, la concepción y la paridez[42/]. De esta manera, los valores asumidos por la educación y la urbanización podrían considerarse como los insumos que procesan una "caja negra",[43/] cuyos operadores reflejarían la acción de las variables intermedias.

El supuesto de la invarianza temporal de D_1 puede ser enunciado, en esta nueva terminología, como la constancia en la operación de la caja negra. En el contexto de esta interpretación, la hipótesis adquiere verosimilitud si se piensa que la noción de variable intermedia surgió en el seno de un marco analítico donde se contempla la posibilidad de que muy distintas constelaciones de las once variables puedan producir resultados equivalentes. Así, por ejemplo, una caída en la mortalidad fetal, puede compensarse porun retardo en la nupcialidad.

En esta línea, D_1 puede ser interpretado como un promedio construído sobre la base de los efectos de las variables intermedias. Por lo

tanto, aún cuando exista un cierto grado de variabilidad de estos factores, el simple hecho de que el parámetro sea una media, le confiere una mayor estabilidad.

Alternativamente, cabe pensar que esas variables dependen, en realidad, de los niveles de educación y urbanización. En este caso, la operación de las variables intermedias estaría incluída en el efecto de interacción, y D_1 mediría el impacto atribuíble a la variable explicativa.

El objetivo básico de esta sección reside en construir un modelo que describa el comportamiento de la tasa bruta de natalidad a través del tiempo, partiendo de la expresión (9). Para ello, se usará la noción de diferencial total, la cual nos permitirá expresar la variación en Y como una función del tiempo (dinamización de la relación estática). Una vez que se disponga de una expresión matemática dinámica para Y, se procederá a su estudio analítico, vale decir, se examinará su pendiente, su curvatura y ciertos puntos singulares.

III.1. Planteamiento del problema y su solución general.

El modelo de la expresión (9):

$$(9) \qquad Y(t) = D_0 - D_1 \; E(t - \theta) \; U(t) \qquad \text{(Repetida)}$$

puede ser evaluado para un t dado. Sin embargo, lo que nos interesa ahora no es tanto su validez empírica sino más bien el tipo de implicaciones conceptuales que él encierra.

Además del significado asociado a los parámetros D_0 y D_1, recientemente discutidos, podemos investigar también el sentido causal contenido en (9). Para ello, debemos recurrir a un instrumento que permita evaluar el efecto de cada una de las variables explicativas, en el supuesto de que la otra se mantiene constante. Esta operación es capturada por medio del concepto de derivada parcial.

De este modo, obtenemos:

$$(10) \qquad \frac{\partial y(t)}{\partial E(t-\theta)} = -D_1 \; U(t) \qquad Y \qquad \frac{\partial y(t)}{\partial U(t)} = -D_1 \; E(t - \theta)$$

Estas expresiones presentan dos singularidades: ambas expresan relaciones inversas, es decir, a mayor magnitud de cualquiera de las variables explicativas, menor tasa bruta de natalidad; además, el efecto de la educación (urbanización) está atado al nivel alcanzado por la urbanización (educación), esta característica es sólo otra forma de expresar la idea de interacción.[44/]

El hecho de que se pueda hablar de variaciones en E y U, con sus consiguientes impactos en Y, pese a que consideramos sólo un instante del tiempo (análisis de secciones transversales), se explica porque se refieren a las unidades nacionales. De esta manera, el lenguaje causal que subyace al modelo expresa sólo una seudo-dinámica[45/] en oposición a una dinámica real en que todas las variables asumen el carácter de procesos. Desde el punto de vista teórico, el análisis seudo-dinámico descansa en una concepción que postula la existencia de senderos históricos pre-establecidos, a los cuales debe ajustarse cada una de las trayectorias históricas nacionales. Nuestra

preocupación metodológica tiene, entonces, una importante consecuencia, que escapa a los estrechos márgenes de las consideraciones técnicas. En efecto, si tenemos éxito en el intento de dar contenido dinámico a una relación estática, estaríamos en condiciones de superar el análisis seudo-dinámico, mostrando de esta manera que no existe una vinculación lógica necesaria entre las teorías de estadios y el análisis de secciones transversales.

Una forma de escapar a las teorías de estadios consiste en recuperar las especificidades históricas en la evolución de cada unidad nacional. En el caso que nos preocupa, ello significa considerar a la urbanización y educación como procesos cuyo desarrollo se despliega en el tiempo, presentando particularidades propias de cada historia nacional.

Podría parecer que estas ideas están en contradicción con lo expresado en el último párrafo de la introducción, sin embargo, ello es sólo aparente, por cuanto la construcción que ofrecemos presenta la generalidad suficiente como para ser capaz de absorber las peculiaridades de cada proceso nacional, sin introducir en él deformaciones indeseables. De esta manera, nuestra meta es la de llegar a un modelo general, que permita un tratamiento flexible para el estudio de cada caso, aún cuando el examen particular escapa a los límites que nos hemos impuesto en este trabajo.

La noción de que tanto la urbanización como la educación son procesos, se puede expresar desde un punto de vista formal como:

(11)

$$E(t - \theta) = F_E\ (t) \qquad y,$$

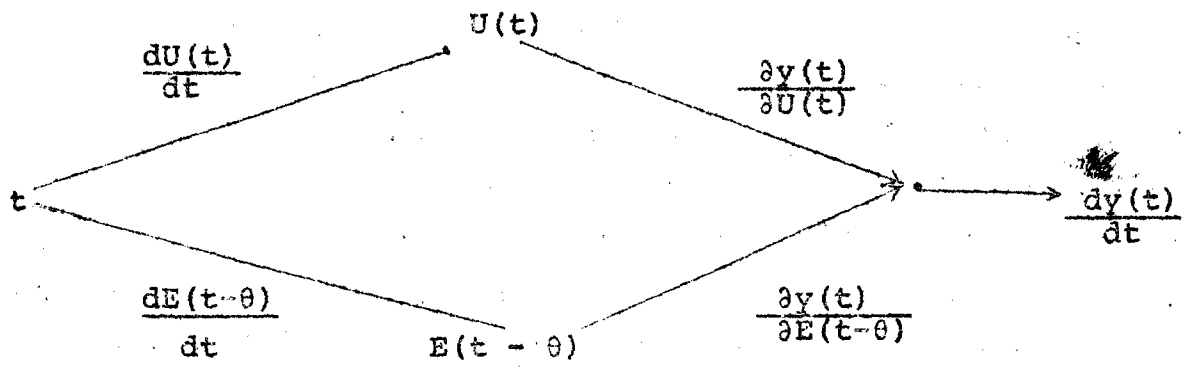
(12)

$$U(t) = F_U\ (t)$$

De esta manera, al variar t se producen cambios en E y U, de acuerdo a las formas específicas que adoptan F_E y F_U. En ambos casos, las tasas de cambios son susceptibles de expresarse por medio del concepto de derivada: $dE(t-\theta)/dt$ y $dU(t)/dt$. La naturaleza específica que asumen estas derivadas, depende del tipo de funciones que sean F_E y F_U.

Así como las derivadas parciales pueden ser interpretadas en términos de efectos o impactos de una variable explicativa sobre la tasa de natalidad, manteniendo constante la otra, las derivadas tienen un significado análogo: expresan los efectos del tiempo sobre la urbanización y la educación.[46/] De esta manera, disponemos de un instrumento que nos permite evaluar los impactos de E (U) sobre Y, bajo el supuesto de constancia en U (E) y de una herramienta que nos entrega la vinculación entre el tiempo y las variables explicativas. Nuestro interés recae en el efecto total y conjunto, debido a la concurrencia de estos dos tipos de operaciones, que reflejan dos niveles distintos de causalidad: uno inmediato, capturado por las derivadas parciales, y otro indirecto reflejado por las derivadas con respecto al tiempo.

Estas ideas son susceptibles de la siguiente representación gráfica:



en que las flechas simbolizan nexos causales.

Necesitamos encontrar un concepto que permita articular los diversos tipos de efectos, expresando así, sintéticamente el impacto complejo sobre Y de las variaciones en E, U, y t. La solución es proporcionada por la noción de derivada total, la cual puede ser construída directamente a partir de (9), (11) y (12):

$$(13) \quad \frac{dy(t)}{dt} = \frac{\partial y(t)}{\partial E(t-\theta)} \cdot \frac{dE(t-\theta)}{dt} + \frac{\partial y(t)}{\partial U(t)} \cdot \frac{dU(t)}{dt}$$

Con el propósito de simplificar la notación, en lo sucesivo escribiremos $E(t-\theta)$ como E y $U(t)$ como U. En los casos en que se otorgue a estos símbolos un significado temporal distinto, se señalará expresamente. En términos de esta nueva simbología, (13) puede ser escrito como:

$$(14) \quad \frac{dy}{dt} = \frac{\partial y}{\partial E} \cdot \frac{dE}{dt} + \frac{\partial y}{\partial U} \cdot \frac{dU}{dt}$$

La derivada total tiene una interpretación intuitiva equivalente con las ideas expresadas en el gráfico: la tasa de cambio en el nivel de fecundidad se compone de la suma de dos efectos complejos, cada uno de ellos constituído por la combinación (producto) de los impactos de ambos tipos, es decir, el efecto propio de E o U sobre Y, y aquél debido a la actuación de t sobre U o E.[47/]

Los conceptos de derivada total y de diferencial total están íntimamente relacionados, presentando este último la ventaja de permitirnos encontrar de manera inmediata una expresión analítica para Y como función del tiempo. Aún cuando multiplicar ambos miembros de (14) por dt no constituye una operación definida con rigor, sin embargo, permite comprender la relación entre la derivada total y el diferencial total:

$$(15) \quad dy = \frac{\partial Y}{\partial E} \cdot dE + \frac{\partial Y}{\partial U} \cdot dU$$

Sustituyendo en (15) las expresiones contenidas en (10) se llega a:

$$(16) \quad dy = -D_1 \, (UdE + EdU)$$

Como en el segundo término de (16) la expresión entre paréntesis es la diferencial de un producto, podemos escribir entonces:

$$dY = -D_1 \, d(UE) \tag{17}$$

Esta igualdad constituye una ecuación diferencial, y su solución resulta de aplicar la operación inversa a la diferenciación, la cual no es otra que la integración. De esta manera, al integrar (17) se concluye que:

$$Y(t) = -D_1 \; U(t) \; E(t-\theta) + C \tag{18}$$

donde C es la constante de integración, distinta de D_0 y cuyo significado se determinará posteriormente.

Al comparar (18) con (9), podría llegar a concluirse que el problema de la dinamización de una relación estática encuentra su solución en el simple expediente de incorporar el tiempo como el argumento de las variables y, tal vez, sustituir el término libre por una constante ad-hoc. Sin embargo, ello constituiría un error, puesto que esta similitud sólo se cumple en algunos casos particulares.[48/]

El comportamiento de la tasa bruta de natalidad a través del tiempo, dependerá de las formas específicas que asuman E y U. Las posibilidades analíticas que abre (18) son múltiples, en virtud de que esa relación no está atada a formas funcionales determinadas para los procesos de educación y urbanización. De esta manera, el modelo presentado posee una generalidad suficiente como para permitir el estudio de las trayectorias nacionales.

Sin embargo, es difícil explorar el comportamiento posible de Y en t, sino es sobre la base de algunas hipótesis acerca de la(s) forma(s) asumida(s) por los procesos explicativos. En este trabajo, hemos optado por atribuir a E y a U características muy específicas. En principio, podría parecer que de esa manera se efectúa un cierre prematuro del campo de estudio, pero ello no es así, por cuanto esperamos demostrar que es posible introducir un alto grado de flexibilidad, pese a un compromiso con formas funcionales determinadas.

III.2. Los Procesos de Educación y Urbanización.

Si se desea estudiar, sobre la base de (18), una trayectoria nacional específica, sería necesario reconstituir para esa formación social las series cronológicas correspondientes a la urbanización y educación, lo que implicaría determinar entre otras cosas la magnitud del rezago (θ), para, de este modo, resolver cuáles serían las formas funcionales que mejor se ajustarían a las observaciones. En los casos en que se disponga de esa información, el modelo permitiría predecir la evolución de la tasa bruta de natalidad a través del tiempo. De esta manera, se dispondría de una forma de validarlo empíricamente y, de tener éxito en el intento, de una formulación analítica sintética que vincularía la educación, la urbanización y la fecundidad.

Pero, puesto que la estrategia adoptada incide más bien en el problema de relacionar la naturaleza sustantiva del fenómeno con las posibilidades de formalización, ella requiere que nos mantengamos a un cierto nivel de generalidad. Nuestro propósito es el de incorporar al análisis un conjunto de consideraciones intuitivas, sin mucha base empírica, pero que creemos reflejan algunas características importantes de la forma asumida por los procesos en cuestión.

En primer lugar, fijemos la atención en el proceso de urbanización. Lo usual es que se piense en él como poseyendo algunas características muy gruesas: se trataría de un proceso histórico que se presenta bajo la forma de oleadas sucesivas, separadas en el tiempo de manera variable, con una tendencia general a disminuir sensiblemente su velocidad una vez que se encuentra en sus etapas más avanzadas, más no sea en virtud de un sólo efecto numérico, resultante de su proximidad cada vez mayor a un cierto valor máximo (límite), y de naturaleza irreversible. Este último rasgo expresa el hecho de que, a lo menos en las sociedades contemporáneas, no se conocen ejemplos de una ruralización estable y sostenida.

La noción de que el proceso presenta oleadas sucesivas se puede traducir en la idea de que se caracteriza por velocidades distintas en diversos puntos del tiempo, las cuales crecerían y disminuirían de manera alternativa. De esta manera, una oleada, en cuanto elemento simple de un proceso compuesto, puede describirse por medio

de una trayectoria de su velocidad, para un lapso de tiempo determinado, y tal que, partiendo de valores relativamente bajos, se acelera hasta alcanzar un valor máximo, para comenzar a decrecer (desacelerarse) posteriormente. El proceso global consistiría de la articulación en el tiempo de diversas trayectorias de velocidades tales como las descritas.

El proceso de urbanización tiene un límite superior absoluto, por lo menos en términos de la medición específica que aquí se utiliza. En la mayoría de las formaciones sociales, aquél no constituye el valor máximo efectivamente posible en relación con las características específicas de la unidad nacional de que se trate. En efecto, en un país dado la proporción de habitantes urbanos no puede exceder a la unidad, pero la naturaleza de la economía - disponibilidades de recursos, magnitud de la producción agrícola, etc. - y otros factores, pueden implicar que el valor máximo que se pueda alcanzar sea sensiblemente más bajo que la unidad.

Es una característica de las proporciones el que, al acercarse a su valor límite, los incrementos son cada vez menores. Por ejemplo, una vez que se ha alcanzado el valor de 0,9 un incremento porcentual de 0,01 es más difícil de lograr que cuando se parte de su valor 0,2. En nuestro discurso, los valores que asume la urbanización están referidos a distintos instantes de tiempo, lo que significa que en las etapas más tardías del proceso la velocidad experimenta disminuciones notables.

Este conjunto de ideas se puede capturar mediante el siguiente modelo:

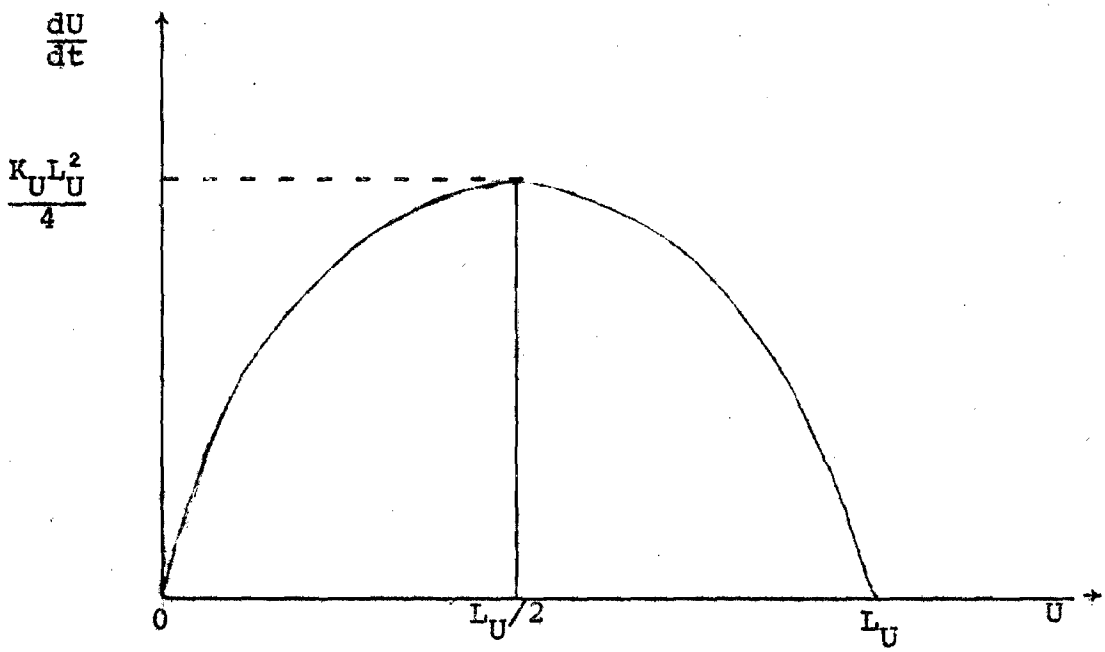
$$\frac{dU}{dt} = K_U \, U \, (L_U - U), \tag{19}$$

donde dU/dt es la velocidad instantánea del proceso de urbanización, la cual es igual a un producto que tiene como factores la proporción de urbanos en t (U), la proporción de no urbanos susceptibles de adquirir esa calidad (L_U - U) y un parámetro (K_U), cuya interpretación se entregará posteriormente.

Las bondades que presenta este modelo para incorporar las consideraciones intuitivas señaladas, se ponen de manifiesto mediante el

examen de la representación gráfica de (19):

Gráfico N°1



Según se observa en el gráfico, la velocidad instantánea del proceso de urbanización presenta una primera fase creciente, hasta alcanzar un valor máximo, para entrar posteriormente a una decreciente. Los puntos singulares de la curva resultan de inmediato de su expresión analítica: la velocidad es cero para el nivel de urbanización nula, y en el caso de que ella se encuentre en el límite (L_U); el valor máximo es alcanzado para un nivel de urbanización igual a la mitad del límite, en cuyo caso la derivada asume el valor $K_U L_U^2/4$.

Puede optarse por considerar que (19) representa la totalidad del proceso, o bien, que sólo refleja una de sus oleadas componentes. En este último caso, no es necesario suponer que el comienzo de la próxima ola coincide con la finalización de la primera. En efecto, es posible considerar que entre una y otra media un lapso de tiempo significativo, o que el comienzo de la segunda ocurra antes de la extinción de la primera. En la próxima sección, volveremos sobre este punto.

En el caso del proceso educacional, podemos realizar consideraciones análogas, aún cuando hay que llamar la atención que en el desarro

llo que presentaremos la referencia es a $E(t)$ y no a $E(t-\theta)$, por cuanto nos interesa estudiar el proceso educacional en sí, y no en términos de su impacto sobre la tasa bruta de natalidad.

Podemos suponer, al igual que en el caso de la urbanización, la educación opera mediante oleadas sucesivas. Sin embargo, pese a esta correspondencia formal, existen diferencias importantes entre ellas. La urbanización parece haber evolucionado de manera espontánea, respondiendo fundamentalmente a la acción de fuerzas sociales de naturaleza eminentemente estructural, sin que le haya cabido al sistema político una participación deliberada en su generación y desarrollo. Inversamente, la expansión del sistema educacional parece haberse originado en respuesta a demandas con un claro contenido político, que exigen de la acción del Estado como condición indispensable para esa evolución y desarrollo.[49/] Pese a esta diferencia, creemos que existen rasgos formales comunes que posibilitan una representación del proceso educacional en términos similares a (19):

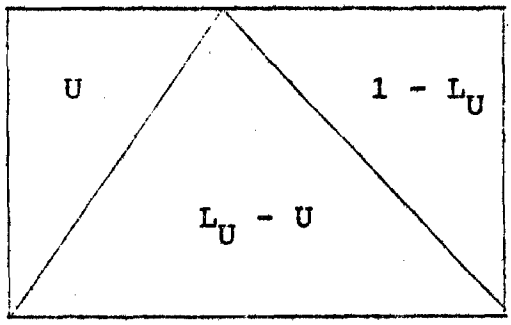
$$\frac{dE}{dt} = K_E\, E\, (L_E - E), \tag{20}$$

cuya representación gráfica es idéntica a la de (19).

En general, K_E será distinto de K_U, y L_E de L_U. Estas diferencias no hacen más que expresar que ambos procesos poseen características particulares, Cabe destacar que, por su naturaleza, la educación podría alcanzar el valor máximo absoluto (la unidad), lo que significaría la posibilidad efectiva de que un país disponga de una población totalmente educada, lo que no es absurdo si se piensa en el caso de los países industriales desarrollados, y algunas notables excepciones en el resto del mundo.

Las ecuaciones diferenciales (19) y (20) admiten una interpretación sustantiva alternativa, de naturaleza más restrictiva y que contiene hipótesis específicas acerca de los mecanismos que operarían en la base de los procesos históricos. Ello puede denominarse <u>difusionista</u> y los modelos formales que recogen esa tesis de modelos de difusión o contagio.[50/]

En el caso de la urbanización, para explicar esta interpretación podemos partir de una partición de la población como la siguiente:



en que U es la proporción urbanizada de la población; (L_U - U) es la proporción no urbanizada, pero susceptible de urbanizarse y (1 - L_U) representa a aquéllos no urbanos que no pueden llegar a serlo.

La noción básica es que los incrementos en la urbanización resultan de la interacción (contacto) entre unidades urbanas y no urbanas, pero potencialmente reclutables para las ciudades. De esta manera, y puesto que para explicar el proceso de urbanización sólo interesan los conjuntos U y (L_U - U), se ha establecido un recorte al interior de la partición.

Lo que interesa conocer es la probabilidad de que se produzcan encuentros entre unidades de ambos tipos, ya que ellos constituyen la base para la operación del proceso. La probabilidad de un encuentro está dada por U(L_U - U): esto es, ese producto representa la magnitud proporcional de los contactos de la clase considerada, respecto del total de encuentros posibles.

Al producirse una interacción entre urbanos y no urbanos susceptibles de ser urbanizados, no necesariamente desemboca en el suceso "contagio". Esto es, en algunos casos la unidad no urbana adquirirá la calidad de urbana, pero en otros no. Para una sociedad determinada, la probabilidad (frecuencia relativa) de ese evento está dada por K_U. En consecuencia, la probabilidad de un encuentro "fructífero" se puede evaluar por medio de: K_U U (L_U - U). Esta última expresión no es más que el miembro del lado derecho de (19).

Por medio de una argumentación idéntica, podemos obtener el miembro del lado derecho de (20), es decir, el proceso educacional admitiría una interpretación análoga.

Esta forma de construir el modelo, podría esconder el hecho de que las ideas subyacentes poseen un contenido sustantivo bastante plausible. En el caso de la urbanización, su desarrollo obedece a dos vertientes: por una parte, la población que habita en las ciudades crece en términos de la transmisión de la calidad de urbano desde una generación a otra; por la otra, existen fenómenos migratorios rural-urbano. La primera se recoge por medio de la incorporación de U, en tanto que la segunda, por medio del resultado de la interacción. En otras palabras, se supone que las unidades familiares que son migrantes potenciales tienen esa calidad en virtud de relaciones establecidas con unidades urbanas, las cuales no suponen, necesariamente, un encuentro físico directo.

Para la educación, se puede invocar la noción de efecto demostración,[51/] la que proporciona una posible interpretación inmediata al modelo de difusión.

Cualquiera que sea la interpretación sustantiva que se adopte, esto es, sea que se piense que las ecuaciones recogen ciertos rasgos muy fundamentales de la forma en que se desarrollarían los procesos, sea que se opte por una tesis difusionista, ambas alternativas conducen a un mismo resultado formal. Así, para nuestros fines sería irrelevante decidirnos enfáticamente por una u otra. Sin embargo, hay que destacar que la construcción que ofrecemos derivó originalmente de consideraciones más cercanas a la primera interpretación que a la segunda. No obstante, es posible utilizar algunos elementos de la tesis difusionista con el fin de dar sentido a algunos aspectos del modelo.

En esta perspectiva, la interpretación difusionista nos provee de un significado probabilístico para los parámetros K_E y K_U, los cuales quedan de esta manera acotados en el intervalo cerrado 0,1.

Las ecuaciones:

(19) $$\frac{dU}{dt} = K_U\, U\, (L_U - U)$$ (repetida) y,

(20) $$\frac{dE}{dt} = K_E\, E\, (L_E - E)$$ (repetida)

constituyen expresiones para las tasas de cambio de E y U. Lo que interesa es, a partir de ellas, obtener ecuaciones que permitan relacionar tanto la educación como la urbanización con el tiempo. Matemáticamente, esta inquietud se traduce en la búsqueda de una solución para cada ecuación diferencial. Ambas presentan la misma estructura formal y pertenecen a un tipo de ecuaciones diferenciales denominado ecuación de Ricatti,[52/] cuya solución es muy conocida.

Aplicando el método de solución estandard, se llega a:

$$U(t) = \frac{L_U}{1 + e^{-K_U L_U t + C_U}} \tag{21}$$

$$E(t) = \frac{L_e}{1 + e^{-K_E L_E t + C_E}} \tag{22}$$

donde C_E y C_U son constantes de integración.

Estas expresiones analíticas son bien conocidas en el ámbito de la investigación social (especialmente, en análisis económico, demográfico, de la conducta política, etc.), y reciben el nombre de funciones logísticas.

Las expresiones (19) y (20) son válidas para un espacio cartesiano definido por cada una de las variables explicativas (U y E) y sus respectivas derivadas, mientras que (21) y (22) están referidas al mismo tipo de espacio, pero ahora definido por t en el eje de abcisas y U o E en el de ordenadas. A mayor abundamiento, la solución de las ecuaciones diferenciales implica un cambio en el espacio cartesiano de referencia.

Dado este cambio de espacio, interesa mostrar cómo se relacionan los puntos singulares y otras características estudiadas para (19) y (20), con las particularidades que asumirían en las funciones (21) y (22).

Desde el punto de vista analítico, las correspondencias se derivan de manera inmediata:

a) Cuando la variable explicativa adopta el valor cero en (19) o (20), entonces se tiene que en (21) y (22) el tiempo se encuentra tendiente a $-\infty$. Sustantivamente, esto significaría que el proceso se encuentra en sus comienzos.

b) En el caso en que la educación o la urbanización han alcanzado su valor límite, tenemos que el tiempo se encuentra tendiendo a $+\infty$. El significado de esta característica sería que el proceso ha alcanzado, en algún tiempo t, un valor que no se modificará en lo sucesivo, por ejemplo, cuando en un país la totalidad de sus miembros, entre ciertos tramos de edades, han sido incorporados al sistema educacional.

c) Los límites señalados en a) y b) definen las asintotas inferior y superior, respectivamente, de las logísticas en estudio.

d) Las logísticas son funciones monótonamente crecientes, distinguiéndose en ellas, dos fases muy marcadas; una etapa en que la pendiente es siempre creciente, y otra en que es siempre decreciente. En otras palabras, la logística se caracteriza por una fase en que crece a tasa creciente, y una segunda en que lo hace a tasa decreciente.

e) Las funciones (19) y (20) presentan un máximo para la mitad del valor del límite (ver gráfico), donde en consecuencia la segunda derivada (pendiente de pendiente) se hace igual a cero.

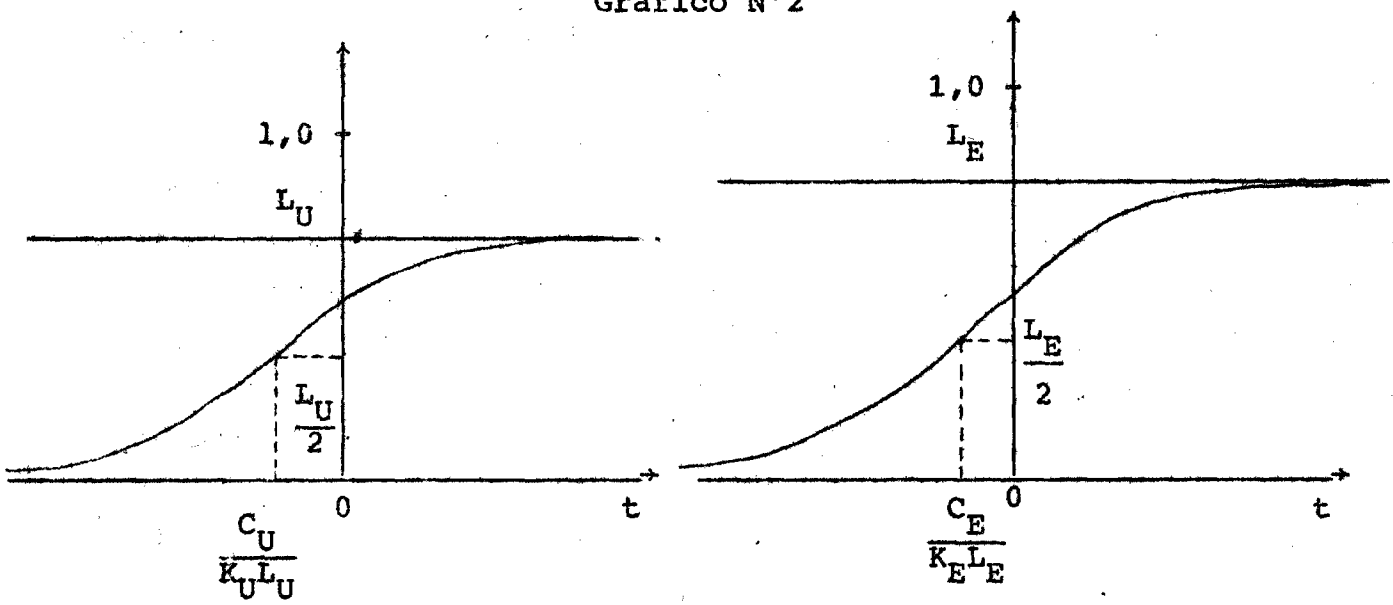
f) Al tomar conjuntamente las proposiciones contenidas en d) y e), concluímos que las logísticas presentan un punto de inflexión en el cual U y E asumen los valores $L_U/2$ y $L_E/2$ respectivamente. Con el propósito de obtener los valores de t que corresponden a cada punto de inflexión, se reemplaza en (21) y (22), U(t) por $L_U/2$ y E(t) por $L_E/2$; al despejar t se obtiene:

(23) $$t = \frac{C_U}{K_U \, L_U} \qquad y;$$

(24) $$t = \frac{C_E}{K_E \, L_E}$$

Todas estas características de las curvas logísticas, encuentran una expresión muy sintética en su representación gráfica:

Gráfico N°2



Para entrar al estudio de la trayectoria histórica de Y(t) es necesario considerar a E como afectada por el rezago θ. Esto no introducirá nuevas complejidades en el análisis puesto que, por un lado, se trata sólo de seleccionar, en un instante t, el valor asumido por la función θ períodos de tiempo atrás, y por otra parte, el retardo θ no altera la solución de la ecuación diferencial (20). La única alteración se produce en el punto de inflexión, que ahora es igual a ($\theta + C_E/K_E L_E$).

Todo este desarrollo persigue como objetivo encontrar una expresión analítica que nos permita estudiar el comportamiento de la tasa bruta de natalidad a través del tiempo. Para ello, será suficiente reemplazar las expresiones (21) y (22) en la ecuación (18). De este modo, se tiene que:

$$(25) \qquad y(t) = C - \frac{D_1 \, L_E \, L_U}{(1 + e^{-K_U L_U t} + C_U)\ (1 + e^{-K_E L_E (t-\theta)} + C_E)}$$

La sección siguiente estará dedicada enteramente al estudio analítico de esta expresión.

III.3. El comportamiento de la tasa bruta de natalidad a través del tiempo.

Toda la argumentación precedente ha mostrado que, a partir de una relación evaluada en un instante del tiempo, podemos utilizar el concepto de diferencial total con el propósito de obtener una interpretación dinámica del modelo estático.

La línea central de los desarrollos previos descansa en ciertas consideraciones intuitivas acerca de la forma en que se mueven las tasas de cambios de los procesos de urbanización y educación. Estas consideraciones se expresaron formalmente por medio de ecuaciones diferenciales, cuyas soluciones nos entregaron una formulación analítica para las posibles trayectorias históricas de ellos. A partir de este punto, y conjuntamente con el modelo dinámico general obtenido mediante el uso del diferencial total, hemos llegado a una ecuación que nos permite estudiar cómo se comporta la tasa bruta de natalidad a través del tiempo:

$$(25) \qquad y(t) = C - \frac{D_1 \, L_E \, L_U}{(1 + e^{-K_U L_U t + C_U})(1 + e^{-K_E L_E (t-\theta) + C_E})} \qquad \text{(repetida)}$$

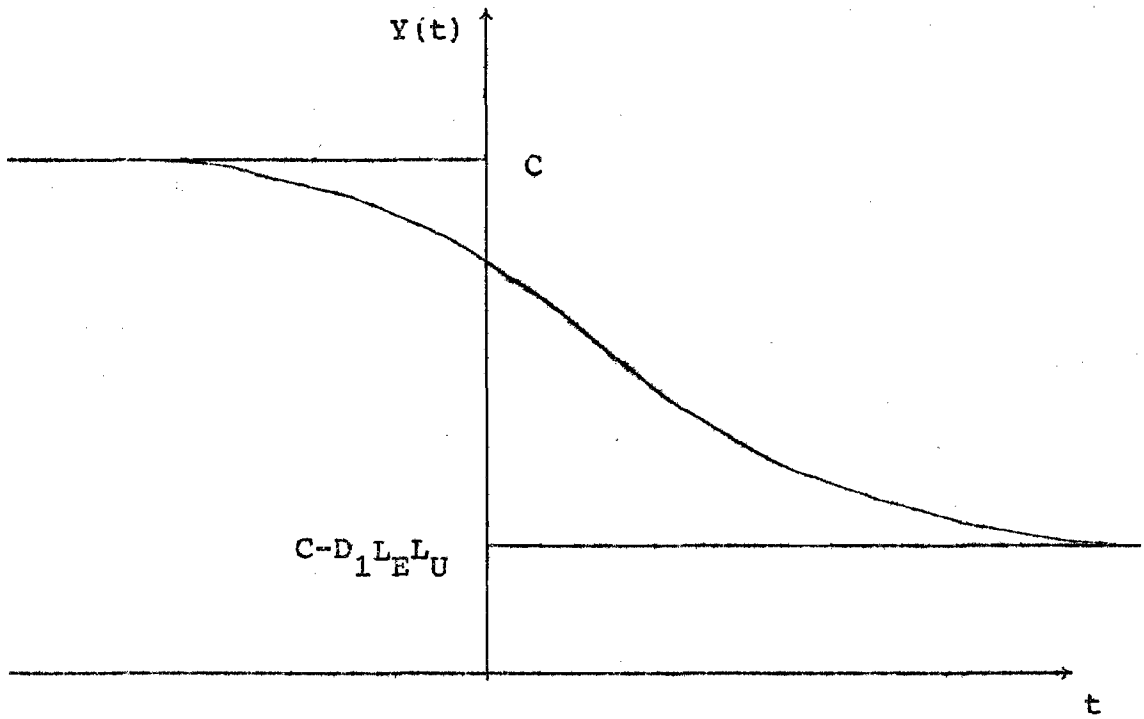
$$0 < L_E \leq 1; \quad 0 < L_U < 1; \quad 0 \leq K_U \leq 1; \quad 0 \leq K_E \leq 1; \quad \theta > 0.$$

La restricción sobre el parámetro θ implica que el proceso de educación se encuentra temporalmente rezagado respecto a Y y U. Las desigualdades impuestas a los límites significan que ellos siempre serán positivos. En el caso de la educación es posible que ella alcance a la totalidad de la población. Las restricciones sobre K_E y K_U se explican por la interpretación probabilística anteriormente asignada.

Conviene recalcar, una vez más, que la formulación dinámica a que conduce el diferencial total es de índole general, y sólo depende de la validez que se atribuya al modelo estático que sirve de punto de partida. Así, es factible formalizar de manera distinta los procesos E y U, sin que ello obstaculice la utilización de (18). En este caso se tendrá, como es lógico, una expresión distinta a (25).

El correlato gráfico de (25) está constituído por una familia de curvas del siguiente tipo:

Gráfico N°3



Las características esenciales de esta función se pueden destacar mediante el estudio de sus puntos singulares, su pendiente y su curvatura.

Para los casos límites, es decir, para t tendiendo a más infinito o a menos infinito, (25) nos entrega las siguientes expresiones:

(26) $$Y(-\infty) = C; \quad y,$$

(27) $$Y(\infty) = C - D_1 L_E L_U,$$

La igualdad (26) nos permite otorgar contenido sustantivo a la constante de integración C; ella constituiría un valor de la tasa bruta de natalidad, el cual tiene el carácter de ser el valor máximo existente en los orígenes del proceso.

Hay que señalar que esta fase inicial es común a los tres tipos de desarrollos temporales considerados, es decir, que en los orígenes

la tasa C se asocia a una educación y urbanización inexistentes.

De otra parte, (27) nos indica el valor mínimo alcanzable por la tasa bruta de natalidad, el cual se compone de dos partes claramente identificables: la tasa bruta de natalidad máxima (C) y el producto $D_1 L_E L_U$. Este último, constituye su disminución o decrecimiento máximo, el cual está determinado por los valores límites para los procesos de urbanización y educación, y por la tasa de conversión de ellos (D_1).

Esta última consecuencia no es inesperada, por cuanto simplemente recoge las ideas subyacentes en el modelo (1): el producto de los límites designa la interacción máxima, sobre la cual opera la tasa de efectividad (conversión) que la traduce en el efecto demográfico.

Para estudiar la pendiente de (25), podemos utilizar la expresión contenida en (14), lo que nos evita derivarla con respecto al tiempo. Reemplazando las derivadas parciales que figuran en (14) por los segundos miembros de las igualdades (10) se tiene:

$$\frac{dY}{dt} = - \{D_1 \, U \frac{dE}{dt} + D_1 \, E \frac{dU}{dt}\} \tag{28}$$

La tasa de cambio de la fecundidad a través del tiempo es siempre negativa, por cuanto la expresión entre paréntesis es no negativa para cualquier instante de tiempo. De esta manera, se demuestra que la función Y(t) es monótamente decreciente.

Dado que la pendiente es siempre distinta de cero, aún cuando tiende a cero cuando t se aproxima $\pm \infty$, y que la función Y(t) presenta una asíntota superior e inferior, se puede concluir que ella necesariamente debe inflectarse, esto es, debe presentar a lo menos dos fases: una decreciente a tasa creciente, y otra decreciente a tasa decreciente. Puesto que la fase inicial y la final deben ser del primero y segundo tipo respectivamente, es posible concluir que, de existir más de un punto de inflexión, ellos deben presentarse en números impares.

El problema de la unicidad del punto de inflexión, lleva a una serie de complejidades matemáticas, de difícil tratamiento. En efecto, el análisis del problema requiere igualar a cero la segunda derivada de Y(t) con respecto a t, de modo de determinar un instante de tiempo

para el cual esa condición sea satisfecha. Ello conduce a una ecuación que contiene una suma de términos del tipo exp.{f(t)}. Dada la naturaleza de esta expresión no nos ha sido posible obtener directamente una expresión simple para t, es decir, aquel instante de tiempo en que la curva se inflecta. La alternativa que resta es la de desarrollar en series los términos de la forma exp.{f(t)}, lo cual, dado que se trata de series infinitas, sólo permite obtener una aproximación al t en cuestión. Por otra parte, este procedimiento no soluciona el problema de la unicidad, debido a que el grado del polinomio resultante depende del grado de aproximación a que se pretenda trabajar, y por lo tanto, es una cuestión cuya decisión es arbitraria.

Por ello hemos recurrido al simple expediente de simular diversas trayectorias de Y(t), mediante cambios pertinentes en los parámetros. Los resultados obtenidos apuntan hacia la existencia de sólo un punto de inflexión.

Lo que interesa enfatizar es la forma que presenta la trayectoria de la tasa bruta de natalidad, tal como ella puede ser aprehendida intuitivamente en su representación gráfica, y no los desarrollos formales expuestos. Ellos se pueden considerar como puntos de apoyo de aquélla, de modo que el lector no matemático pueda comprender la línea argumental, aún cuando omita o sólo logre un entendimiento parcial del desarrollo formal. Esta consideración también es válida para el caso de las ideas que se presentarán en las secciones siguientes.

III.4. Los Cambios Estructurales de Distinto Nivel

Hasta ahora, hemos supuesto que los procesos de educación y de urbanización son de índole contínua, es decir, que su evolución es de naturaleza tal que no presentan discontinuidades o puntos de quiebres. Formalmente, esta característica está reflejada en el supuesto de que los parámetros que rigen cada proceso permanecen constantes para todo el período de análisis. De este modo, la invarianza de la estructura que subyace a los dos procesos elementales (E y U) constituye un supuesto sumamente restrictivo.

Sin embargo, la tesis de una estructura absolutamente inmutable, en el tiempo, no parece gozar de gran plausibilidad. En verdad, hemos postulado, al caracterizar de manera gruesa la forma en que evoluciona la expansión de los sistemas educacional y urbano, que ella procedería en términos de oleadas sucesivas. Esta noción nos conduce a pensar, de manera casi natural, en un tipo de proceso mucho menos rígido y contínuo que el presentado.

A primera vista, las herramientas de que disponemos parecerían no ser lo suficientemente potentes como para capturar el tipo de complejidades que introduce la idea de una estructura cambiante, a lo menos en algunos de sus aspectos. Pero, demostraremos que el modelo adoptado tanto para la educación como para la urbanización, poseen características que le permiten incorporar las complicaciones generadas por el hecho de considerar cambios en la estructura.

En razón de que la estructura matemática asociada a ambos procesos es la misma, el análisis que se haga, por ejemplo, para la variable U, es válido también para el caso de E.

En definitiva, la invarianza de la estructura se refiere a distintos aspectos del modelo: por una parte, se tiene un nivel estructural, de índole más profunda, reflejado por su forma funcional; y por otra, hay uno menos profundo expresado por la invarianza de los parámetros. En la formulación general contenida en (18), es posible considerar relaciones funcionales distintas para E y U, lo que permitiría rescatar aún cambios estructurales muy profundos. Sin embargo, desde el momento en que se hacen supuestos más restrictivos sobre aquellas relaciones, nos encontramos limitados a considerar sólo los cambios susceptibles de expresarse por una mudanza en los parámetros. Según se verá, a pesar de esta limitación, los modelos (19) y (20) contienen grandes potencialidades de análisis.

Hay dos maneras de visualizar el cambio en los parámetros: se puede pensar en distintas instancias específicas de la misma función, caracterizadas por distintos conjuntos de valores de los parámetros, o bien, en un cambio de valores que tiene lugar respecto de la misma función particular que se considera. En términos sustantivos, se podría pensar que el primer caso corresponde a la comparación de trayectorias históricas diversas, susceptibles de ser asociadas con forma-

ciones sociales distintas, interpretación que conduciría a estudios comparativos entre naciones. El segundo caso correspondería a cambios que operarían al interior de una formación social, lo que llevaría a una estrategia de investigación que enfatize el estudio de casos históricos particulares.

El primer tipo de cambios en los parámetros no constituye, en realidad, una modificación estructural, puesto que de esa manera se mantiene el supuesto de continuidad ya referido. La eliminación de la hipótesis de continuidad exige considerar la mudanza en los parámetros en una misma función particular. Por otra parte, las conclusiones formales que se obtengan en este caso, son directamente aplicables a aquél en que se definen distintas funciones a partir de diferentes conjuntos de parámetros.

En otras palabras, lo que nos interesa es definir una función cuyo comportamiento es regulado por parámetros distintos en fases diversas del proceso, y no investigar la naturaleza de la familia de funciones que aquéllos generan. Este tema sobrepasa los límites estrictos de las consideraciones formales, puesto que encierra implicaciones sustantivas que discutiremos luego.

La escasa plausibilidad de que goza, entre los cientistas sociales, la tesis de una estructura inmutable, puede descansar en la percepción de la existencia de fuertes aceleraciones observables en procesos históricos concretos.[53/] Una posible interpretación para esa evidencia es la de que estamos en presencia de un desarrollo susceptible de describirse mediante una sola función, cuyas características todas permanecen inalteradas en el curso del tiempo, de índole tal como para producir esos efectos. Los resultados hasta ahora exhibidos, permiten dar cuenta de esta situación: así, por ejemplo, si el comportamiento de la urbanización se observa primero en la fase de crecimiento a tasa creciente, en la curva logística respectiva, y la segunda observación se realiza en la fase de crecimiento a tasa decreciente, puede que la diferencia observada sea de gran magnitud.

Sin embargo, puede ser igualmente razonable, por ejemplo, en virtud de información histórica más específica, suponer que esas diferencias se deben a la existencia de momentos de quiebres, haciéndose poco adecuado, en consecuencia, la representación del proceso por una sola función, a la que subyacería una estructura invariante.[54/] Es este segun-

do caso el que nos ocupará en lo sucesivo.

Puesto que nuestro interés recae sobre la forma en que cambian los procesos de urbanización y de educación, podemos centrar el análisis en las respectivas derivadas o tasas de cambio:

(19) $$\frac{dU}{dt} = K_U\, U(L_U - U) \qquad \text{(repetida)}$$

(20) $$\frac{dE}{dt} = K_E\, E(L_E - E) \qquad \text{(repetida)}$$

Para analizar el efecto debido a un cambio en K_U, supongamos una variación ΔK_U y evaluemos la expresión (19) para este nuevo valor del parámetro:

(29) $$\left.\frac{dU}{dt}\right|_{\Delta K_U} = (K_U + \Delta K_U)\, U\, (L_U - U)$$

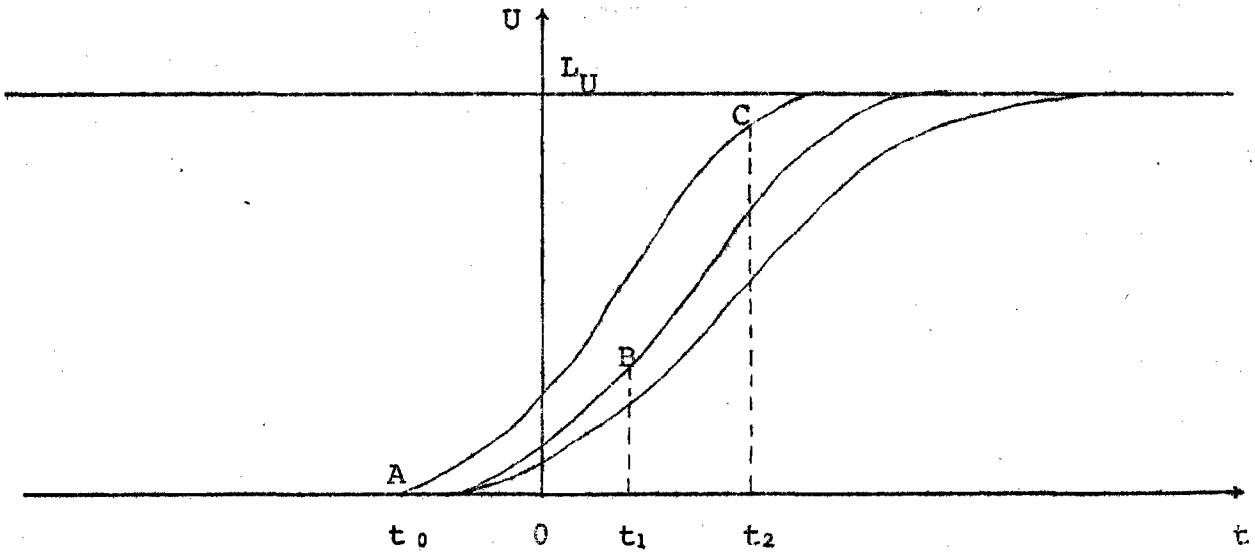
en que $\left.\frac{dU}{dt}\right|_{\Delta K_U}$ es la derivada correspondiente al nuevo valor del parámetro. De aquí resulta que:

(30) $$\left.\frac{dU}{dt}\right|_{\Delta K_U} = \frac{dU}{dt} + \Delta K_U\, U(L_U - U)$$

De esta manera, un incremento en K_U conduce a un aumento proporcional en la tasa de cambio del proceso; del mismo modo, un decremento en el parámetro lleva a una disminución proporcional de la pendiente. Estas conclusiones son aplicables también a los cambios en K_E, por cuanto, el desarrollo matemático es totalmente equivalente.

Los efectos de las variaciones en el parámetro aparecen con toda claridad mediante su representación gráfica:

Gráfico N°4



En este gráfico, las logísticas exhibidas son susceptibles de dos interpretaciones: por una parte, se puede pensar que cada una de ellas representa una trayectoria temporal específica, o bien, se las puede concebir como describiendo fases diferentes de un mismo proceso. Desde este último punto de vista, que es el que nos interesa, podemos por ejemplo, considerar que la logística caracterizada por el K_U más pequeño describe adecuadamente el proceso hasta un instante de tiempo t_1, momento en que se produce un incremento en el parámetro, ocasionándose así un punto de ruptura en la trayectoria histórica en cuestión. De esta manera, la segunda logística constituye la representación del proceso desde t_1 en adelante, generándose así una segunda fase. Posteriormente, el parámetro experimenta un nuevo aumento, esta vez en t_2, entrándose así a una tercera fase.

De este modo, se tiene una primera logística que describe el proceso desde sus comienzos hasta t_1, una segunda que sólo opera entre t_1 y t_2, y la tercera que da cuenta del desarrollo temporal de la urbanización desde t_2 en adelante. En este ejemplo, hemos supuesto que existe una relación positiva entre K_U y la variable t, esto es, a medida que aumenta t la variación en K_U también es un incremento. Formalmente, no existiría ningún problema en incluir dentro del análisis casos en que se sucedan variaciones de distinto sentido (incrementos o decrementos), lo que nos llevaría a considerar situaciones en que el nivel de urbanización experimentaría caídas, a lo menos entre algunos puntos

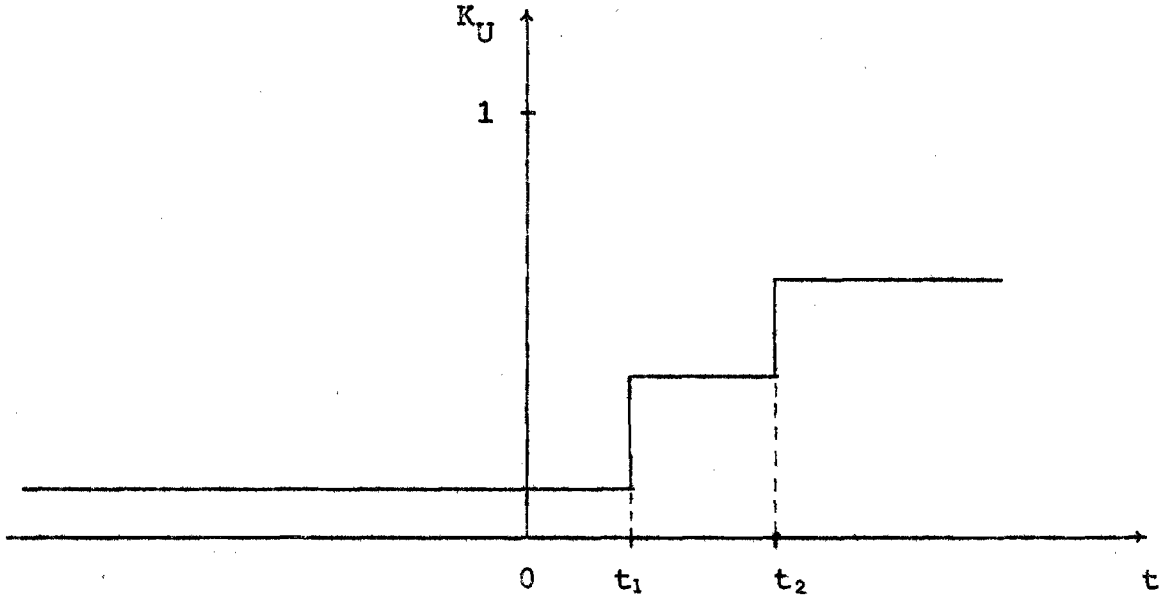
del tiempo. Sin embargo, se recordará que los procesos de urbanización y educación los hemos supuesto como irreversibles, hipótesis ésta que implicaría negar la posibilidad de trayectorias temporales con esa característica. Pero este supuesto de irreversibilidad es enteramente compatible con la existencia de retrocesos de naturaleza coyuntural, y de corta duración en relación con el largo plazo que caracteriza la tendencia general del proceso.

Nuestro modelo nos permite entonces rescatar esas fluctuaciones coyunturales mediante el supuesto de decrementos en el parámetro K_U, los que originarían fases muy breves en que el nivel de urbanización es inferior a aquéllos presentes en las fases precedentes. Asimismo, es posible concebir los cambios coyunturales como etapas breves en que K_U experimenta aumentos de índole extraordinaria en relación con la tendencia general.

El análisis estadístico de series cronológicas descompone el cambio observado en tendencia, variaciones estacionales, fluctuaciones cíclicas seculares y variaciones irregulares. Uno de los objetivos centrales en este estudio es el de capturar las tendencias históricas en E, U e Y, pero, según se ha mostrado, el modelo también permite incorporar cambios no tendenciales (coyunturales) y fluctuaciones cíclicas, mediante manipulaciones adecuadas en el parámetro K_U. El caso de las variaciones estacionales podemos eliminarlo del análisis por cuanto usualmente se definen en relación con períodos anuales.[55/]

La naturaleza del cambio que se representa dependerá de la forma funcional que se adopte para vincular K_U con t. En el ejemplo anterior, se ha supuesto una relación directa entre ambos, con puntos de discontinuidades en t_1 y t_2. Además, se ha postulado que K_U conserva su magnitud durante los lapsos de tiempo definidos por las distintas fases individualizadas. Este comportamiento de K_U a través del tiempo se puede representar por medio de una función al escalón:[56/]

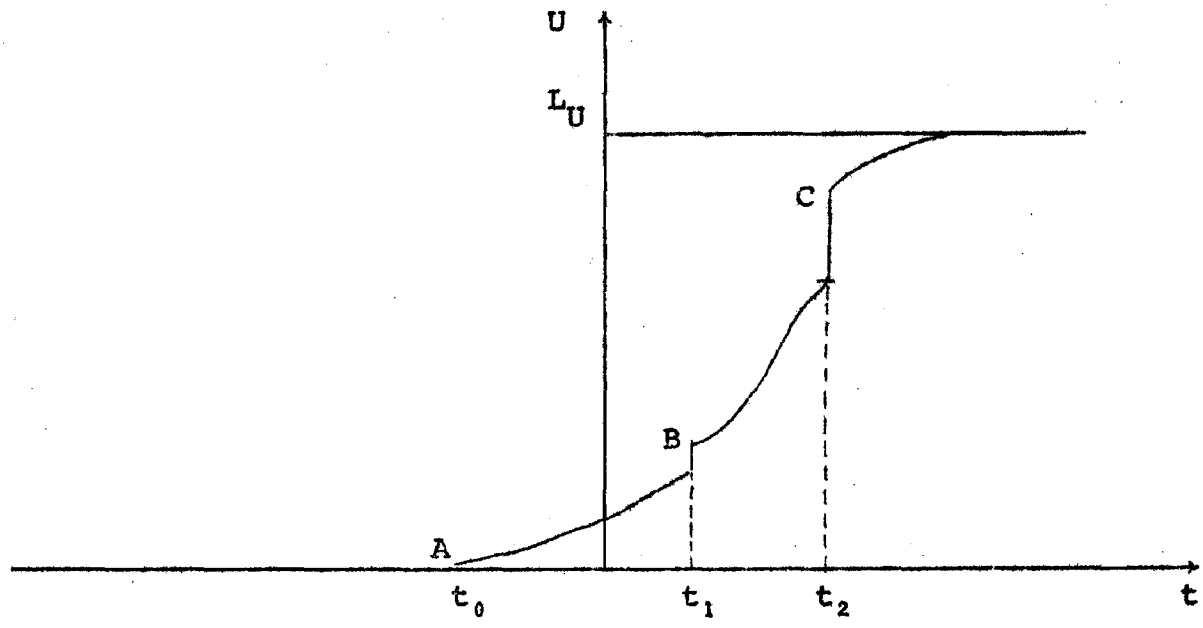
Gráfico N°5



Los instantes de tiempo en que se producen discontinuidades en la función deben ser determinados en cada caso particular que se estudie, puesto que el movimiento de K_U estará sujeto, en cada formación social, a la operación de diversos factores que se articularán de modos específicos en cada caso. Dado el nivel de generalidad adoptado en este trabajo, no hay necesidad de sentar supuestos particulares acerca de cómo se vincularía el tiempo de análisis t con el tiempo calendario.

En definitiva, una trayectoria histórica cualquiera podría ser representada por una curva quebrada, construída a partir de los segmentos de las diversas logísticas que describen las fases respectivas del desarrollo temporal, la que presentará una forma análoga a la del gráfico:

Gráfico N°6



Esta interpretación gráfica permite llamar la atención sobre un punto de interés en estudios empíricos. Si los tiempos en que se ha observado el proceso son, por ejemplo, t_0, t_1 y t_2, en razón de las prácticas usuales en el análisis de datos, se tenderá a considerar que esas observaciones definen un diagrama de dispersión, respecto del cual se procederá a ajustar una función, en este caso y en virtud de las consideraciones intuitivas hechas, una logística. Puesto que lo más probable es que la trayectoria real, para períodos de tiempo extensos, se acerque bastante al tipo de situación ejemplificado por el gráfico inmediatamente anterior, se producirá entonces una identificación[57/] errónea del modelo, lo que conllevará una sobreestimación de K_U y, probablemente, de L_U.

Hasta ahora, hemos estudiado el efecto de una variación en K_U, y dada la equivalencia formal de (19) y (20), este análisis es también válido para K_E. De esta manera, al variar la probabilidad de éxito para la interacción entre unidades familiares, tanto en relación con la educación como con la urbanización, ello trae consigo una modificación en la velocidad de los respectivos procesos. La variación en el segundo parámetro del modelo (L_U o L_E), tiene un efecto análogo, pero con un mayor grado de complejidad: se produce tanto un cambio en la

velocidad como en el límite a que tiende el proceso.

La demostración formal es exactamente la misma que para el caso de K_U:

(19) $$\frac{dU}{dt} = K_U\ U\ (L_U - U) \qquad \text{(repetida)}$$

Reemplazando L_U por $(L_U + \Delta U)$ se tiene:

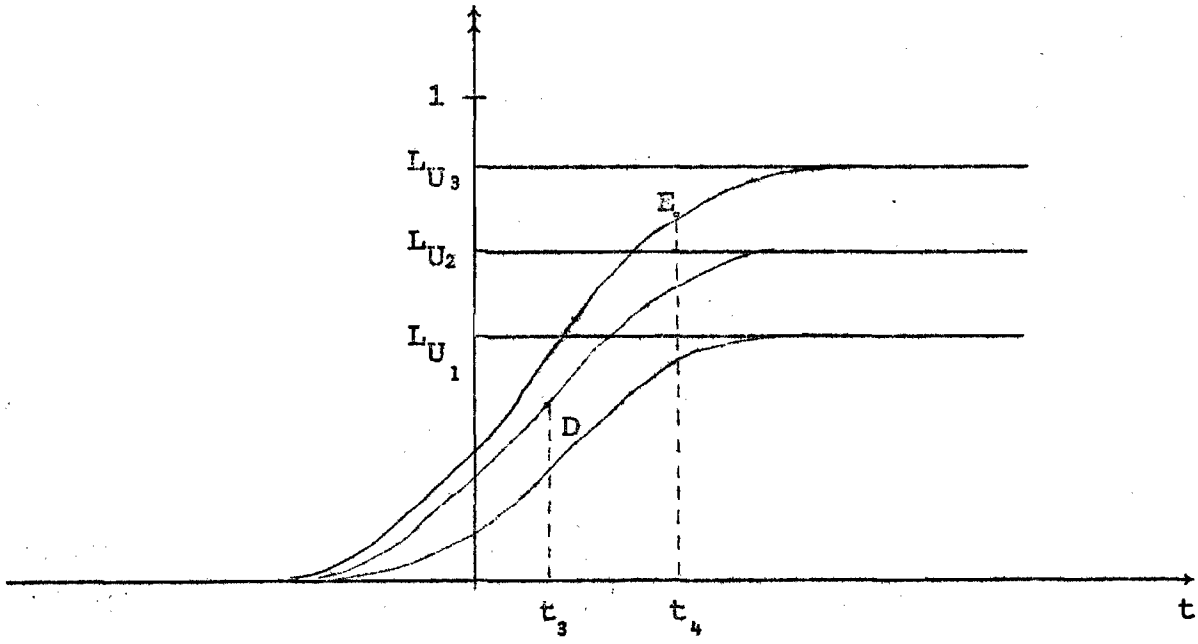
(31) $$\left.\frac{dU}{dt}\right|_{\Delta L_U} = \frac{dU}{dt} + K_U U\ \Delta L_U$$

donde la interpretación de $\left.\frac{dU}{dt}\right|_{\Delta L_U}$ es idéntica a la otorgada en las expresiones (29) y (30).

De la comparación de (31) y (30) resulta evidente que todo el análisis realizado para el efecto de cambios en K_U y K_E es totalmente válido para L_U y L_E. En otras palabras, al cambiar los límites hacia el cual tienden los procesos, las velocidades respectivas se modifican proporcionalmente y en el mismo sentido.

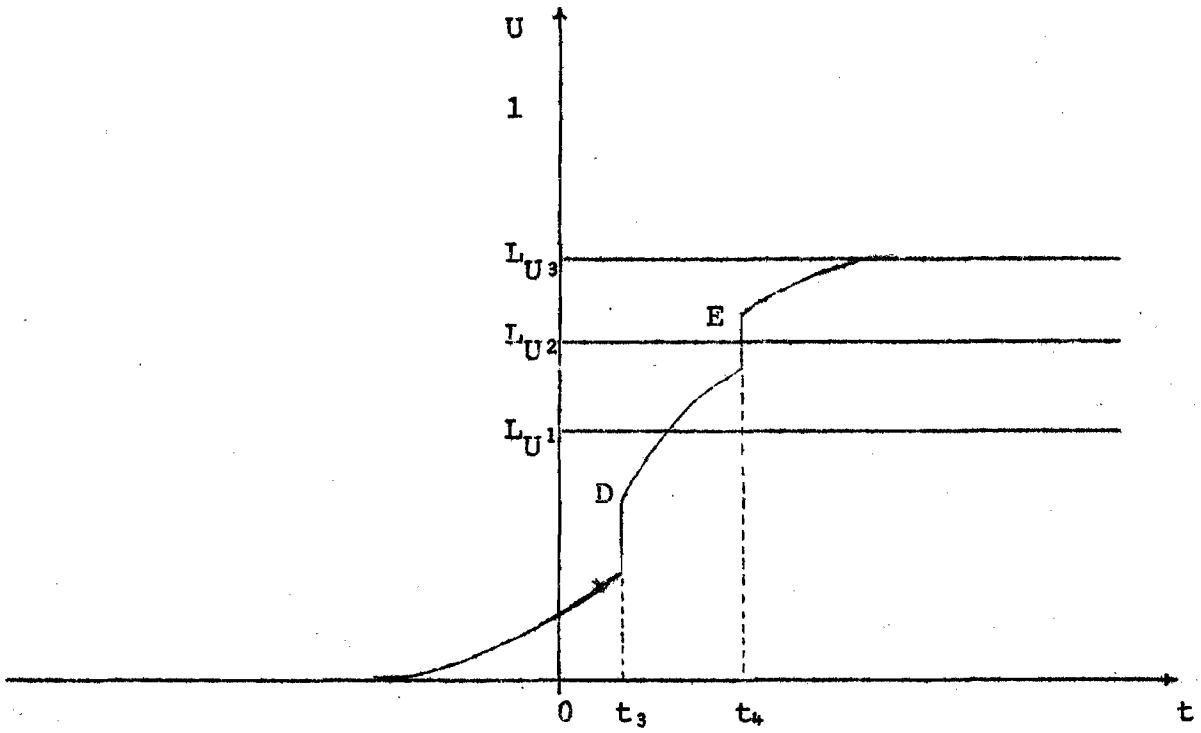
El gráfico siguiente ejemplifica el tipo de situaciones que genera un cambio en los límites:

Gráfico N°7



En razón de consideraciones idénticas con las hechas en el contexto del análisis de K_U, podemos concluir que una trayectoria histórica cualquiera se representaría, en relación con cambios en el límite, por medio de una curva quebrada tal como la siguiente:

Gráfico N°8



La única diferencia con respecto al caso anterior (ver gráfico N°6) reside en que ahora el proceso tiende hacia límites diversos según la etapa en que se encuentre.

Un problema que surge de inmediato radica en determinar hasta qué punto puede extenderse el análisis anteriormente realizado a la situación caracterizada por el supuesto de cambios en L_U o L_E. Para entregar una respuesta a esta interrogantes, es necesario examinar previamente el significado sustantivo susceptible de darse a las dos clases de efectos considerados.

Según se recordará, los parámetros K pueden ser interpretados como la probabilidad de que una interacción entre una unidad familiar urbana (educada) y una no-urbana (no educada) pero susceptible de adquirirla, resulte en la apropiación efectiva de esa calidad. De esta manera, lo que se está representando mediante K_U o K_E es el grado de permeabili-

dad a la transmisión (comunicación) de orientaciones y pautas de conducta, portadas por ciertos grupos sociales, en el seno de la sociedad. Es bien sabido que las formaciones sociales difieren en términos de este atributo: en ciertas sociedades, la red de relaciones sociales que vinculan y definen a los distintos grupos y estratos, presenta una gran rigidez, que se traduce en la existencia de "sub-culturas" o "enclaves" netamente diferenciados y muy poco permeables; a la inversa, en otras esas relaciones se muestran provistas de un alto grado de ambiguedad, que hace difícil la distinción precisa entre grupos sociales bien definidos. Así, por ejemplo, es usual pensar que la sociedad inglesa ilustraría adecuadamente el primer caso, en oposición a sociedadss como la norteamericana.

Es así como las variaciones en los parámetros K estarían expresando cambios en el grado de permeabilidad que caracteriza a una nación; de este modo, se trataría de una modificación de ciertas estructuras bien determinadas, y que se ubican en el nivel del relacionamiento entre unidades de índole elemental (grupos familiares, individuos, etc.).

Esta interpretación permite conferir a los parámetros K un grado de ductibilidad, resultante del hecho de estar referidos a un nivel estructural menos básico, el que implica mayores posibilidades de cambios y fluctuaciones. Inversamente, los parámetros L, por el hecho de reflejar rasgos estructurales mucho más profundos, gozarían de mayor estabilidad.

En efecto, los límites a que tienden los procesos están determinados por las capacidades generales de cada país para mantener determinados niveles de urbanización y educación. En un momento determinado, las disponibilidades existentes definen los límites que se podrían alcanzar, permaneciendo éstos inmutables mientras esas capacidades no se alteren.

El proceso de urbanización pareciera estar ligado al tipo de desarrollo económico vigente en distintos momentos históricos. Sus límites (nivel de urbanización máxima alcanzable en un período de tiempo dado), estarán determinados en todo momento por el nivel de expansión alcanzado por el sistema económico urbano (fundamentalmente, el sector terciario y/o secundario) y por la capacidad de la economía para soportar volúmenes crecientes de habitantes urbanos. Ella descansa, en esencia, en el nivel de desarrollo de la economía agraria y en la capacidad para importar alimentos, puesto que un desarrollo agrario deficiente puede ser compensado por el expediente de importaciones crecientes.

Los diversos tipos y etapas de la evolución económica de una formación social, implican características particulares para las variables mencionadas. Mientras exista un predominio del sector agrario, sin un desarrollo de los otros sectores, el límite de la urbanización dependerá estrictamente de las características de aquél. En la medida en que la economía urbana experimente una expansión, ese límite aumentará.[58/]

En los países industriales, la expansión del sistema educacional parece haber estado íntimamente vinculada con la evolución de la economía. De esta manera, el límite del proceso educacional dependería, en sus permanencias y cambios, del movimiento de la estructura productiva. En cambio, en los países del área, el movimiento del sistema educacional parece estar ligado más bien a las demandas educacionales, formuladas con una clara orientación política, de determinados grupos sociales para quienes la expansión del sistema educacional se vincula a problemas de movilidad social y a actitudes y valores relacionados con configuraciones ideológicas específicas.[59/] Así, los cambios en L_E se conectarían con ciertas manifestaciones de modificaciones profundas y relativamente estables en la estructura de poder existente en la sociedad.

El cambio más significativo en el límite a que puede tender el nivel educacional lo constituye la aprobación de leyes o normas sobre la obligatoriedad de una cierta instrucción formal mínima. Esta modificación institucional parece asociarse con una alteración muy definitiva y estable en el poder de que gozan algunos grupos sociales (capas medias), alteración de la relación general de fuerzas que les permite consagrar aspiraciones características de su ideología, y que hasta ese momento eran rechazadas e impugnadas por los sectores más tradicionales.

La formalización expuesta no encierra restricciones respecto de el sentido y la frecuencia de los cambios en los parámetros (K, L). En el caso de K, pensamos que es razonable suponer que ellos puedan experimentar alteraciones relativamente frecuentes y de distinto sentido. La razón para ello es que tanto K_E como K_U reflejan un nivel de la estructura social que se inscribe en el movimiento histórico en términos de duraciones cortas.[60/] Sin embargo, el hecho de que el límite de la urbanización se vincule a características estructurales (económicas), y el de la educación a modificaciones en la estructura básica de poder, nos

lleva a hipotetizar que las variaciones en L_U y L_E serán mucho menos frecuentes y, en general, se tratará de incrementos.

Según se ha señalado, la estrategia que hemos seguido parte de la consideración de una trayectoria histórica, cuyas diversas fases, si bien responden a una misma forma funcional, están regidas por distintos valores para la pareja de parámetros. El argumento que nos condujo a adoptar esta perspectiva es el de que es necesario construir herramientas adecuadas para reconstruir desarrollos nacionales específicos, incorporando sus peculiaridades.

En efecto, la opción por puntos de vista distintos parece implicar compromisos teóricos definidos. Así, si se decide representar el proceso por medio de una función sin puntos de rupturas - es decir, sin que los parámetros cambien a través del tiempo - en el fondo se estaría postulando una evolución contínua y auto-sostenida, análoga a ciertas teorías sobre el crecimiento económico.[61/] En el pensamiento sociológico, lo usual es que se recurra a formulaciones teóricas más sofisticadas, como por ejemplo, a las así llamdas teorías de estadio. En ellas se admite la existencia de fases diversas, separadas entre sí por quiebres, pero hipotetizando que estas fases y las discontinuidades que las definen presentan, para todas las unidades nacionales, una evolución idéntica. En nuestro modelo, ello equivaldría a suponer que los cambios en K y L se presentan siempre en el mismo número, definiéndose así una misma cantidad de puntos de ruptura y de fases. Lo que explicaría la diversidad de historias nacionales observables en cualquier instante del tiempo sería el hecho de que los procesos se encuentran desfasados en términos del tiempo inicial, y que las magnitudes de los parámetros difieren, originando velocidades distintas. En el largo plazo, deberíamos observar un mundo compuesto de unidades nacionales notablemente similares.

El modelo es lo suficientemente flexible como para admitir interpretaciones de esta índole, pero esa misma característica permite su utilización sin más compromiso teórico que con los hechos históricos tal como se reconstruyen.

Hemos considerado así los cambios estructurales de distinto tipo, reflejados en las variaciones de los K y L. Durante todo el análisis hemos supuesto que el parámetro θ permanece constante. De aquí, enton

ces, la necesidad de examinar sus posibles variaciones y el significado de ellas. Sin embargo, previamente a esto es preciso integrar los resultados obtenidos al análisis del comportamiento temporal de la tasa bruta de natalidad.

III.5. Impactos de los Cambios Estructurales en la Tasa Bruta de Natalidad

La evolución temporal de la tasa de natalidad se ha expresado de dos manera alternativas; analíticamente, por medio de la ecuación (25), y a través del gráfico N°3. El supuesto básico que subyace a ambas representaciones es el de ausencia de cambios estructurales del tipo de los examinados en las secciones precedentes.

Nuestro interés recae ahora en determinar los efectos de estos cambios en la trayectoria histórica de la fecundidad. Para ello, podemos utilizar la ecuación (28), que expresa la velocidad o tasa de cambio del proceso demográfico en función de las velocidades que caracterizan a los procesos sociales que lo explican:

$$(28) \qquad \frac{dY}{dt} = -D_1 \left(U\frac{dE}{dt} + E\frac{dU}{dt}\right) \qquad \text{(repetida)}$$

A partir de esta expresión, el análisis de los efectos debidos a los cambios estructurales se hace inmediato. Tanto en el caso de variaciones en los límites a que tienden U y E respectivamente, como en la hipótesis de modificaciones en el grado de permeabilidad social, se tienen incrementos o decrementos en las tasas de cambio de la urbanización y de la educación, es decir, el valor absoluto de dE/dt y dU/dt aumenta o disminuye proporcionalmente a la magnitud de la modificación estructural. Por otra parte, dado que tanto estas derivadas como D_1, U y E asumen sólo valores positivos, la derivada dY/dt será siempre negativa, un hecho destacado previamente. Es así como los cambios en los parámetros K y L se traducen en definitiva en variaciones (incrementos o decrementos) en el valor absoluto de la tasa de cambio del proceso demográfico.[62/]

En otras palabras, y pensando en términos geométricos, lo que sucede es que en los puntos de discontinuidades (quiebres) de E y U, la derivada dY/dt experimenta un "salto", lo que se traduce en la presencia de un punto de ruptura en la trayectoria histórica de la tasa de natalidad, la cual coincide en el tiempo con la discontinuidad observable en el proceso social respectivo.

La diferencia esencial en el impacto de los dos tipos de cambios estructurales, reside en que cuando la modificación recae sobre el grado de permeabilidad social - K_E y K_U - el efecto consiste sólo de la discontinuidad que se produce en la velocidad, mientras que si aquélla se produce sobre los valores máximos alcanzables - L_E y L_U - además de ocasionarse una ruptura análoga en dY/dt, se origina también un desplazamiento del límite hacia el cual tiende el proceso de la fecundidad. Esto se observa con claridad en:

(27) $$Y(\infty) = C - D_1 L_E L_U = L \qquad \text{(repetida)}$$

En efecto, si suponemos que se produce un desplazamiento en los límites L_E y L_U y si se designan las variaciones por medio de ΔL_E, y ΔL_U se tiene que:

$$L' = C - D_1 (L_E + \Delta L_E)(L_U + \Delta L_U)$$

$$L' = C - D_1 L_E L_U - D_1 L_U \Delta L_E - D_1 L_E \Delta L_U - D_1 \Delta L_E \Delta L_U$$

(32) $$L' = L - D_1 L_U \Delta L_E - D_1 L_E \Delta L_U - D_1 \Delta L_E \Delta L_U$$

donde L' simboliza el nuevo límite de Y. Si el cambio afecta a sólo uno de los límites, que es lo que ocurrirá normalmente, L_U o L_E se desvanecen y la expresión (32) se simplifica:

(33) $$L' = L - D_1 L_U \Delta L_E$$

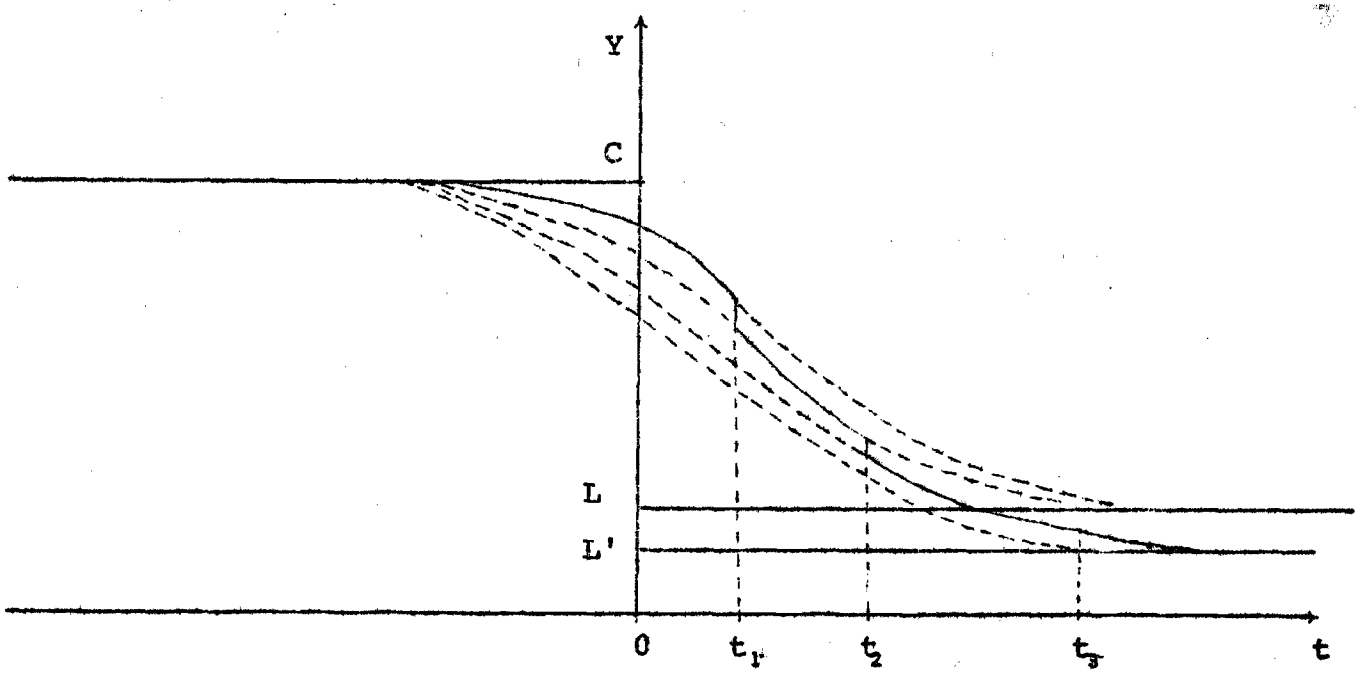
(34) $$L' = L - D_1 L_E \Delta L_U$$

Como hemos supuesto que las modificaciones en los límites siempre tienen un sentido positivo, hipótesis que refleja la índole estructural profunda de los parámetros L, sus impactos sobre la tasa de natalidad límite tienen siempre un sentido negativo, esto es, para cualquier L_U o L_E se tiene que L' es menor que L, según se desprende de (33) o (34).

El tipo de trayectoria temporal que resulta de considerar cambios estructurales en los procesos sociales, se puede ejemplificar mediante un caso hipotético. Imaginemos un país en que hasta un cierto tiempo (t_1), esos cambios están ausentes. Pero, en t_1 se produce un incremento en el grado de permeabilidad en cuanto al desarrollo del proceso de urbanización, esto es, se tiene un ΔK_U mayor que cero. Ello trae consigo una discontinuidad en la velocidad con que evoluciona la variable demográfica, entrándose así a una segunda fase. Posteriormente, en un tiempo t_2 se producen alteraciones en la estructura de poder que llevan a un desplazamiento en el valor máximo alcanzable por la educación. Este cambio ocasiona un nuevo punto de ruptura y, además, empuja la tasa de natalidad límite hacia un valor más bajo. Finalmente, en un tiempo t_3 se altera el grado de permeabilidad característico de la expansión del proceso educacional, originándose así un último quiebre.

Todas estas consideraciones se pueden expresar gráficamente por medio de:

Gráfico N°9



En este caso hipotético, la trayectoria temporal observada del proceso demográfico está representada por la línea contínua. Las líneas interrumpidas muestran el comportamiento que se habría observado de no haber acontecido el cambio estructural que desplaza la trayectoria hacia la nueva fase.

Es muy probable que la representación de desarrollos históricos reales y específicos, resulte provista de una complejidad mucho mayor que la que muestra el gráfico. Entre otras cosas, hay que recordar que los parámetros K admiten variaciones de corta duración y de sentido negativo, decrementos que expresarían sucesos de naturaleza coyuntural. En términos de la curva de la tasa bruta de natalidad, esos cambios se traducirían en rupturas que la llevarían, por tiempo cortos, a niveles más altos.

La existencia de cambios coyunturales lleva a un proceso en que los incrementos en los parámetros K se alternan, de una manera no regular con disminuciones de corta duración. Este fenómeno producirá oscilaciones de período breve, en el comportamiento observado de la tasa de fecundidad.

El examen de las posibles modificaciones en K y L no agotan el dominio de las variaciones relevantes para el modelo. En efecto, hasta ahora se ha supuesto que el parámetro θ permanece invariante durante el período de tiempo bajo análisis. La próxima sección está destinada a investigar las consecuencias resultantes de levantar esa hipótesis.

IV. Desfasajes temporales: retardo en la incorporación al comportamiento reproductivo, sincronización y heterogeneidad socio-económica.

Al abordar el problema planteado por la interpretación de la variable educacional en el contexto de la relación estática de la que partimos 63/, se señaló que la magnitud observable en un instante de tiempo determinado, constituye en realidad un indicador del nivel de educación característico de generaciones anteriores y distintas de las cohortes actualmente incorporadas al sistema de enseñanza primaria.

En virtud de esto, la variable E ha sido tratada durante todo el proceso de construcción del modelo dinámico como operando de manera retardada o rezagada. De aquí, la inclusión de un parámetro θ en el argumento de la función que describe el comportamiento temporal de E.

Al considerar la posibilidad de que θ experimente modificaciones en el transcurso del tiempo, se abre de inmediato una interrogante respecto a cuál es la interpretación sustantiva del parámetro y cuáles serían los límites de ella. En verdad, desde el momento en que se lleva el análisis hacia problemas que involucran la noción formal de la existencia de desfasajes, surge espontáneamente un conjunto de ideas que conducen desde el ámbito de lo estrictamente analítico-matemático al campo de las disquisiciones de índole teórica. Esto constituye una manifestación cabal del potencial heurístico del tipo de instrumento que se maneja.

Los temas que se discutirán a continuación se enmarcan al interior de estas consideraciones.

IV.1. La edad de incorporación a las uniones sexuales con trascendencia reproductiva.

Es bien sabido que, en un momento determinado del tiempo, una sociedad presenta una estructura o arreglo institucional que impone ciertas regularidades en la edad de ingreso de las personas a la reproducción. Este marco dice relación, fundamentalmente, con la constitución de comunidades de crianza (familias), esto es, la edad promedio en que cristalizan uniones sexuales estables y en que la repro

ducción es uno de los sentidos importantes para la comprensión de la relación, es típica de cada sociedad o de clases de sociedades.

En la medida que la edad promedio de entrada aumenta, el lapso de tiempo que separa a la adquisición de un cierto nivel educacional y el momento en que alcanza la plenitud de sus efectos sobre la tasa de natalidad, también aumenta. Si bien es posible que en algunas formaciones sociales la distancia entre la edad promedio de egreso de la educación primaria y la edad media del emparejamiento sea mínima, parece razonable hipotetizar que en las sociedades contemporáneas aumenta.

El parámetro θ del modelo captura este rasgo, es decir, expresa la distancia aludida. De esta manera, al examinar las variaciones que puede experimentar, de hecho, se están sentando hipótesis acerca de la magnitud de aquella : un rezago mayor representa una brecha de más magnitud entre edad de egreso y edad de incorporación.

Tal como en el caso de los parámetros K y L, las variaciones en θ pueden estar referidas a comparaciones de trayectorias de distintas unidades nacionales, o a modificaciones acaecidas en el seno de un mismo proceso.

Según se observará posteriormente, la primera hipótesis no encierra mayores dificultades en términos de análisis e interpretacion. A la vez, su examen permitirá ampliar el ámbito de la investigación e introducir algunas consideraciones sobre el problema de la heterogeneidad socio-económica. Inversamente, el estudio de la última hipótesis, esto es, el caso de desarrollos temporales regidos, en distintas fases, por valores diferentes de θ , presenta algunas complejidades las cuales discutiremos a continuación.

Debe recordarse que en la sección III.2. se estableció una distinción entre la función que describe el desarrollo temporal de la educación y el modo en que esa variable opera sobre el proceso demográfico. En definitiva, esta diferenciación se traduce en la existencia, en el interior del modelo, de dos funciones emparentadas: por una parte, hay una función E (t) que expresa la difusión alcanzada por la educación primaria en el sistema social total; y por otra, existe una función E $(t-\theta)$ que refleja el modo particular con que opera la educación alcanzada sobre el comportamiento re

productivo. Esta última función mide la proporción de personas educadas y efectivamente incorporadas a la reproducción.

E (t-θ) se construye a partir de E(t), pero en realidad no representa un proceso histórico concreto, contrariamente a lo que ocurre con esta última función. Se trata, en efecto, de un recurso analítico que nos permite dar cuenta de la peculiaridad presente en la operación de la variable en cuestión.

Lo que interesa enfatizar es que, en razón de que θ mide el umbral resultante de la distancia entre edad de egreso de la instrucción primaria y de ingreso a la esfera del comportamiento reproductivo, sus posibles variaciones no pueden afectar a la expansión del proceso educacional; sólo son capaces de modificar la expresión cuantitativa de la variable demográfica. Este hecho encuentra su correlato formal en la estructura de las ecuaciones (22) y (25): en la primera, el parámetro θ no aparece, pero sí lo hace en la segunda.[64/]

Con el fin de estudiar el impacto de los cambios en θ , conviene distinguir dos hipótesis: que se trate de incrementos o decrementos del parámetro. Esta distinción se puede expresar por medio de la comparación de:

$$(35) \qquad E(t-\theta) \qquad y \qquad E(t-(\theta + \Delta\theta))$$

cuando Δ θ es mayor que cero, entenderemos que se trata de un incremento, y de un decremento cuando esa cantidad es negativa. De esta manera, al producirse un incremento en θ lo que se tiene es un umbral mayor y menor en caso contrario. En primer lugar, nos abocaremos al estudio de los incrementos en el parámetro.

El tipo de situaciones bajo análisis exige que, en el seno de una trayectoria histórica regida hasta ese momento por un parámetro θ determinado, en un instante de tiempo, que llamaremos t_0, se produzca un aumento en la distancia entre las edades de egreso e ingreso. Esto significa que las generaciones que abandonen la esfera de la educación desde t_0 en adelante van a retardar su incorporación al proceso demográfico bajo estudio, en términos de un plazo (θ+Δθ) mayor que θ . La situación es un tanto más compleja para aquellas

generaciones que han egresado de la enseñanza con anterioridad a t_0: algunas ya se han incorporado a la reproducción, mientras que otras, cuyo número depende de la magnitud de $\Delta\theta$, aún no lo han hecho, generaciones que denominaremos "intermedias". De no haberse producido un $\Delta\theta$, las generaciones intermedias se habrían incorporado a la reproducción θ períodos de tiempo con posterioridad al tiempo de egreso, manteniéndose así la continuidad en el flujo de personas educadas que se incorporan al sistema reproductivo.

En el tiempo inmediatamente posterior a t_0 debería haber ingresado a la reproducción una cierta generación, que por el hecho de ser intermedia no lo hace. Esto se traduce en un hiato en el flujo referido, permaneciendo así constante el nivel educacional que caracteriza al sector de la población activamente fecunda. Este razonamiento es también válido para todas las cohortes intermedias siguientes, produciéndose así una brecha en el proceso de incorporación cuya magnitud es $\Delta\theta$.

De este modo, la función genérica $E(t-\tau)$ - donde τ es una variable y, θ y $(\theta + \Delta\theta)$ son dos valores específicos asumidos por ella- permanece constante durante el lapso de tiempo definido por el nuevo umbral. Ello no debe inducir a pensar que el nivel educacional característico de la sociedad considerada en su totalidad, se mantenga invariante a través del hiato generado por la modificación experimentada en la edad de incorporación. Por el contrario, la expansión del sistema educacional continúa operando, es decir, la función $E(t)$ no experimenta modificaciones debidas a modificaciones en rezagos. El argumento de la función indica con claridad meridiana que el proceso de instrucción formal no está afectado por el parámetro θ.

Esta conclusión es sólo una consecuencia del carácter de irreversibilidad connatural a ciertos aspectos de cualquier desarrollo histórico. En efecto, si se permitiera que un incremento en θ significara que la nueva edad promedio de ingreso afectara a todos los individuos menores que ella, al momento en que se produce la variación estaríamos aceptando la exclusión desde la esfera de la reproducción de personas ya incorporadas.

Esta exclusión es sólo admisible como consecuencia de ciertos fenómenos tales como vejez, disolución de uniones, muerte, catástrofes, guerras, pero no parece razonable suponer que por el simple hecho de modificaciones en el umbral, generaciones jóvenes íntegras deban abandonar un subsistema del sistema social en el cual ya estaban insertos. Dejando de lado eventos extraordinarios, podemos eliminar también el drenaje debido a causas que normalmente operan en la sociedad, en virtud de que parece lógico suponer que los incrementos en θ serán más bien pequeños.

Ahora bien, si el supuesto recién enunciado es admitido, es necesario hipotetizar la invariabilidad de $E(t-\theta)$ durante el período de transición; en caso contrario, habría que aceptar una disminución de la función, la que sólo podría explicarse recurriendo a una hipotética eliminación masiva de personas actualmente incorporadas al proceso reproductivo.

Las dudas que puedan surgir en torno a las ideas recién expuestas se vinculan a las dificultades inherentes a la variable tiempo, pero ellas se disipan al otorgar una mayor formalidad al análisis.

El nivel educacional que afecta el comportamiento de la tasa bruta de natalidad está dado por la función:

$$(36) \qquad E(t-\theta) = \frac{L_E}{1 + e^{-K_E L_E (t-\theta) + C_E}}$$

supongamos un incremento $\Delta\theta$, lo que nos lleva a:

$$(37) \qquad E\{t-(\theta+\Delta\theta)\} = \frac{L_E}{1+e^{-K_E L_E (t-\theta)+C_E} e^{K_E L_E \Delta\theta}}$$

por ser $\Delta\theta$ positivo, se tiene que:

$$E\ (t-\theta) > E\{\ t-(\theta+\Delta\theta)\ \}$$

La ecuación (38) nos indica que si consideramos dos funciones, definidas por θ y $(\theta+\Delta\theta)$, entonces la función caracterizada por un mayor rezago será menor para cualquier t.

La magnitud del rezago afecta también la pendiente de la función $E(t-\theta)$ cuya expresión matemática es:

$$(39) \qquad \frac{dE\ (t-\theta)}{} = \frac{L_E^2 K_E\ e^{-K_E L_E (t-\theta)\ +\ C_E}}{\{\ 1 + e^{-K_E L_E (t-\theta)\ +\ C_E}\}^2}$$

Al sustituir θ por su nuevo valor, $(\theta+\Delta\theta)$, la derivada asume la forma:

$$(40) \qquad \frac{dE\{t-(\theta+\Delta\theta)}{dt} = \frac{L_E^2 K_E\ e^{-K_E L_E (t-\theta)\ +C_E}\ e^{K_E L_E\ \Delta\theta}}{\{\ 1 + e^{-K_E L_E (t-\theta)\ +C_E}\ e^{K_E L_E\ \Delta\theta}\}^2}$$

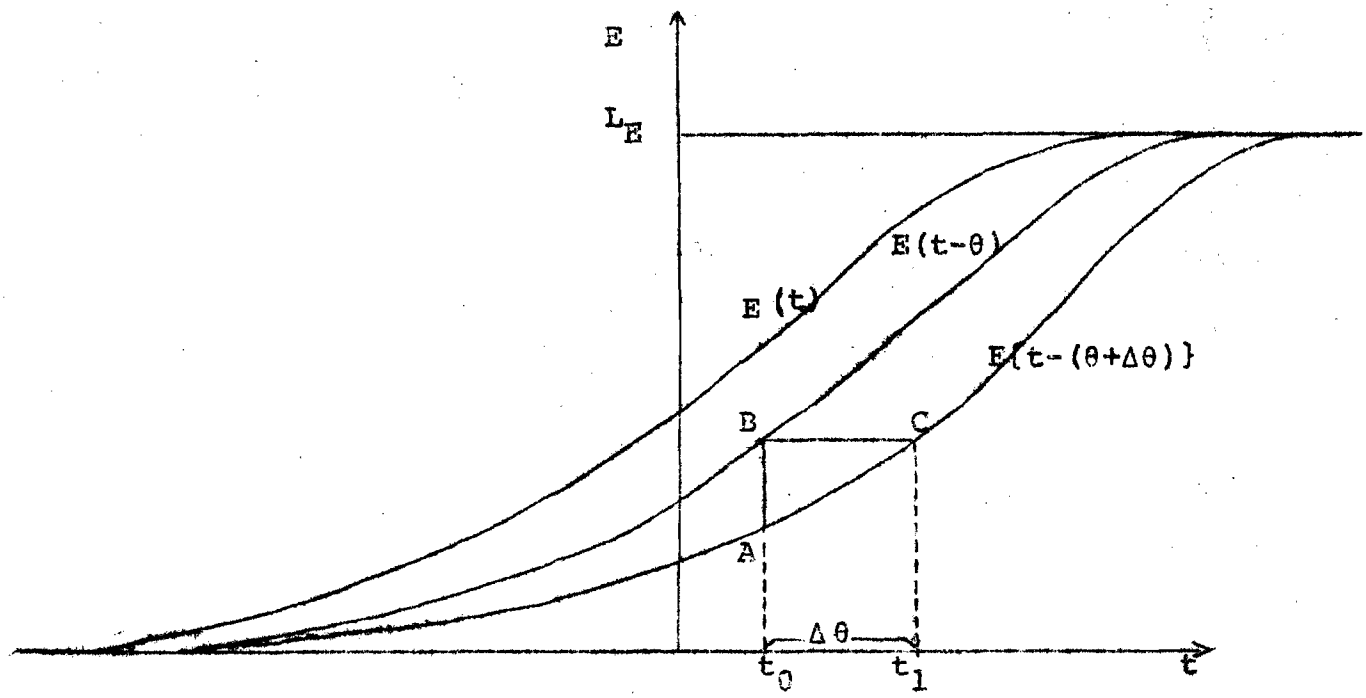
La misma razón que nos condujo a (38), nos hace concluir que:

$$(41) \qquad \frac{dE\ (t-\theta)}{dt} > \frac{dE\ \{t-(\theta+\Delta\theta)\}}{dt}$$

De este modo, la función caracterizada por un mayor rezago no sólo asume un valor menor para cualquier t, sino que además en todo punto presenta una pendiente también menor.

La expresión gráfica de este análisis es la siguiente:

Gráfico N°10



La curva E(t) representa el proceso de expansión del sistema educacional, bajo el supuesto de ausencia de cambios estructurales. E(t-θ) y E{t-(θ+Δθ)} simbolizan dos modos distintos de operación de la educación sobre la tasa bruta de natalidad, cuya diferencia radica en el mayor rezago presente en la curva inferior.

El efecto global del mayor rezago sobre la trayectoria de la función E(t-τ) radica simplemente en desplazarla hacia abajo, sin afectar la ubicación de las asíntotas. El punto t_0 simboliza un instante de tiempo en que se produce un incremento en el rezago, y el punto t_1 simboliza el momento en que comienza nuevamente a aumentar el efecto de la educación sobre el comportamiento reproductivo. La distancia entre t_1 y t_0 es precisamente Δθ 65/.

Si no supusiéramos $E(t-\tau)$ constante durante el intervalo $\overline{t_0\ t_1}$, tendríamos que aceptar la existencia de una discontinuidad en t_0 en que la función se desplazaría desde el punto B al A. Desde t_0 hasta t_1 la función asumiría, entonces todos los valores comprendidos en el segmento de curva $\overline{AC}$. Estos valores son todos inferiores a la magnitud de $E(t-\tau)$ en t_0. Verbalmente, sería necesario suponer que parte de las personas educadas ya incorporadas a la reproducción hacen abandono de ese dominio de la conducta.

Por otra parte, desde t_0 a t_1 no hay ingresos de nuevas cohortes, y dada la pequeña magnitud que normalmente tendrá el rezago, tampoco disminuirá sensiblemente el volumen de los educados reproductivos. En consecuencia, parece razonable hacer $E(t-\tau)$ constante en el intervalo de tiempo en cuestión.

Sobre la base de estas consideraciones podemos redefinir la función $E(t-\tau)$ de la siguiente manera:

$$(42) \qquad E\{t-\tau\} = \begin{cases} E(t-\theta) & \text{Si } t < t_0 \\ E(t_0-\theta) & \text{Si } t_0 \leq t \leq t_1 \\ E\{t-(\theta+\Delta\theta)\} & \text{Si } t > t_1 \end{cases}$$

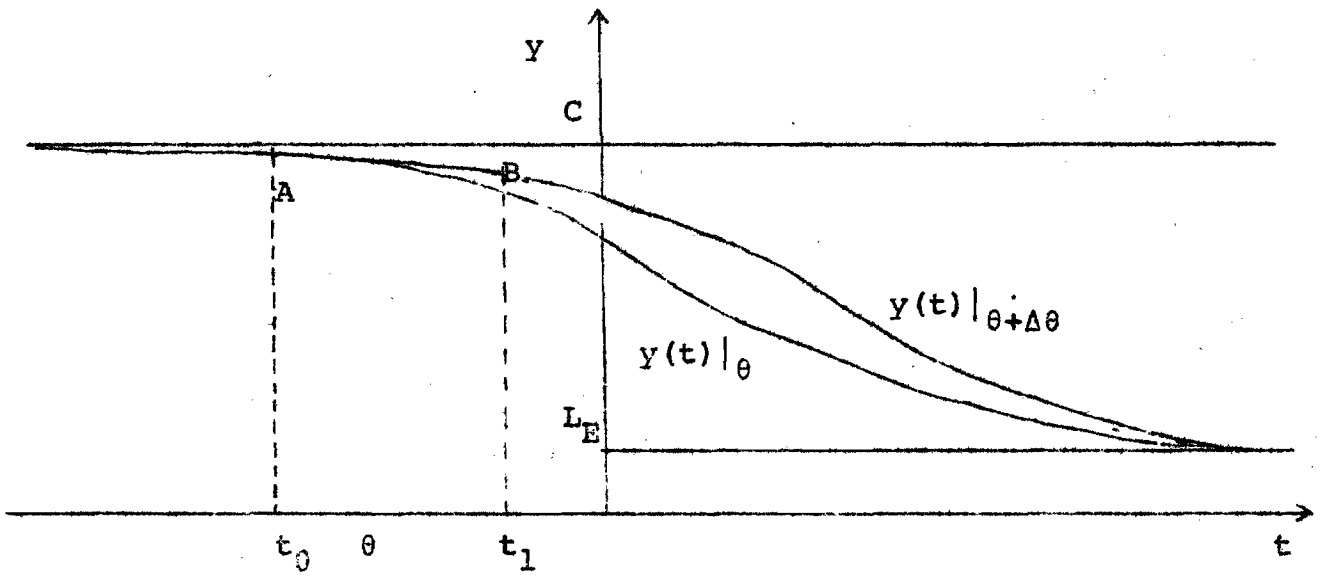
El mismo gráfico se puede utilizar para investigar el efecto de un decremento en θ. Por ejemplo, se trataría de un desplazamiento desde A hacia B, pero en este caso no hay inconveniente alguno para que la función asuma los valores comprendidos en el segmento de curva que comienza en B. En esta situación, el proceso de incorporación a la reproducción se acelera en razón de la edad de ingreso más temprana, lo que trae consigo un mayor volumen de personas educadas reproductivas.

Los efectos de los desplazamientos sobre la tasa bruta de natalidad resultan de modo inmediato al considerar las ecuaciones (25) y (28).

Si se trata de una dilatación en la distancia entre edades de egreso e ingreso, la tasa de fecundidad continúa cayendo, pero de

ahora en adelante asume valores siempre mayores que los que habría mostrado de no haber ocurrido dicho fenómeno. Del mismo modo, la velocidad que caracteriza al proceso disminuye en relación con la tasa de cambio que lo habría regido en la hipótesis de que θ se mantenga invariante. En resumen, el mayor desfasaje trae consigo una amortiguación general del proceso: la tasa de fecundidad sigue descendiendo, pero de manera más lenta y asumiendo valores más altos para todos los instantes de tiempo posteriores a t_0. El tipo de comportamiento temporal resultante se puede representar gráficamente así:

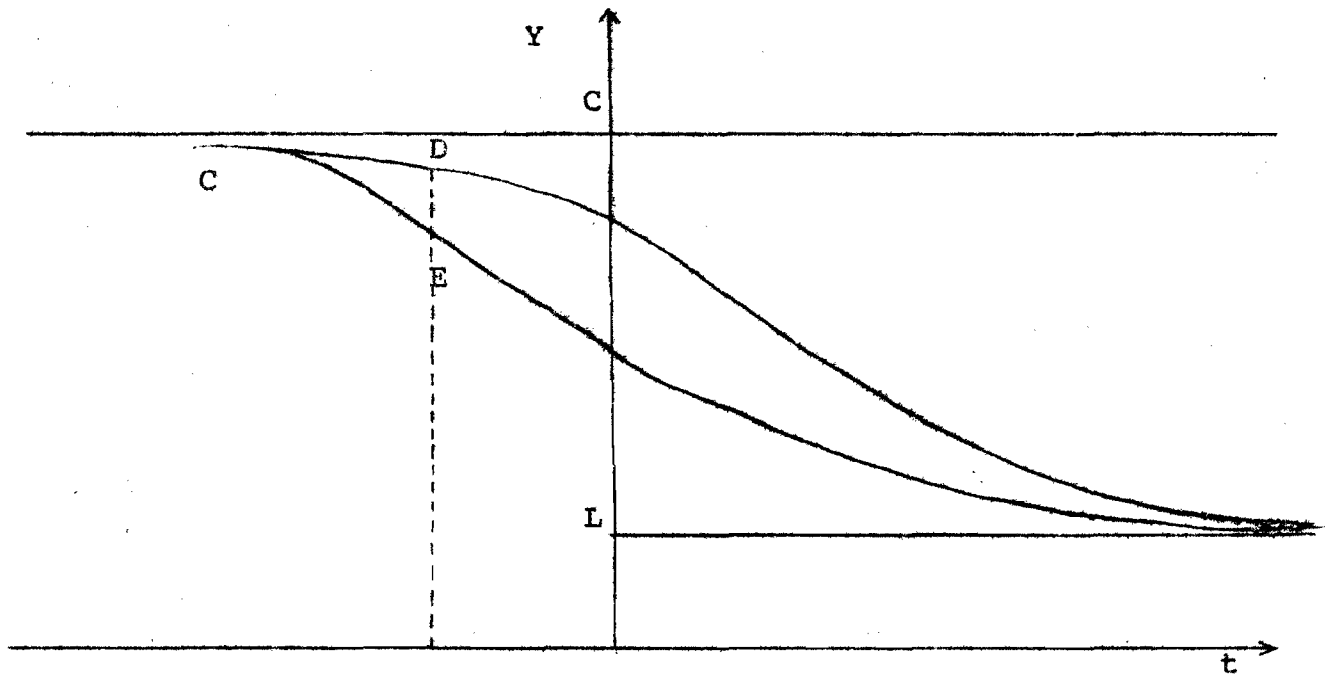
Gráfico N°11



$Y(t)|_{\theta}$ es la curva correspondiente a una trayectoria a la que subyace un proceso educacional con desfasaje θ constante, mientras que $Y(t)|_{\theta+\Delta\theta}$ es la que estaría relacionada con un incremento en el desfasaje de la instrucción formal. El comportamiento temporal resultante queda representado por la curva $Y(t)|_{\theta+\Delta\theta}$, la cual se confunde con $Y(t)|_{\theta}$ hasta el punto A que corresponde al tiempo t_0 en que cambia θ. En el intervalo $\overline{AB}$, cuyo segmento de abcisa es $\overline{t_0 t_1}=\theta$, la pendiente es simplemente una proporción $D_1E(t_0-\theta)$ de la tasa de cambio característica del proceso de urbanización, según resulta de reemplazar (42) en (28) para el intervalo $t_0 \leq t \leq t_1$.

En la hipótesis de una disminución en la distancia entre edades de egreso e ingreso, el efecto es precisamente el contrario, con la única diferencia de que ahora existe un punto de discontinuidad en Y(t). Esta ruptura se origina en el instante de tiempo t_0, en que θ experimenta el decremento. De esta manera, el proceso de la reproducción se puede graficar como:

Gráfico N°12



En síntesis, la disminución de la edad promedio de entrada al sistema familiar trae consigo un retardo menor en el efecto del sistema educacional sobre el primero, esto es, la calidad educacional característica de la esfera del comportamiento reproductivo aumenta a una mayor velocidad y con valores mayores de lo que habría sido de no producirse la disminución en el desfasaje. El impacto demográfico de este fenómeno es el de comprimir el proceso de descenso secular de la natalidad.

Por el contrario, un mayor aplazamiento en el ingreso al sistema familiar, conlleva un efecto aún más retardado de la educación sobre la conducta con fines reproductivos, es decir, la calidad en-

tregada por la educación formal propia de ese tipo de conducta, aumenta a una menor velocidad y con valores menores en relación con la situación que sirve de base a la comparación. En este caso, lo que se tiene es una amortiguación del proceso secular de caída en la fecundidad.

Esta última inferencia pareciera oponerse a las nociones intuitivas existentes acerca de los efectos diferenciales originados en diversas edades promedios de ingreso al sistema familiar 66/. Sin embargo, ella constituye sólo un ejemplo de un tipo de efectos de naturaleza más general, y que se harán presentes en toda situación en que se tengan dos subsistemas sociales tales que el procesamiento de las personas por uno de ellos tenga consecuencias para la conducta de éstas en el ámbito del segundo subsistema, y en que exista una distancia temporal entre el momento de egreso del primero y el de ingreso al segundo.

La presencia de fenómenos de esta clase se traduce en la existencia de un efecto "conservador", del cual el impacto demográfico recién mostrado constituye sólo una instancia particular. Así, por ejemplo, si se admite que el nivel educacional afecta al subsistema laboral 67/, la distancia temporal entre ellos se podría llegar a expresar en un efecto análogo.

No obstante, la consecuencia conservadora del mayor rezago en la educación puede verse compensada por movimientos en la acción conjunta de las denominadas variables intermedias. Usualmente se piensa que la incorporación más tardía a la reproducción se traduce en una menor tasa de fecundidad, lo que estaría en contradicción con los resultados del análisis. Pero ella es sólo aparente y descansa en realidad en una confusión de dos clases distintas de efectos generados por las variaciones positivas en θ . Hay que tener en cuenta que el cambio en el umbral juega a dos niveles: dilata el vínculo causal entre educación y natalidad, pero además puede afectar el valor del parámetro que recoge la acción de las variables intermedias (D_1). Al aumentar la edad de incorporación al matrimonio, el valor absoluto de D_1 aumentará bajo el supuesto de una cláusula de ceteris paribus respecto a la operación de las restantes variables intermedias.

De este modo, podría estarse en presencia de dos efectos de signo opuesto: el que hemos estudiado con detención en esta sección, que se manifiesta en una mayor tasa de natalidad, y otro de índole más demográfica que se expresa en una menor tasa. La resultante dependerá, en su magnitud y sentido, de la diferencia en sus valores absolutos.

IV.2. Urbanización, educación y heterogeneidad socio-económica.

La noción de la existencia de desfasajes o rezagos que afectan a una de las variables que componen el modelo, conducen de modo natural a pensar en la posibilidad de extender el análisis a problemas de índole más básica que el recién tratado. Concretamente, lo usual es que se considere que tanto la educación como la urbanización han sido, en el contexto de ciertos desarrollos históricos, simples manifestaciones sistémicas de un proceso estructural que las determina y explica.

Así, por ejemplo, parece existir alguna evidencia en el sentido de que la expansión, tanto del sistema urbano como del educacional, en los países industriales del hemisferio norte, se ha generado a partir de un proceso de crecimiento económico. De esta manera, los desarrollos históricos de los procesos sociales (educación y urbanización) presentarían un cierto grado de correspondencia o sincronía. En general, el concepto de correspondencia, pese a su uso frecuente en el análisis social, constituye una noción poco clara y de escasa adecuación para un tratamiento más preciso del problema. En todo caso, parece razonable suponer que ese concepto se refiere a una cierta relación más o menos bien determinada que debería existir entre ambos procesos en cualquier instante del tiempo. La relación en cuestión reflejaría ciertos requerimientos funcionales genéricos, impuestos por la lógica misma de un sistema económico en que la actividad se estructura esencialmente en torno a procesos históricos de industrialización.

De esta manera, el concepto de heterogeneidad socio-económica estaría expresando simplemente la no existencia de esa relación entre los procesos, en el caso de una formación social dada. Para asignar contenido a la heterogeneidad sería necesario postular un

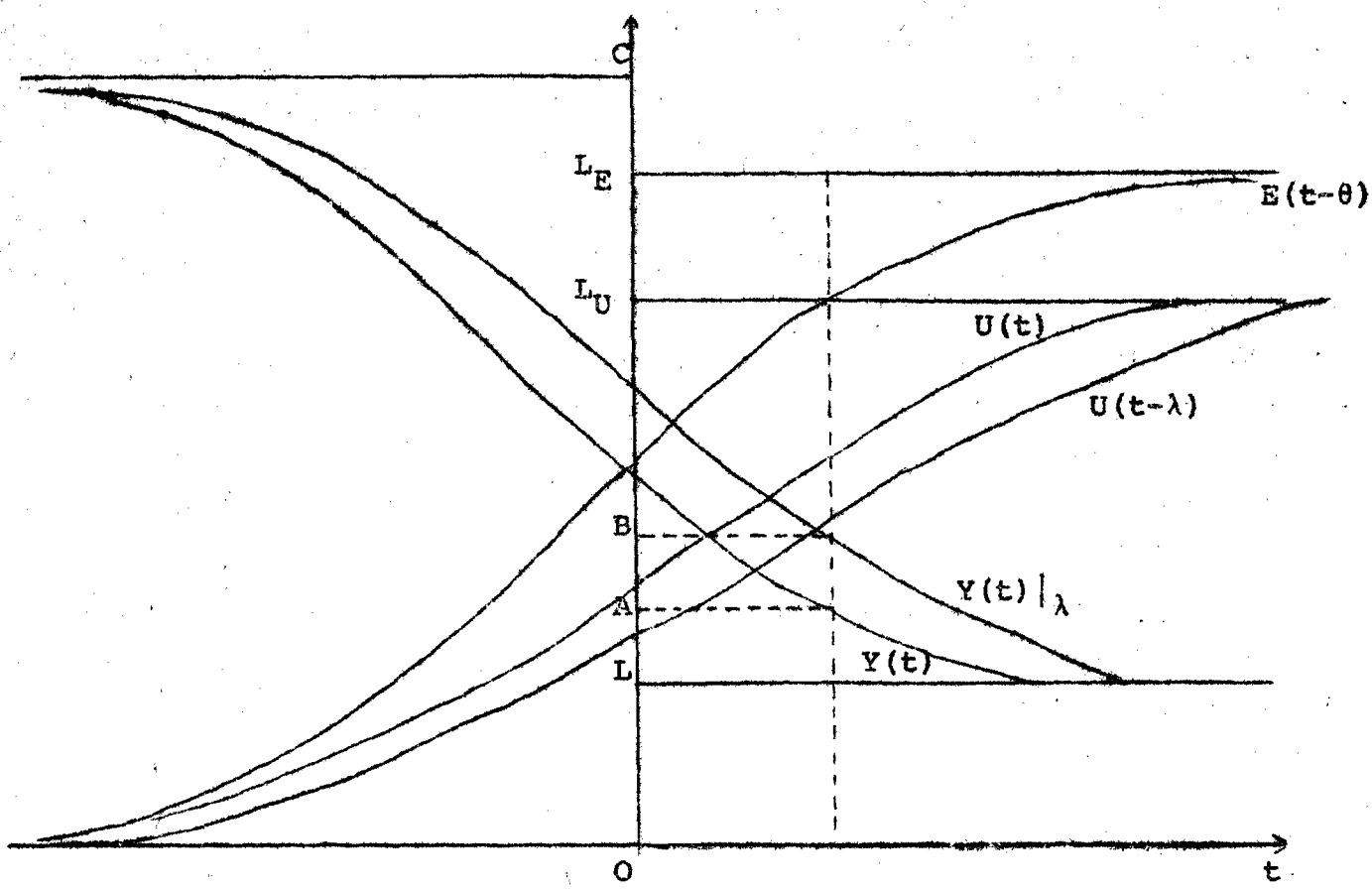
marco teórico concreto, supuesto como válido, en términos de la descripción de esos requerimientos funcionales. Este intento escapa del ámbito del presente trabajo. Sólo podemos indicar ciertas características del modelo que podrían ser útiles en cuanto a rescatar algunos aspectos de ese fenómeno. En consecuencia, el tratamiento que presentaremos es compatible con marcos teóricos muy diversos, y aún contradictorios.

Uno de los posibles efectos de la no correspondencia entre procesos es el de que presenten desfasajes significativos. Supongamos, por ejemplo, que la urbanización se encuentra rezagada con respecto a la educación. Para expresar esta idea nos podemos valer de una comparación entre dos situaciones que son idénticas - esto es, todos los conjuntos de parámetros son idénticos lo que implica idénticas trayectorias de Y - salvo que, para un instante de tiempo determinado t_0, la primera situación presenta una urbanización $U(t)$ y la segunda un $U(t-\lambda)$, donde λ es siempre positivo.

De otra manera, suponemos que en un momento cualquiera la primera trayectoria exhibe un valor de U siempre mayor que el de la segunda, pero que esta última alcanza ese nivel λ períodos de tiempo después.

El desarrollo temporal de la tasa de natalidad es distinto según exista o no desfasaje. Todas las aseveraciones realizadas se expresan sintéticamente por medio del gráfico:

Gráfico N° 13



Y(t) representa la trayectoria de la tasa bruta de natalidad cuando no hay desfasajes, e $Y(t)|_\lambda$ es la curva correspondiente al proceso de urbanización rezagado λ períodos de tiempo. Hay que destacar que él constituye un fenómeno histórico observable a diferencia, por ejemplo, de E(t-θ) que es sólo un recurso analítico.

Para un t cualquiera, la situación caracterizada por U(t-λ) muestra un valor para Y que es igual a $\overline{OB}$, y en el caso de U(t) ella es $\overline{OA}$, menor que el valor anterior. Esta relación es válida para cualquier t.

En consecuencia, la existencia de desfasajes significa que las unidades nacionales en que hay rezagos presentarán, para un mismo momento, tasas brutas de natalidad mayores que las exhibidas por los países con mayor sincronización en los procesos básicos.

Esta conclusión puede extenderse también al caso en que se hipotetiza un rezago de la educación con respecto a la urbanización. Claramente, ese desfasaje sería distinto del retardo simbo

lizado por θ , lo que implica la necesidad de introducir un parámetro Ω , análogo a λ , que conduzca a la función E a instantes de tiempo siempre anteriores a aquel en que se encuentra U. A diferencia de θ , que constituye una magnitud empíricamente observable, los parámetros Ω y λ presentan un contenido mucho más teórico y su medición posiblemente involucrará dificultades considerables [68].

Toda esta argumentación sólo capta un aspecto del haz de causas que impactan en el proceso demográfico, por cuanto ella descansa sobre la comparación de dos situaciones que se suponen idénticas en todas las facetas relevantes menos una. En la realidad, será necesario comparar situaciones nacionales que difieren en más de un parámetro, y de esta manera no es posible atribuir las discrepancias entre las respectivas tasas de fecundidad a la sola operación de esta causa.

Al comparar distintas unidades nacionales, el concepto de heterogeneidad sólo puede significar que el grado de no correspondencia exhibido por una de ellas es mayor o menor que la presente en la otra, es decir, que el desfasaje presente en una es mayor o menor que en la segunda.

Al estudiar una sección transversal de un conjunto de países se tiene, en realidad, observaciones referidas a unidades caracterizadas probablemente por valores muy distintos de los parámetros incluídos en el modelo. Así, las diferenciales de natalidad observadas pueden haberse originado de múltiples formas - diferentes límites, permeabilidades y rezagos -. Sólo sería plausible atribuir las diferenciales de natalidad a la heterogeneidad socio-económica si los países considerados mostraran escasa variación en los parámetros para cualquier valor de t.

Finalmente, hay que destacar que si la restricción anterior es inaceptable, la única alternativa abierta para el estudio de la relación entre procesos demográficos y heterogeneidad reside en el análisis previo de cada trayectoria histórica nacional. Una vez determinadas las peculiaridades de las respectivas funciones, se podrá proceder a una comparación internacional que permite identificar el efecto atribuible a la no correspondencia entre procesos. Por supuesto, esta conclusión es igualmente válida en lo que dice relación con las vinculaciones generales entre demografía y sociedad.

V. Conclusiones

Desde una perspectiva metodológica, uno de los objetivos principales de nuestro análisis apunta hacia el conjunto de problemas englobados bajo el rótulo de falacia de composición. Usualmente, existe una tendencia a circunscribir este problema a la consideración de cuestiones puramente técnicas, restringiendo,de este modo, el ámbito de sus implicaciones, las cuales estarían desprovistas de consecuencias teóricas o sustantivas.

La tésis sostenida en este trabajo es la opuesta: en efecto, la capacidad de otorgar una respuesta adecuada al problema supone, necesariamente, intentar una construcción teórica que permita enlazar los patrones de comportamiento individual con fenómenos macrosociales. Así, no se trata sólo de esclarecer las condiciones generales que afectarían la validez de aquellos juicios que, versando sobre conductas micro-sociales, aspiran a dar cuenta del comportamiento del colectivo. Por el contrario, el problema encuentra una solución únicamente si se es capaz de construir un conjunto articulado de aseveraciones, referidas específicamente al dominio sustantivo de que se trate, que encadenen y permitan el tránsito entre los distintos niveles.

El tratamiento de la falacia ecológica ha originado una extensa literatura que se orienta hacia su tratamiento técnico: por ejemplo, correlación ecológica, regresión ecológica, estimación de frecuencias conjuntas a partir de marginales. Esta alternativa, aún cuando ha generado resultados de gran utilidad y, a la vez, ha creado vías promisorias para su solución, tiene el grave inconveniente de olvidar un principio básico: todo problema metodológico es sólo una de las caras de una misma moneda, la otra faz está constituída por un correlato teórico necesario e inseparable en el proceso de investigación.

En la segunda sección, logramos reducir el campo de investigación a la búsqueda de un razonamiento que permitiera el pasaje desde las unidades teóricas (familias) hacia las unidades de observación (países). Creemos haber presentado una argumentación plausible que permite inferir el comportamiento del agregado a partir del correspondiente a las unidades familiares. Hay que destacar que nuestra unidad teórica básica (familias) se inserta en un discurso de índole

sico-social, mientras que la unidad de observación corresponde casi naturalmente a un esquema que enfatiza lo estructural. De este modo, al resolver el problema metodológico se apunta también hacia la articulación de ellos; un aspecto que no carece de implicaciones sustantivas importantes. Este resultado sólo ha sido posible debido a que, desde un comienzo, se asumió la indivisibilidad entre lo teórico y lo metodológico.

Otro de los objetivos esenciales fue la consideración de las dificultades contenidas en la falacia temporal. Hemos ofrecido un desarrollo formal que permite conferir un sentido dinámico auténtico a una relación estática. Si bien su aplicación se ha realizado en un contexto muy particular, nos parece que se trata de un procedimiento de validez general, para aquellos casos en que se disponga, como punto de partida, de una expresión funcional de la misma naturaleza que la empleada.

Si bien en el tratamiento del primer tema fue el énfasis puesto sobre los aspectos teóricos lo que nos permitió obtener una solución satisfactoria para el correlato metodológico, en el segundo caso ha sido la exploración más formal la que nos condujo hacia el sustrato sustantivo inseparable de cualquier problemática técnico-metodológica.

En efecto, la especificación de un modelo dinámico nos ha entregado los instrumentos necesarios como para ser capaces de introducir una relativa claridad en la connotación del concepto de heterogeneidad socio-económica. A nivel del modelo estático, los aspectos incluídos en esa noción, se presentan confundidos con otros procesos igualmente relevantes para la comprensión del desarrollo temporal de la fecundidad. Inversamente, el modelo dinámico, al individualizar y separar los diversos procesos en operación, ha permitido restringir el significado de la heterogeneidad y sentar con toda claridad los requisitos que debe reunir un diseño de investigación que sea capaz de abordar con éxito esta problemática.

La gran dificultad inherente a los estudios y desarrollos basados exclusivamente en análisis de secciones transversales, reside en que no entregan elementos para distinguir las distintas fuentes de variación. Para ello, es imprescindible recurrir a la reconstruc

ción de trayectorias específicas, rescatando las diversas peculiaridades propias de cada unidad nacional. Sin embargo, de no contar con un modelo general que oriente el estudio de casos, se finalizaría con un conjunto de análisis específicos que, probablemente, mezclarían aspectos esenciales y secundarios, impidiendo el examen comparativo fructífero.

Toda investigación referida a una formación social concreta, requiere de una construcción previa que señale aquellas áreas relevantes para el fenómeno en estudio. La comparación ulterior adquirirá, entonces sentido, puesto que las diferencias y similitudes establecidas serán relevadas en términos de los aspectos esenciales. El modelo dinámico presentado constituye una guía para estudios históricos focalizados, indicando, en virtud de las interpretaciones asignadas a sus parámetros, los tipos de cambios sociales que influyen de manera decisiva en el comportamiento del proceso demográfico considerado. En otras palabras, contamos con una pauta para realizar una lectura histórica selectiva.

De este modo, y dado que a las reconstrucciones de las trayectorias nacionales subyace una lectura dirigida por principios comunes, el intento de comparación entre ellas dispondrá de una base sólida para distinguir las peculiaridades de cada proceso histórico y, por contraste, explicar los rasgos diferenciales presentes en un instante de tiempo, en cada unidad nacional.

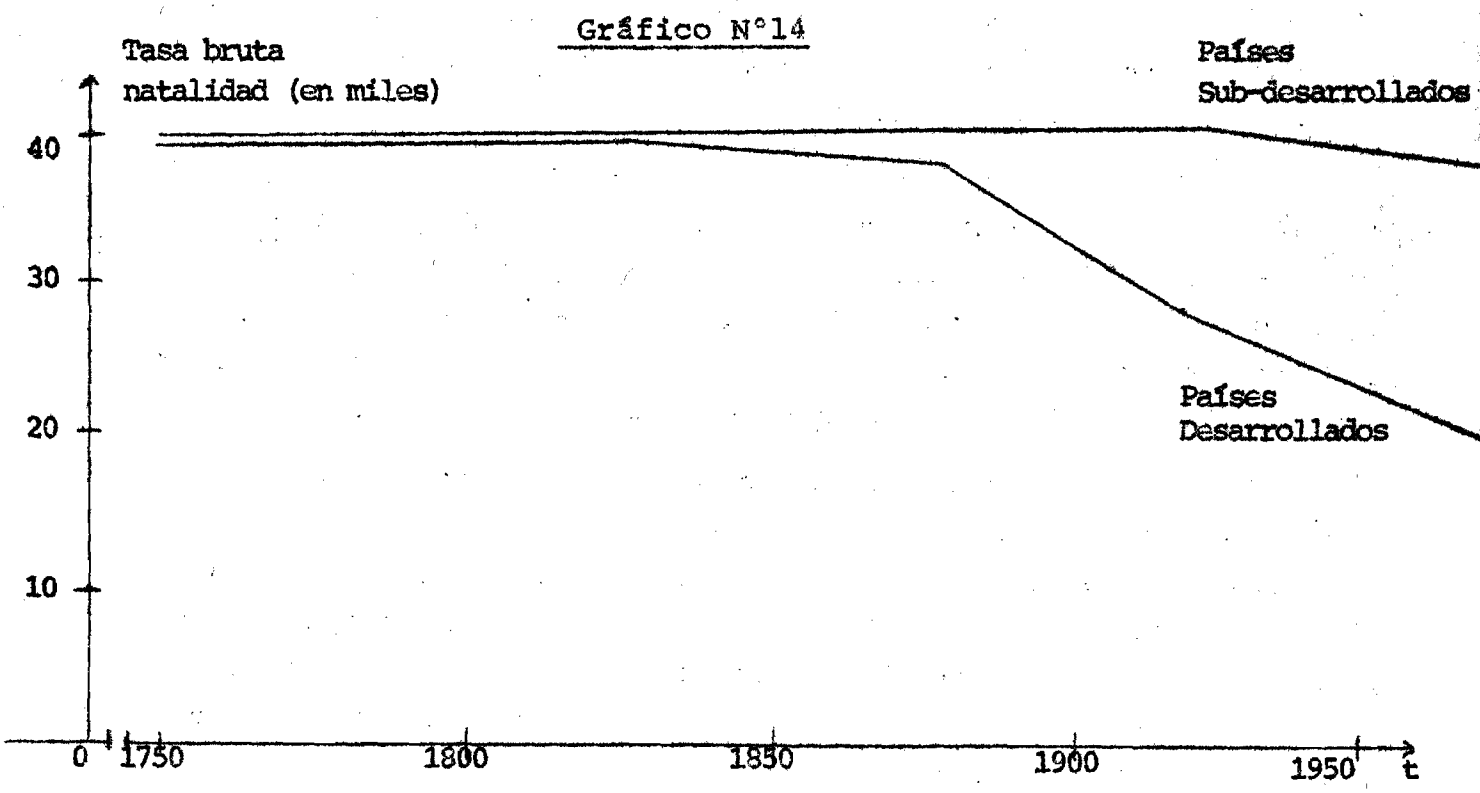
Estas aseveraciones facilitan la tarea de ubicar la construcción presentada en el contexto general de la estrategia en la construcción de modelos formales. El proceso de formalización contempla un incesante ir y venir desde el hallazgo y la validación empírica hacia la construcción y reconstrucción de esquemas que permitan explicar el material y abran caminos para su interpretación integrada. Si bien hemos partido de una relación empíricamente establecida, el modelo presentado se sitúa en un nivel de gran generalidad que, si bien proporciona orientaciones para definir estrategias de investigación en casos específicos, no goza aún de la solvencia que confiere la contrastación exitosa con la experiencia.

Así, las próximas etapas en el proceso de investigación deben consistir precisamente en estudios de casos que permitan tanto va-

lidar el modelo en sus aspectos esenciales, como entregar materiales para su reformulación, de modo de recomenzar el proceso, pero esta vez a un nivel más sólido y complejo.

No obstante, existe alguna evidencia, bajo la forma de trayectorias históricas reconstruídas para tipos de países, que nos permite desde ya otorgar a nuestro desarrollo un grado de plausibilidad que escapa a los límites impuestos por la naturaleza del estudio de sección transversal de que partimos. En el gráfico siguiente se exhiben dos tipos de trayectorias para la tasa bruta de natalidad, uno correspondiente a aquellos países llamados desarrollados y el otro característico de los denominados subdesarrollados.

Gráfico N°14



(Fuente: Population Reference Bureau)

La similitud de la curva propia de los países desarrollados con el tipo de trayectoria hipotética predicha por nuestro modelo es, por decir lo menos, bastante notable. Al mismo tiempo, la atri

bución de la diferencia entre ambas curvas a la existencia de un desfasaje histórico significativo entre procesos sociales, y por ende, a la presencia de un grado de heterogeneidad muy alto en el caso del subdesarrollo, es una hipótesis muy seductora, si se considera la argumentación expuesta en este trabajo.

Finalmente, hay que destacar que, si bien el programa de investigación susceptible de definirse a partir de este estudio debe orientarse fundamentalmente hacia la reconstrucción de desarrollos temporales concretos, aún existen algunos problemas que inciden en la fase de articulación de un modelo general.

En efecto, hasta ahora se ha supuesto que los procesos sociales juegan el papel de variables explicativas y el proceso demográfico considerado el de variable a explicar o dependiente. De esta manera, el flujo de la causalidad opera en un solo sentido: desde la educación y la urbanización hacia la fecundidad.

Sin embargo, parece más que razonable pensar en determinaciones de sentido opuesto. Esto se ve con gran claridad en el caso de la expansión del sistema educacional, donde la presión por ella resulta del crecimiento de las cohortes relevantes 69/.

Para rescatar estas ideas u otras análogas, sería necesario introducir en el modelo retroacciones (feed-back), que lo harían más complejo y, a la vez se obtendría, quizás, una mayor aproximación a la realidad. Pero, el proceso de formalización supone un delicado balance entre la utilidad proporcionada por una mejor aproximación al fenómeno en estudio y la pérdida de simplicidad que de este modo se origina.

NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1) Cortés Fernando y Flisfisch Angel, "Tasa Bruta de Natalidad y Variables Socio-Económicas: Una Nota Metodológica". En proceso de publicación.

2) La educación, urbanización y tasa bruta de natalidad serán expresadas como proporciones. La práctica usual define a esta última en tantos miles. Este cambio de escala no afecta el análisis.

3) Robert Carleton ha anticipado el papel explicativo de la interacción entre urbanización y educación:

"Se espera que cualquier descenso que se produzca ocurra (de acuerdo con la experiencia de los países desarrollados) en los sectores urbanos y entre los sectores de la población de más alto nivel educativo"

Esta cita ha sido tomada del trabajo "Tendencias y Diferenciales de la Fecundidad en América Latina", CELADE, 1965 (Serie A, N°35).

4) Clark Colin, "Crecimiento Demográfico y Utilización del Suelo". Alianza Editorial, Madrid 1968, pág.191.

5) Carleton Robert, "Aspectos Metodológicos y Sociológicos de la Fecundidad Humana". CELADE, 1970, págs. 20 y 21.

6) Sobre este tema hay una buena cantidad de bibliografía, sin embargo, creemos que una buena síntesis de los principales tópicos se encuentra en los artículos de Lazarsfel Paul, Guell Antoni M., Landecker Werner, Glock Charles, Lazarsfeld y Thiekens Wagner, Horwitz Hortense y Smith Elias y Barton Allen, los cuales se encuentran entre las páginas 35 a 130 de la recopilación de artículos realizada por Boudon Raymond y Lazarsfeld Paul; "Metodología de las Ciencias Sociales- Editorial Laia, Barcelona, 1973, Vol. I.

7) Naciones Unidas, "Educación, Recursos Humanos y Desarrollo en América Latina". CEPAL, Naciones Unidas, Nueva York, 1968, pág.2.

8) Sobre orientaciones culturales y dominación, véase la copiosa reflexión de Gramsci, principalmente el conjunto de notas englobadas en: "Los Intelectuales y la Organización de la Cultura", Nueva Visión, 1972.

9) Boudon R., "Essai Sur la Mobilite Sociales en Utopie", Quality & Quantity, Vol. IV, N°2, Diciembre, 1970.

10) Los principales títulos sobre este tema son los siguientes:
- Robinson W.S., "Ecological Correlation and the Behavior of Individuals". American Sociological Review, Junio 1950.
- Duncan O.D. y Davis B. "An alternative to Ecological Correlation". American Sociological Review, Diciembre de 1953.
- Goodman Leo. "Some Alternatives to Ecological Correlation". American Sociological Review, Mayo de 1959.
- Blalock H.M. "Causal Inference and Non-Experimental Research". Chapell Hill: University of North Carolina Press, 1965, Capítulo IV.
- Alker H. Jr. "A Tipology of Ecological Fallacies", en Dogan M. y Rokkan Stein. Eds. Quantitative Ecological Analysis in the Social Sciences. Cambridge Mit Press, 1969.
- Stokes D. "Cross Level Inference as a Game Against Nature", en Bernd J., Ed. "Mathematical Applications in Political Sciences". Chalottesville; The University of Virginia Press, 1969, págs. 62-83.
- Shively P. "Ecological Inference: The Use of Aggregate Data to Study Individua-s". American Political Review, 63. Diciembre de 1969, págs. 1183-1196.
- Brunner R. Liepelt K. "Data Analysis, Process Analysis and S stem Change". Midwest Journal of Political Science, 16 Noviembre de 1972, págs. 533-569.
- Lee T.C., Judge y Zellner A. "Estimating the Parameters of the Markov Probability Model from Aggregate Time Series Data". North Holland, Amsterdam, London, 1970.

11) Sobre el uso heurístico de la formalización, véase la obra ya clásica de Rapoport A., "Fights, Games and Debates", The University of Michigan Press, 1960.

12) Como las que se presentan para la fecundidad en: Naciones Unidas, "Situación y Tendencias de la Fecundidad en el Mundo". Boletín Demográfico de las Naciones Unidas, N°7.

13) El comportamiento reproductivo muestra diversas facetas, por ejemplo, hay un componente de carácter más biológico, cuyo tratamiento se puede encontrar en Davis y Blake: "Social Structure and Fertility: An Analytical Framework". Economic Development and Cultural Change, 1955, págs. 211-235. Este tipo de factores usualmente se conoce con el nombre de variables intermedias. También se puede ver un trabajo más reciente de Arthur Conning: "An Outline of the Social and Economic Processes Affecting Fertility Change in Latin America"; en Social and Economic Factors Affecting Population Trends in Latin America, Santiago, CEPAL-CELADE, 1973.

14) Sobre los orígenes de la cuestión poblacionista en el seno del pensamiento económico, véase Schumpeter J.A., "Historia del Análisis Económico", pp.295 y ss., Ariel, 1971.

15) Weber M., "Economía y Sociedad", Tomo I, pp.289 y ss., F.C.E., 1969.

16) En esta línea se insertan por ejemplo - Pavon Ramiro, "Fecundidad Diferencial en Poblaciones Periféricas del Gran Santiago", 1974, inédito.
- Plank Stephen y María Lucila Milanesi, "Fecundidad en las Areas Rurales de Chile". Conferencia Regional Latinoamericana de Población. México, Agosto de 1970.
- Tabah León y Samuel Raúl, "Resultados Preliminares de una Encuesta de Fecundidad y de Actitudes Relativas a la Formación de la Familia en Santiago de Chile". Santiago, CELADE, 1961 (Serie A, N°26).
- Carleton Robert, "Tendencias y Diferenciales de la Fecundidad en América Latina". CELADE, 1965 (Serie A, N°35)
- Cumplido Francisco, "Regulación Jurídica de la Esterilización, Anticoncepción y Salud Pública". Santiago, ICIS-FLACSO, 1973.
- Faundes Latham et al., "Efectos de un Programa de Planificación de la Familia sobre las Tasas de Fecundidad y Aborto de una Población

Marginal de Santiago". Cuadernos Médico-Sociales, Santiago, Vol. 10, Marzo de 1969, 1965-67, págs. 22 a 32.

17) Un buen ejemplo de esta tendencia lo constituye la línea de investigaciones del Programa de Intercambio ELAS/CELADE, véase a título ilustrativo: Duque y Pastrana, "Las estrategias de supervivencia económica de las unidades familiares del sector popular urbano: una investigación exploratoria". Santiago, 1973 (mimeo) y Aldunate Adolfo, "Algunas reflexiones en torno a las relaciones entre industrialización y reproducción de la población; el caso de San José Dos Campos". Santiago, 1974 (mimeo.).

18) Ver, por ejemplo, Geoffrey Hawthorn, "The Sociology of Fertility". Colliers-Macmillan, 1970. Introducción.

19) Véase TEMPO, "Crecimiento de Población y Desarrollo Económico", Diana, México, 1974. Una visión crítica de estos desarrollos puede verse en Fucaraccio Angel, "Un Comentario Crítico al Modelo Utilizado por la USAID para Mostrar los Beneficios Económicos del Control Natal". Inédito.

20) El énfasis actual en el control consciente no implica, por supuesto, su inexistencia en épocas pasadas.

21) Esta óptica es conocida con el nombre de "teoría de la transición demográfica".

22) Hawthorn, Op.cit., págs.33-50.

23) Tabah León y Samuel Raúl, "Resultados preliminares de una encuesta de fecundidad y de actitudes relativas a la formación de la familia en Santiago de Chile". CELADE, 1961 (Serie A, N°26).

24) Himes N.E., "A Medical History of Contraception", Gamutt Press, New York, 1963.

25) Carlsson G., "The Decline of Fertility Innovations or Adjustment Process", Population Studies 20, págs.194-197.

26) Hawthorn, Op.Cit., pág.39.

27) Este esquema responde a la lógica de la noción generalizada de "valor agregado", según es expuesta por Smelser N., "Theory of Collective Behavior", The Free Press, 1965.

28) Sobre el tema de dualismo estructural, véase la colección de trabajos contenidos en: Dos Polémicas sobre el Desarrollo de América Latina, Textos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, Siglo XXI, 1970.

29) La evidencia más reciente sobre fecundidad diferencial entre campo y ciudad la proporciona el análisis preliminar de las encuestas por muestreo del Programa de Encuestas de Fecundidad para América Latina (PECFAL). La información nos ha sido comunicada por Adolfo Aldunate.

30) Para el problema de las relaciones de producción en el sector agrario se puede consultar: Barraclough S., Notas sobre la Tenencia de la Tierra en América Latina, ICIRA, Chile, 1968; Diegues M.J., Establecimientos Rurales en América Latina, EUDEBA, 1967; Stavenhagen R., Las Clases Sociales en las Sociedades Agrarias, Siglo XXI, 1970; Chile: Tenencia de la Tierra y Desarrollo Socio-Económico del Sector Agrícola; publicación del Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola, Chile, 1966.

31) Sobre el sistema rural y su relación con el proceso de desarrollo véase Singer, P., "Dinámica de la Población y Desarrollo", Siglo XXI, 1970.

32) Véase, Duque, J., y Pastrana, E., Op.Cit.

33) Para las nociones de utilidad y costo, en este contexto, véase, Leibenstein, H., "Economic Backwardness and Economic Growth". Wiley N.Y., 1957, pág.161.

34) La información disponible se construye, usualmente, a partir de individuos, sin que sea posible reconstituirla para unidades familiares. Así, en el trabajo empírico se presenta una discordancia entre unidades, que sólo puede ser resuelta hipotetizando una relación estable entre personas y grupos familiares.

Una de las excepciones notables la constituyen las encuestas de PECFAL, pero las cuales adolecen de falta de periodicidad.

35) La noción de proporción como un atributo de colectivos ha sido tratada por Simon: Simon H. A., "Models of Man", Wiley, 1957, passim.

36) Ver, Cortes, F. y Flisfisch, A., Op.Cit.

37) Para los países latinoamericanos, alrededor de 1970, la correlación observada entre educación primaria y urbanización es de 0,538.

38) Si dos sucesos, A y B son estadísticamente independientes se tiene que:

$$P(A/B) = P(A) \qquad y \qquad P(B/A) = P(B)$$

39) Véase, Stinchcombe, A., "La Construcción de Teorías Sociales", Nueva Visión, 1970, págs.11-14.

40) Estrictamente, la tasa bruta de natalidad es igual a D_0 ($Y = D_0$) cuando a lo menos una de las variables explicativas es igual a cero. Esto significa que deberíamos esperar la misma tasa de natalidad para aquellas unidades urbanas no educadas; no urbanas-educadas, así como para las no urbanas no educadas. Por lo tanto, sólo existe un efecto depresivo sobre Y, en aquellos casos en que se cumplen simultáneamente ambos atributos.

De otra parte, al dinamizar el modelo estático, se hace necesario suponer una trayectoria temporal para los procesos de urbanización y educación. Ahora bien, la naturaleza de la hipótesis que se maneja respecto a los procesos sociales, normalmente, establece relaciones entre ellos para cualquier instante de tiempo. De este

modo, el que un proceso dado asuma un valor específico en un t no es independiente del alcanzado por el otro. Así, por ejemplo, si se supone que el desarrollo temporal de E y U, se puede representar adecuadamente por medio de funciones logísticas, tenemos que para todo instante de tiempo t se cumple que:

$$\log.\left\{\frac{(L_E - E(t-\theta)/E(t-\theta)}{(L_U - U(t))/U(t)}\right\} = \theta + \frac{L_E}{K_E L_E} - \frac{L_U}{K_U L_U}$$

como esta ecuación es siempre válida se tiene que si un proceso ha asumido un valor específico en, digamos t_0, el otro debe tomar, en ese mismo tiempo, un valor que satisfaga la ecuación.

41) Naciones Unidas, "The Determinants and Consequences of Populations Trends", United Nations, New York, 1973, Vol. I, págs.77-78.

42) United Nations, Op.Cit., pág.78.

43) Véase Ashby W.R., "Introducción a la Cibernética", Nueva Visión, 1960.

44) Goldberger, A., "Econometric Theory", John Wiley, New York, 1964, pág.216.

45) Cortés, F., y Flisfisch, A., Op.Cit.

46) Sobre los problemas de reversibilidad e irreversibilidad del tiempo, véase, Wiener, N., "Cybernetics", The MIT Press, Segunda Edición rev., 1961. La posibilidad de trascender la concepción cronológica para pasar a un tiempo estructural ha sido considerada en las conocidas reflexiones de Althusser sobre el tema: "Para leer El Capital", pág.101 y ss., Siglo XXI, 1969. La mejor instancia de un intento exitoso de tratar al tiempo de una manera creativa e imaginativa sigue siendo el trabajo de Braudel, "El Mediterráneo y el Mundo Mediterráneo en la Epoca de Felipe II", F.C.E., 1953.

47) La línea argumental básica ha sido tomada de Alpha Chiang, "Métodos Fundamentales de Economía Matemática", Amorrotu Editores, Buenos Aires, 1967, pág.212.

48) Por ejemplo, si la relación estática es una función del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = A\ U^{\alpha}\ E^{\beta}$$

la ecuación diferencial resultante, de aplicar diferencial total, puede ser escrita como:

$$dY = Y\ \{\alpha\ U \cdot \frac{dU}{dt} + \beta\ E\ \frac{dE}{dt}\}$$

De aquí resulta claro que la regla "nemotécnica aparente" no se cumple.

49) Solari, A., "Algunas Paradojas del Desarrollo de la Educación en América Latina", Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO, Santiago de Chile, 1971, N°1 y 2, págs. 77-86.

50) Para el desarrollo formal de los procesos de difusión se puede consultar:
- Bartholomew, D.J., "Stochastic Models for Social Processes", John Wiley, New York, 1967.
- Bunge M., "Scientific Research I: The Search for System", Springer Verlag New York Inc., 1967, págs. 471 y ss.

Y para aplicaciones específicas se puede ver, por ejemplo:
- Przeworski, A., y Soares G.A.D., "Theories in Search of a Curve: A Contextual Interpretation of Left Vote", American Political Science Review, Vol. LXV, Marzo de 1971, N°1.

51) Duesenberry, J.S., "Income Saving, and the Theory of Consumer Behavior". Harvard University Press, 1952.

52) Un buen tratamiento de la ecuación de Ricatti se encuentra en: Agnew Palmer, "Ecuaciones Diferenciales", UTEHA, México, 1968, págs.

37, 116, 150 y 180-181.

53) Los casos más notables de oleadas de urbanización, hasta donde llega nuestra información, son los de Dinamarca y Suecia: para la primera, el % de población rural disminuye de 62% en 1871 a 40% en 1911; para Suecia, de un 61% en 1891 a un 48% en 1911. Cifras dadas por Mommsen, W.J., "La Epoca del Imperialismo", Europa 1885-1918, Siglo XXI, 1971.

54) Por otra parte, en este caso la representación del proceso por una sola función conduciría al ajuste de una logística a los datos de que se disponga, produciéndose de este modo una estimación sesgada de los parámetros.

55) Para una explicación elemental, pero satisfactoria, del análisis clásico de series cronológicas, véase Yamane, T., "Statistics: And Introductory Analysis", Harper & Row, 1967, Cap. 12 y 23.

56) Véase, Cortés, F., Przeworski, A. y Sprague, J., "Systems Analysis for Social Scientists", Wiley, 1974, págs.170-171.

57) La noción de identificación debe entenderse aquí en términos de la acepción usual en el análisis econométrico.

58) Para un ejemplo concreto de expansión del sistema económico que acarrea consigo un límite superior para el proceso, véase, Arguello, O., "Migración y cambio estructural", en Migración y Desarrollo, CLACSO, 1973.

59) Véase, Solari, A., Op.Cit.

60) Véase, Braudel, F., Op.Cit.

61) Por ejemplo, los modelos de crecimiento económico del tipo Harrod-Domar. Véase, Allen, R.G.D., Op.Cit., págs. 81 y ss.

62) Para el caso de los parámetros K, podemos partir de:

$$\frac{dY}{dt} = - D_1 \{K_U\ E\ U(L_U - U) + K_E\ U\ E(L_E - E)\}$$

Reemplazando las derivadas por sus expresiones dadas por (19) y (20), se tiene:

$$\frac{dY}{dt} = - D_1 \{K_U\ E\ U(L_U - U) + K_E\ U\ E(L_E - E)\}$$

Formamos entonces la expresión:

$$\frac{dY}{dt}\Big|_{\Delta K_U, \Delta K_E} = -D_1 \{(K_U + \Delta K_U)\ EU(L_U - U) + (K_E + \Delta K_E)\ UE(L_E - E)\}$$

De aquí se concluye que:

$$\frac{dY}{dt}\Big|_{\Delta K_U, \Delta K_E} = \frac{dY}{dt} - D_1 \{(\Delta K_U)\ EU(L_U - U) + (\Delta K_E)\ UE(L_E - E)\}$$

Para las variaciones en los parámetros L, el desarrollo es idéntico y se llega a:

$$\frac{dY}{dt}\Big|_{\Delta L_E, \Delta L_U} = \frac{dY}{dt} - D_1 \{(\Delta L_U)\ K_U\ EU + (\Delta L_E)\ K_E\ UE\}$$

63) Ver página 2.

64) En términos del desarrollo matemático, el usar la función E(t) o E(t-θ) no altera los resultados por cuanto ambas funciones son solución de la misma ecuación diferencial.

65) Ello se puede demostrar de la siguiente manera:
A partir de:

$$\frac{L_e}{1 + e^{-K_E L_E (t_0 - \theta)} + L_E} = \frac{L_e}{1 + e^{-K_E L_E (t_1 - \{\theta + \Delta\theta\})} + L_E}$$

se obtiene que: $t_1 - t_0 = \Delta\theta$

66) Por otra parte, debe recordarse que en todo el análisis se supone constante la edad promedio de egreso del sistema educacional. El analisis de los posibles efectos de sus variaciones es enteramente análogo al efectuado.

67) Para la relación entre sistema educacional y sistema laboral, véase, "Towards a System of Social and Demographic Statistics", United Nations, ST/STAT.68.

68) El problema de estimar la magnitud de los rezagos ha sido enfatizado en el ámbito de la investigación econométrica. Para un tratamiento formal más teórico, véase, R.G.D. Allen, "Economía Matemática", págs.33 y ss., Aguilar, 1967.

69) En este momento hay investigaciones iniciadas en PROELCE y PISPAL en que los procesos demográficos son vistos como variables explicativas de la expansión del sistema educacional.

Escuela Latinoamericana
de Sociología de la Facultad
Latinoamericana de Ciencias
Sociales, FLACSO
(ELAS)
J. M. Infante 51
Casilla 3213 - Teléfono 251043
Santiago de Chile