

# **LAS PROYECCIONES DE POBLACIÓN EN PARAGUAY: REFLEXIONES METODOLÓGICAS, TEORICAS Y POLITICAS\***

**Oscar S. Barrios \*\***

## **Resumen**

Este trabajo identifica y sistematiza los principales problemas que existen en la realización de proyecciones de población. El énfasis está en analizar la disociación entre las estrategias y técnicas de proyecciones y el contexto socio-demográfico. Se analiza el caso específico de Paraguay, aunque pueden ser aplicados en el ámbito de otros países. Específicamente, comienza con el análisis de tres problemas: la identificación; la extrapolación mecánica de tendencias pasadas de los anteriores componentes; y limitaciones técnicas para establecer una población base. Seguidamente se exploran algunas particularidades propias de las proyecciones tales como el larguísimo periodo que usualmente cubren, y que ninguna otra ciencia social se atrevería a considerar; el uso de una estrategia pentadecimal. Posteriormente, intenta encontrar una explicación al porque los tres problemas mencionados anteriormente no han sido superados y el motivo por el cual las proyecciones tienen las peculiaridades señaladas. La razón que se explora es la incapacidad que ha tenido la demografía de progresar teóricamente más allá de las teorías de la modernización y de la transición demográfica. Finalmente, se sugieren los principales espacios intelectuales a considerarse a fin de desarrollar nuevas técnicas y estrategias de proyecciones de población, algunas características institucionales y limitaciones en los datos disponibles.

---

\* *“Trabajo presentado en el IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, realizado en La Habana, Cuba, del 16 al 19 de noviembre de 2010”.*

\*\* Director Dirección de Estadísticas Sociales y Demográfica- DGEEC y Director de Investigación y Extensión, Facultad de Ciencias Económicas. FCE-UNA. [oba@dgeec.gov.py](mailto:oba@dgeec.gov.py); [obarrios@eco.una.py](mailto:obarrios@eco.una.py)

## Introducción

La idea de proyectar poblaciones viene desde tiempos inmemoriales. Ya en el Antiguo Testamento se describe el destino probable de los pueblos en caso de prevalecer determinadas formas de lo que ahora se denomina comportamiento demográfico. Casi todos los grandes pensadores propusieron de forma más o menos explícita y directa ocurrencias futuras respecto al tamaño y composición de poblaciones dentro del contexto de escenarios históricos considerados como posibles. Sin embargo, la proyección de la población con instrumentos matemáticos, estadísticos y actuariales, tal como se realizan actualmente, es relativamente reciente (Martine y Lima, 1987). A fines de los años 20 comenzaron a aparecer las primeras proyecciones en las que se utilizó lo que se puede considerar un método demográfico. Los países pioneros en este sentido fueron Estados Unidos y Francia. Las transformaciones políticas, económicas y sociales que siguieron a la segunda guerra mundial, el surgimiento de nuevas naciones independientes, la adopción de planes de desarrollo en los países menos desarrollados y la reconstrucción de las economías devastadas por la guerra estimularon la planificación del desarrollo nacional a una escala sin precedentes. A su vez, esto estimuló la demanda consiguiente por parte de los gobiernos y sus agencias de planificación, de proyecciones nacionales no solo de la población total sino por sexo y edad, áreas urbana y rural y diversas subdivisiones administrativas o geográficas (Naciones Unidas, 1956). Organismos internacionales, especialmente agencias especializadas de Naciones Unidas, tuvieron una labor fundamental en entregar asesoría técnica a países menos desarrollados para la realización de proyecciones y también estimularon la estandarización de métodos y técnicas a fin de disponer de resultados comparables entre países.

Una proyección puede definirse como el cálculo de los cambios futuros en el número de personas, sujeto a ciertas hipótesis acerca de las tendencias futuras en las tasas de fecundidad, mortalidad y migración simplemente en base a una hipótesis sobre tasas futuras de crecimiento poblacional (PRB, 1998).

El método de *componentes por cohorte* es la técnica utilizada en casi todos los países para realizar proyecciones. La población base de cada grupo quinquenal de edad por sexo se envejece a través del tiempo aplicándole tasas de mortalidad y migraciones, y agregándole nuevos miembros usando tasas de fecundidad (Rowland, 2003). Este método entrega la población proyectada por sexo y grupos de edad, en principio, para cada quinquenio del periodo de la proyección. La mortalidad, la fecundidad y la migración son los determinantes directos de los cambios en el tamaño y composición por sexo y edad de una población y reciben el nombre de *componentes*. Las hipótesis sobre el comportamiento futuro de dichos componentes provienen de una evaluación de tendencias pasadas, de la experiencia de otros países y, en menor medida, de conocimientos teóricos. Toda proyección lleva implícito el hecho de que está basada en supuestos razonables del curso futuro de los tres componentes del crecimiento de la población.

Además del método de los componentes y sus distintas variantes, también existen los llamados *métodos matemáticos* que utilizan diversas ecuaciones a fin de describir los cambios futuros de la población total. También hay métodos que combinan la proyección de componentes con estimaciones matemáticas del crecimiento de la población. También es importante mencionar los llamados *métodos de razones* que se utilizan para proyectar subdivisiones administrativas o geográficas mediante la formulación de hipótesis respecto a cambios en el porcentaje de la población de las subdivisiones con respecto a la población total (Shryock, Siegel and Associates, 1976). Una forma más sofisticada de este método lo

constituye el de *relación de cohortes*, donde se tiene en cuenta la estructura de la población. Sin embargo, se considera que el método más adecuado, al menos para proyectar poblaciones nacionales y subdivisiones mayores es el método de los componentes.

Para cualquier país, las proyecciones de población se han transformado en un instrumento de gestión fundamental. Dicho de manera simple, una proyección proporciona la cantidad y distribución de necesidades y sugiere cuantos recursos deben distribuirse y donde. Por ejemplo, es la base para la planificación de acciones, intervenciones e inversiones en educación, salud y vivienda. Una proyección también entrega los denominadores de diversos indicadores tales como tasas de actividad económica e ingreso *per capita*; permite, además, actualizar los marcos muestrales utilizados en encuestas de hogares. Las proyecciones no solo son de utilidad para las agencias gubernamentales sino que también para las privadas. Las empresas comerciales, industriales, financieras, agropecuarias o de servicios, cuyo mercado no es únicamente local, también requieren disponer de la dimensión y ubicación de sus mercados. Finalmente, y desde una perspectiva más demográfica, muestra el efecto de los supuestos cambios de la mortalidad, fecundidad y migración en el crecimiento y estructura de la población. En este sentido es un insumo fundamental para políticas de población.

La proyección de la población es una de las principales actividades del quehacer demográfico. Cada vez que se realiza un censo, luego de la preparación de las tabulaciones principales, la primera operación que se lleva a efecto es la proyección de la población. Se trata de un ejercicio complejo en que el demógrafo debería desplegar todos sus conocimientos. Lo importante no es solamente la obtención de resultados por aplicación mecánica de etapas secuenciales o de una serie de meros cálculos. Adicionalmente, se requiere una gran dosis de experiencia y conocimientos tanto técnico como del ámbito sociodemográfico, a fin de evaluar, analizar, ajustar, estimar y aplicar metodologías.

Sin embargo, a pesar que las proyecciones son la esencia de la demografía, incluso los demógrafos tienen una idea poco elogiosa respecto a los resultados de los esfuerzos en esta área (Martine y Lima, 1987). Se dice, por ejemplo, que la historia de las proyecciones está repleta de pronósticos equivocados. Aún más, se ha sugerido que los demógrafos tendrían la increíble capacidad de equivocarse en todas sus previsiones a pesar que por las leyes de las probabilidades deberían acertar de vez en cuando. Brass (1985) menciona que la mayoría de las proyecciones realizadas en los años 30 constituyen el episodio más humillante de la historia de la demografía debido principalmente a supuestos que sub-estimaban la fecundidad. Estos juicios parecen ser exagerados, pero algunos intentos de analizar objetivamente las proyecciones demográficas han entregado resultados decepcionantes.

Luis Henri (1977), por ejemplo, analizó diversas proyecciones referentes a departamentos franceses y concluye que los errores han sido enormes y generalizados. Sin embargo, justifica las actividades prospectivas de la demografía afirmando que, a pesar de los errores, disponer de cifras proyectadas es mejor que suponer que la población se va a mantener constante en el futuro.

Una de las evoluciones más completas de proyecciones fue realizada por Keyfitz (1981). Evaluó más de mil proyecciones comparándolas con enumeraciones posteriores. Su conclusión es que pueden ser mejoradas substancialmente. Propone que los errores no provienen de deficiencias o limitaciones en los métodos y técnicas utilizados ni de la falta de idoneidad de los profesionales que las realizaron sino que de los propios cambios abruptos en las tendencias históricas. Acontecimientos históricos impredecibles se han encargado de

cambiar radicalmente el curso del comportamiento demográfico. Esto hace que realizar proyecciones sea un ejercicio similar a prácticas de tiro con blancos móviles que se desplazan siempre en direcciones imprevistas. Por mejor que sea la puntería del tirador, acertar al blanco puede ser una simple casualidad. Por otra parte Keyfitz menciona que las proyecciones han mejorado con el tiempo, o sea, se ha reducido el nivel de los errores cometidos. Sin embargo, es posible que este progreso no se deba a un mayor grado de acierto de los demógrafos sino que a una mayor regularidad de los eventos demográficos. Por ejemplo, cuando la fecundidad es elevada, es mucho más difícil predecirla que cuando es baja, ya que al disminuir se estrecha su rango de variación y, por tanto, también disminuye el rango dentro del cual pueden cometerse errores de predicción. Muchos países comenzaron a disminuir su fecundidad durante la década del 70 con lo que las proyecciones realizadas en ese periodo habrían resultado más exactas que las realizadas anteriormente.

Resulta interesante notar que la demografía reciente ha tratado de imprimirle a las proyecciones un carácter de *modelo* o *análisis prospectivo* y no de *predictivo*. Sin embargo, la *capacidad anticipatoria* de una proyección es fundamental. Un elemento central de las proyecciones es su *predictibilidad* o capacidad de *prever* el tamaño futuro de la población y su composición por sexo y edad. Lo que los usuarios de las proyecciones desean no es un modelo o un análisis demográfico, sino que datos sobre el tamaño y estructura futura de una población. De hecho, las proyecciones se usan fundamentalmente como predicciones, a pesar de la insistencia expresada en diversos ensayos sobre el tema a considerarlas más bien como un análisis prospectivo basado en supuestos asépticos sobre el comportamiento de la mortalidad, fecundidad y migración (ver, por ejemplo, Romaniuc, 1990).

El presente trabajo tiene por objeto identificar y sistematizar los problemas que existen en la realización de proyecciones de población. El énfasis está en analizar la disociación que se presenta entre las estrategias y técnicas utilizadas en las proyecciones y el contexto socio-demográfico en que ellas se realizan. El tema se analiza considerando el caso específico de Paraguay, aunque muchos de los análisis pueden ser aplicados en el ámbito de otros países.

En primer lugar, se analizan las dos limitaciones más importantes de la demografía para enfrentar los problemas inherentes a una proyección: (a) la extrapolación de tendencias pasadas como estrategia para proyectar los componentes; y (b) establecer una población base o inicial *real*. La evolución peculiar de la fecundidad y migraciones en Paraguay, y los problemas específicos para establecer la población base a partir del Censo 2002 se utiliza para ilustrar estas limitaciones.

Los anteriores problemas parecen provenir de la naturaleza misma de los fenómenos demográficos. En segundo lugar, se exploran algunas debilidades adicionales que no dependen de particularidades propias de la demografía sino de limitaciones puramente metodológicas. Estas se refieren a la exclusión de métodos probabilísticos de las técnicas de proyecciones; al uso de una estrategia pentadecimial (estimaciones por grupos quinquenales de edad y cada cinco años); y a la práctica de ajustar las proyecciones de áreas menores a la proyección nacional de manera mecánica. Estas limitaciones adicionales de las proyecciones se ilustran con el caso paraguayo y con algunos otros países de América Latina.

En tercer lugar, este trabajo también intenta encontrar una explicación al porqué los problemas mencionados previamente no han sido superados. La razón que se explora es la incapacidad que ha tenido la demografía de progresar teóricamente más allá de las teorías de la *modernización* y de la *transición demográfica*. Finalmente, y en base a los análisis

anteriores, se sugieren los principales espacios intelectuales que deben considerarse a fin de desarrollar nuevas técnicas y estrategias de proyecciones de población.

## **LAS PROYECCIONES Y SUS DEBILIDADES**

Realizar proyecciones en cualquier disciplina es una tarea compleja y riesgosa. Resulta mucho más difícil en ciencias sociales donde lo que se predice es, directa o indirectamente, el comportamiento humano o, mejor dicho, la suma de comportamientos individuales. La razón es que éste es mucho más imprevisto, inesperado y oscilante que los eventos del mundo físico. A continuación se presentan los principales problemas con que se enfrenta la demografía para proyectar poblaciones y se analizan sus principales debilidades y limitaciones para enfrentar estos problemas.

### **LA PRIMERA LIMITACION: LA EXTRAPOLACION DE TENDENCIAS PASADAS**

El primer problema con que se enfrenta la demografía para proyectar una población es la inconstancia y, por tanto, del carácter imprevisible de los *componentes del cambio demográfico*, esto es, la dificultad de predecir la fecundidad, mortalidad y migraciones. Como se mencionó anteriormente, proyectar una población no se resume a una simple aplicación de técnicas. Si fuese así, el problema se reduciría a la obtención de datos confiables y a la aplicación mecánica de técnicas adecuadas. Es verdad que errores en las informaciones básicas pueden introducir inexactitudes importantes en las proyecciones, pero este es otro problema que se verá más adelante.

Esencialmente, proyectar una población significa prever la evolución futura de la interacción entre los tres componentes: mortalidad, fecundidad y migración. Puesto que la evolución de cada una de estas variables depende de un conjunto de factores y determinantes bastante complejos, la previsión es siempre difícil. En el caso de proyecciones a nivel nacional esto es particularmente serio en el caso de la fecundidad y para las proyecciones desagregadas a nivel de subdivisiones administrativas o geográficas, el problema es la migración. Los niveles y estructuras de estas variables dependen de valores, normas, pautas de conducta y actitudes de las personas cuyas fluctuaciones son menos predecibles que las referentes a la mortalidad. La historia de los países desarrollados occidentales esta llena de *baby booms* y caídas imprevistas de la fecundidad que resultaron en proyecciones equivocadas.

El mayor riesgo es que se interpreten como permanentes cambios en los componentes causados por factores exógenos coyunturales. O sea, este riesgo consiste en considerar como una tendencia un simple cambio esporádico e imprevisto en la mortalidad, fecundidad o migraciones que tuvo lugar durante un periodo corto. Identificar si un cambio es temporal o se trata efectivamente de una tendencia no es simple y se requiere, sobre todo, conocer la estructura causal del componente respectivo. A fin de distinguir alejamientos transitorios de las tendencias de procesos permanentes es necesario comprender las variables exógenas incluidas en la condición *ceteris paribus* del modelo implícito en la proyección (Martine y Lima, 1987).

Este tipo de problema recibe el nombre de *error de identificación*, con el cual están bastante familiarizados los economistas. Es frecuente identificar una regresión que, en principio, representa una curva de demanda de un determinado producto pero que, en la practica, no

pasa de ser una unión de puntos de distintas curvas de demanda desplazándose a través del tiempo (ver Wonnacott y Wonnacott, 1970). En el caso de la fecundidad, por ejemplo, el nivel observado para un año determinado puede, teóricamente, ser parte de una tendencia, representar un alejamiento temporal de dicha tendencia (como una curva logística) o bien constituir un desplazamiento permanente, causado por factores exógenos, de otra tendencia (Martine y Lima, 1987). Este problema puede quedar más claro con un ejemplo.

Uno de los casos más notorios de esta situación se presentó en las proyecciones de población realizadas para Inglaterra y Gales en la década del 40. Se realizaron cinco proyecciones basadas en diversos supuestos respecto al comportamiento futuro de la fecundidad y mortalidad. La hipótesis que supuso un crecimiento más moderado estimó que la población en 1991 sería algo superior a los 35 millones y la hipótesis que supuso el crecimiento más rápido y sustantivo estimó que para ese mismo año la población sería de aproximadamente 43 millones. Lo que podría ser considerado como una proyección intermedia o *recomendada* estimó 38 millones. En 1991 la población enumerada fue de alrededor de 50 millones (Hinde, 1998). Este es uno de los casos más espectaculares de error en proyecciones de población.

Estas proyecciones se basaron en datos de fecundidad de la década del 30. Esta había estado disminuyendo en Inglaterra y Gales durante los primeros años de dicha década, lo que sugería una futura disminución de las tasas de crecimiento de la población. A fines de la década y comienzos de la siguiente las tasas de fecundidad continuaron siendo bajas. Sin embargo, luego de la segunda guerra mundial aumentaron considerablemente, lo que resultó en un crecimiento de la población inesperado en el momento en que se realizó la proyección (Hinde, 1998).

En Paraguay no han ocurrido problemas tan dramáticos. Por el contrario, a nivel de la población total, las proyecciones han sido bastante exactas. Por ejemplo, la población de 2002 proyectada en base al censo de 1982 fue 4,8% mayor que la población enumerada en el Censo 2002. Esta misma población, proyectada en base al Censo 1992 fue 4,3% mayor que la población enumerada en el último censo. Sin embargo, el error ha sido mucho mayor a nivel de la población de 0 a 4 años. Esta población, proyectada en base al Censo 1982, fue 16,7% mayor que la enumerada en el Censo 2002 y la proyectada en base al Censo 1992 fue 18,0% mayor que la enumerada en el censo más reciente. Es importante mencionar que estas diferencias se calcularon con la población del Censo 2002 ajustada según la encuesta post-censal, que se supone corrige, al menos en parte, la omisión censal.

En relación a esto último, el posible problema puede manifestarse de forma diferente. Una posible fuente de error es que el Censo 2002 tenga una seria omisión de la población de 0 a 4 años. La población menor de 5 años empadronada en los censos proviene de los nacimientos ocurridos en los cinco años previos al censo mismo. Se considera que este es el grupo de edad que presenta los mayores niveles de subenumeración, cualquiera que sea el país. Por otra parte, este grupo puede verse afectado por cambios bruscos en la mortalidad pero, especialmente, en la fecundidad (Rincón, 1984). De esta manera, este error puede deberse a un error de enumeración en el Censo 2002 o a que la tendencia de la fecundidad experimentó un cambio imprevisto durante las décadas del 80 y 90. En otras palabras, es posible que haya un problema de *identificación latente* en la elaboración de las proyecciones basadas en el Censo 2002. Sin embargo, también puede ser un problema de confiabilidad de los datos. Como se verá más adelante, este tipo de dificultades es frecuente en la ejecución de proyecciones.

Una de las mayores debilidades de la demografía es que el principio básico que utiliza para proyectar no capta de manera sistemática ni metódica los problemas antes mencionados. Esta debilidad se refiere a la utilización de la *extrapolación* de las tendencias pasadas de los componentes como estrategia básica de proyección. En realidad aquí es posible descomponer esta limitación general en tres limitaciones más específicas: la extrapolación mecánica de tendencias pasadas; la falta de métodos sistemáticos para seleccionar o modificar tendencias; y la incapacidad de las extrapolaciones de captar fluctuaciones anuales

### **La extrapolación mecánica de tendencias**

Como ya se expuso anteriormente, cuando se realiza una proyección por el método de los componentes, es necesario primero proyectar el nivel y la composición por sexo y edad (estructura) de la mortalidad, la fecundidad y la migración. Estas proyecciones de los componentes se realizan generalmente ajustando tendencias pasadas a funciones matemáticas conocidas. Específicamente, se toman unos cuantos puntos que corresponden a observaciones pasadas de la mortalidad, fecundidad o migración y se ajustan a una línea recta, a una logística, a una función seno o a una polinomial. En el caso de la mortalidad, por ejemplo, se observa que las esperanzas de vida al nacimiento han estado aumentando durante las últimas décadas y ese aumento sigue una tendencia de crecimiento aproximadamente lineal. Así, se supone que esta tendencia va a continuar en el futuro, es decir, la esperanza de vida va a continuar aumentando linealmente. Otro tanto se hace con la fecundidad sólo que en la mayoría de los casos las tendencias observadas son decrecientes y, consecuentemente, se suponen tendencias futuras descendientes. Sin embargo, la esperanza de vida no puede aumentar perpetuamente ni tampoco la fecundidad disminuir indefinidamente. Cuando estas variables llegan a cierto nivel, su crecimiento o decrecimiento se desacelera. Así, muchas veces, en lugar de usar la recta para extrapolar sus valores se utiliza una curva logística, una logarítmica, una polinomial o cualquier curva que refleje esta desaceleración del crecimiento o disminución y establezca el nivel de dichas variable en algún punto determinado. En el caso de las estructuras (distribución por edad), muchas veces se utilizan procedimientos más sofisticados, pero igualmente basados en extrapolaciones; o simplemente se supone que las estructuras respectivas van a permanecer constantes durante todo el periodo de la proyección. Así, por ejemplo, se asume que la distribución por edad de las muertes o los nacimientos va a permanecer invariable.

El problema es que muchas veces la extrapolación se aplica mecánicamente dándole poca o ninguna importancia a la realidad sociodemográfica del país o de la región que se está proyectando. Ya se mencionó la inconstancia de los fenómenos demográficos y, por tanto, esta estrategia es aventurada. ¿Por qué entonces se utiliza? El principal argumento que se entrega para justificarla es que, si se desconoce el futuro, lo más seguro es suponer que las tendencias pasadas van a continuar sin modificaciones. Si la mortalidad o la fecundidad están descendiendo a un determinado ritmo, y no se dispone de evidencia para suponer que dicho ritmo va a experimentar modificaciones, lo más acertado es suponer que la tendencia va a continuar en el futuro, siempre y cuando los resultados sean *creíbles* o *plausibles*, esto es, que estén dentro de los límites de lo posible (Romaniuc, 1990). Por ejemplo, no es posible que la fecundidad baje de 0 o que la esperanza de vida supere los 100 años (al menos durante el futuro predecible). Si la extrapolación da resultados no verosímiles, se busca una curva que si los entregue. Por ejemplo, si una curva lineal proporciona resultados imposibles se utiliza una logística. Sin embargo, esto no evita que la extrapolación continúe siendo un ejercicio mecánico para el cual la realidad del país es irrelevante.

Este problema de la extrapolación *computadorizada* es especialmente grave en el caso de la migración, ya sea interna o externa. Muy pocos países disponen de registros de cambios permanentes de residencia, de tal manera que los datos en los cuales se basa la proyección de la migración generalmente se obtienen de la pregunta censal sobre cambio de residencia durante los cinco años precedentes al censo. Usualmente, la migración se proyecta en términos de tasas de migración neta o saldo migratorio, esto es, en términos de la diferencia entre inmigraciones y emigraciones. Es frecuente utilizar el saldo migratorio como valor absoluto, es decir, como número de migrantes. En ambos casos la proyección se realiza, como en el caso de los otros componentes, por sexo y grupos de edad. El volumen y la tendencia correspondientes al periodo de cinco años medido por el censo se extrapolan al futuro y lo usual es asumir que la magnitud de la migración va mantenerse por un periodo similar al considerado en el censo y luego va a decrecer. En algunos casos se utilizan métodos más sofisticados para estimar la migración pasada pero el supuesto de un saldo migratorio decreciente es la hipótesis más frecuente. Este supuesto tiene una base teórica. La evidencia obtenida en diversos estudios ha permitido que se generalice la tendencia a que, en la mayoría de las localidades, los saldos migratorios positivos, asociados a una elevada inmigración, tiendan a disminuir en el tiempo ya que se produciría una saturación de los mercados de trabajo o incluso del espacio residencial y acceso a servicios básicos. En otras palabras, debido al propio influjo de inmigrantes, las oportunidades laborales, que son la principal fuente de atracción, disminuirían substancialmente en el transcurso del tiempo. Por otro lado, siempre existe un límite respecto a la pérdida de población, hecho asociado a saldos migratorios negativos. Excepto por desastres naturales, conflictos o situaciones muy puntuales (como el caso de localidades pequeñas que dependen de una única fuente de ingresos y esta desaparece), difícilmente se encuentran localidades que pierdan toda su población. El problema es que, si bien la tendencia de saldos migratorios decrecientes (positivos o negativos) es plausible, la extrapolación se realiza de manera mecánica, estableciéndose el ritmo y volumen de la tendencia de manera arbitraria.

Lo que falta en las estrategias más comunes de las proyecciones es una evaluación sistemática de la probabilidad de que los supuestos utilizados sean reales. Lo que se requiere son teorías más sólidas sobre los componentes, análisis de sus comportamientos concretos en el país específico en que se está realizando la proyección como así mismo metodologías que permitan cuantificar e introducir dicho comportamiento en el sistema prospectivo de la proyección. Resulta interesante notar que la primera actividad que se realiza luego de un censo es la proyección de la población y rara vez se llevan a efecto previamente un análisis en profundidad de los componentes, los cuales puedan entregar datos para formular hipótesis que trasciendan la simple extrapolación mecánica de tendencias pasadas relativamente recientes.

Aquí es importante retomar el caso de Paraguay. A comienzos de la década del 70 la población del país comenzó a experimentar una lenta pero sostenida caída de la fecundidad. De tasas globales de fecundidad (TGF) de 6 hijos por mujer para el período señalado se llegó a 4,5 hijos a comienzos de los años 90 (Brizuela, 1996) y se estima que a menos de 4 hijos a comienzos de la presente década. Según estimaciones realizadas en base a los datos del censo de 2002, la TGF correspondiente a ese año fue de 3,55 hijos por mujer (DGEEC, 2005). Parece haber ocurrido una aceleración de descenso durante los últimos años. A pesar de la relevancia demográfica, social y económica de este proceso, no se dispone de explicaciones sólidas al respecto, esto es, no hay estudios que identifiquen y cuantifiquen sistemáticamente los determinantes de esta tendencia (por ejemplo, mediante un análisis de regresión múltiple). Hay estudios de carácter descriptivo, bastante serios, donde se intenta estimar niveles y



tendencias confiables e incluso se analizan diferenciales (Brizuela, 1996), pero no se han realizado estudios de determinantes, que proporcione explicaciones validas y confiables sobre cuales han sido los principales determinantes del descenso de la fecundidad en Paraguay y cual ha sido la importancia de cada uno de ellos. Por ejemplo, no se sabe cual ha sido el papel de las llamadas *variables intermedias* en este proceso. Estas son aquellas que afectan directamente a la fecundidad, como el uso de métodos contraceptivos, la edad al matrimonio, la duración del periodo de amamantamiento, la duración media de la abstención de post-parto, el nivel de infertilidad, etc. Tampoco se sabe con cierto nivel de certeza cuales han sido los factores socioeconómicos que han afectado la fecundidad (y que actúan a través de las variables intermedias). El país ha experimentado diversas transformaciones tanto en las áreas rurales como urbanas que posiblemente son responsables de cambios profundos en la conducta reproductiva de las personas. Al respecto hay hipótesis pero no se han realizado estudios que proporcionen evidencia concreta respecto a cuales han sido los factores que más han influido en la caída de la fecundidad en el país.

De esta manera, en todas las proyecciones realizadas en el país por la DGEEC simplemente se ha seguido la estrategia convencional de extrapolar tendencias pasadas utilizando una curva logística. El ajuste de esta curva a los datos disponibles ha sido impecable pero una proyección no es un emprendimiento puramente estadístico. Los posibles errores con respecto a la población de 0 a 4 años enumerada en el Censo 2002, que fue mencionada anteriormente, sugieren posibles problemas, en particular, una sobrestimación de la fecundidad. Efectivamente, los datos recientes sobre la fecundidad indican una aceleración en su descenso, el cual puede ser estrictamente coyuntural, por lo cual produciría en las nuevas proyecciones un serio problema de identificación. Este problema no ha recibido atención.

Sin embargo, cabe la pregunta: ¿Hubiese servido de algo disponer de mayores informaciones sobre el comportamiento de la fecundidad al momento de realizar las proyecciones? Esta duda viene del hecho que la demografía no dispone de modelos para establecer sistemáticamente probables comportamientos futuros de la población bajo determinadas circunstancias. Este tema se trata a continuación.

### **Las proyecciones como un arte de adivinación**

Lo anterior lleva directamente al segundo aspecto específico del problema general de la extrapolación como estrategia de proyección. De hecho, muchos demógrafos no se conforman con una simple extrapolación y dedican más tiempo y esfuerzos a substanciar los aspectos predictivos. Hay, consiguientemente, un intento por prever el futuro, es decir, por seleccionar determinadas tendencias de forma menos simplista, o de proponer modificaciones en tendencias pasadas que reflejen mejor el futuro en base a patrones pasados ciertamente complejos. En estos esfuerzos no es extraño encontrar dificultades o incertidumbres que exijan decisiones basadas exclusivamente en el juicio de quien proyecta. Este debe, entonces, ejercer su *esprit de finesse*, a usar su *feeling*, es decir, utilizar la intuición que adquirió con su experiencia (Martine y Lima, 1987). Teniendo esto en cuenta, se deduce que las proyecciones tienen un área *soft*, de *arte*, de *adivinación*. En resumen, como se mencionó anteriormente, no se han desarrollado métodos sistemáticos para seleccionar o modificar tendencias en base a conocimientos teóricos y a la propia observación de la realidad. En otras palabras, no se utilizan modelos, o teorías, sobre como es probable que la población se comporte, como sistema, bajo determinadas circunstancias específicas.

Un problema no menor es que, conciente o inconscientemente, los supuestos de una proyección son permeables a la penetración de paradigmas externos, a valores o a ideologías. Así, una proyección es más bien *arte* o *política*. El impacto de estos factores políticos o ideológicos es innegable. Una proyección no es un simple ejercicio de establecer o modificar curvas no pensantes y no pensadas. Por el contrario, generalmente están moldeadas por preconceptos (Martine y Lima, 1987).

Considérese nuevamente el caso de Paraguay. Al final de la sección anterior se preguntó si las hipótesis sobre fecundidad en las proyecciones serían más confiables de disponer de estudios relevantes sobre su comportamiento, diferenciales y, sobre todo, determinantes. Se sugirió que es posible que la ganancia prospectiva hubiese sido limitada ya que no se dispone de modelos que permitan introducir de manera sistemática datos disponibles. Sin embargo, una mayor información hubiese dado más solidez a las hipótesis, aun cuando no se halla introducido sistemáticamente. Supóngase que, en un estudio basado en un análisis de regresión múltiple, se ha encontrado que el principal determinante de la caída de la fecundidad ha sido el aumento de escolaridad de las mujeres, en particular, el crecimiento del número de aquellas que han finalizado sus estudios primarios. Supóngase también que, durante los últimos años la proporción de mujeres que finalizan sus estudios primarios se ha estancado. En este caso, sería razonable proponer una desaceleración de la caída de la fecundidad, al menos durante el futuro próximo. Sin embargo, las *teorías difusionistas* del descenso de la fecundidad plantean que cuando ésta comienza a caer, continuará haciéndolo. Esto se debería a que la nueva conducta reproductiva, dirigida hacia formar familias pequeñas, sería imitada por la mayor parte de la población, independientemente de sus características educacionales, económicas o sociales. Así, antes de formular definitivamente una hipótesis sería conveniente realizar un nuevo análisis. Por ejemplo, se podría examinar si las mujeres de bajo nivel educacional, que viven en localidades donde predomina un nivel educacional elevado, tienen efectivamente menos hijos que aquellas, de su mismo bajo nivel, que viven en lugares donde el nivel educacional general es inferior. Si se encuentra que las mujeres de bajo nivel educacional tienen una fecundidad sensiblemente mayor, independiente del nivel educacional medio de la localidad en que viven, se puede suponer que la fecundidad va a disminuir su ritmo de descenso ya que la baja fecundidad no se estaría difundiendo a las mujeres de bajo nivel educacional y estas últimas no estarían aumentando. Este ejemplo, aunque simple, permite ilustrar como un mayor conocimiento de la realidad puede ayudar a formular hipótesis más confiables, aun cuando el componente *soft* de la proyección se mantenga. Al menos en este caso, habría justificaciones más documentadas y no un simple ejercicio matemático.

Un problema relacionado, que ocurrió al elaborar las últimas proyecciones en la DGEEC, se refiere a la migración interna. Según el Censo 2002, el saldo migratorio neto de las áreas urbanas fue negativo y el de las rurales fue positivo. Esto significa que la población de las áreas urbanas está emigrando a las áreas rurales. Estas últimas habrían pasado de *expulsoras* a *receptoras*. Estos resultados se obtuvieron con la pregunta censal referida al lugar de residencia cinco años antes de la fecha del Censo. Esta tendencia es ciertamente poco probable, aunque no imposible. De hecho, datos también censales sobre la fuerza de trabajo en las áreas rurales indicaban un enorme crecimiento del empleo en actividades no agrícolas, especialmente en el sector servicios. Datos provenientes de encuestas de empleo también sugerían una posible reversión de la corriente migratoria rural-urbana. Sin embargo, se supuso que la pregunta censal respectiva no era confiable y que la tendencia encontrada era falsa. Para las proyecciones se utilizaron métodos indirectos para estimar la migración, los cuales entregaron un saldo migratorio urbano positivo. Es bastante posible que, en efecto, la pregunta censal sobre residencia pasada estuviese mal formulada y las respuestas no fuesen

confiables. Es probable, entonces, que la tendencia indicada por los datos censales no sea real. Pero también hay evidencia, no despreciable en absoluto, que esta tendencia debería, al menos, haber sido analizada a fondo. La decisión de suponer una migración neta basada en datos indirectos, y no en los datos directos, fue tomada en base al *feeling* que los datos no eran confiables, pero no en base a un estudio sistemático y metódico.

El problema del componente *soft* de las proyecciones a veces ni siquiera es tan sofisticado. Esto también quedó claro en la estimación de la fecundidad inicial a ser utilizada en las últimas proyecciones realizadas en la DGEEC y que determinaron la tendencia proyectada. Esta fecundidad es la correspondiente al año 2002. La tasa global de fecundidad (TGF) obtenida con los datos observados fue de 3,1 hijos por mujer. Considerando que esta estimación (fecundidad reciente) generalmente subestima el nivel de la fecundidad, se utilizó para corregirlo el método P/F, método original de Brass, variante Coale-Trussell. Este método indirecto, procura ajustar el nivel de las tasas observadas de fecundidad por edad, que se supone representan el verdadero patrón de la fecundidad, de acuerdo con el nivel de fecundidad indicado por la paridez media de mujeres en grupos de edad por debajo de los 30 años, nivel que se supone es preciso. La tasa global de fecundidad corregida, asciende a 3,55 hijos por mujer que finalmente, se optó por utilizar en la proyección.

El problema acá no es discutir cual es la tasa que más se ajusta a la realidad sino destacar que los métodos de estimación no son lo suficientemente *robustos* como para tomar una decisión inequívoca. Sin embargo, la pregunta más delicada aquí es: ¿Se utilizó inicialmente la TGF estimada directamente de los datos censales por el hecho de ser la que mostraba un censo más libre de errores y eso convenía a la DGEEC? Aquí la discusión adquiere otro carácter que en realidad todos tratan de evitar pero que evidencia el componente *soft* de las proyecciones.

Como se puede apreciar, el problema es complejo y no hay soluciones simples. La complicación central aquí es que las decisiones que se toman en cuanto a niveles presentes de los componentes (fecundidad, mortalidad y migraciones), o a su comportamiento futuro, tiene un claro elemento de *adivinación*. Muchas veces es una *adivinación ilustrada*, basada en algunos datos sólidos, pero *adivinación* al fin.

## **Las fluctuaciones anuales de hechos vitales**

El tercer aspecto problemático de la extrapolación como estrategia para proyectar mencionado anteriormente se refiere su incapacidad de establecer fluctuaciones anuales. Esto se refiere a que cuando se usan curvas matemáticas, ya sea mecánicamente o de forma más realista, se supone que los fenómenos demográficos tienen un comportamiento regular y monótono. Esto no es así y los demógrafos lo saben, aunque a veces no lo recuerdan. Debido a una serie de factores, los nacimientos, las defunciones y los saldos migratorios fluctúan año a año. Debido a esto mismo, la población por edades simples, especialmente aquella menor de 5 años, tiende a variar entre un año y otro. Estas variaciones no son detectadas en una proyección. La razón es, precisamente, el uso de funciones matemáticas para extrapolar los componentes, las cuales entregan tasas que varían de forma continua y constante, al menos a corto plazo. Estas tasas, a su vez, al ser aplicadas a una población inicial, entregan poblaciones proyectadas que también varían en forma continua y monótona. Es también importante recordar que, usualmente, las proyecciones se realizan por grupos de edades quinquenales y con intervalos de cinco años. Así, para obtener la población de una edad individual determinada durante un año determinado, es necesario interpolar entre dos edades y entre dos años. La mayoría de los

métodos de interpolación entregan valores con variaciones constantes. Esto significa, por ejemplo, que la población proyectada de 3 años de edad durante cinco años seguidos aumente o disminuya de manera constante o monótona. Esto, obviamente, no ocurre en la realidad.

Este problema nunca es visto como tal ya que no se requeriría elevado nivel de precisión en el uso de los datos. Rara vez este problema se discute o siquiera se menciona en evaluaciones de proyecciones. Sin embargo, bien puede determinar que una proyección no entregue resultados válidos respecto a la población de 0 a 5 años por edades individuales. Estos grupos son necesarios para una serie de actividades relacionadas con la provisión de servicios de salud, especialmente campañas de vacunación, y educacionales tales como demanda por programas de educación pre-escolar.

Hay muy pocos avances en este sentido y ellos se refieren únicamente a métodos de extrapolación a muy corto plazo realizado con nacimientos provenientes de estadísticas vitales. De partida se conoce muy poco sobre las causas de las fluctuaciones anuales, especialmente en los nacimientos y menos aun se han desarrollado metodologías que puedan modelarlas prospectivamente.

Respecto a este problema, el caso de Paraguay adquiere especial relevancia. Según se sugirió, la DGEEC realizó dos proyecciones luego del último censo. La primera versión de la proyección fue utilizada para evaluar la cobertura del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI). Para tal efecto se realizó una comparación entre la población menor de un año proyectada con aquella registrada en el programa de inmunizaciones. Esta comparación se realizó para los años 2001, 2002, 2003 y 2004. En muchos departamentos, el número de menores de un año registrado en el programa fue mayor que el proyectado (coberturas superiores a 100%). Los peores años fueron 2001 y 2004. La respuesta a este problema, y que es muy comprensible, fue suponer que la fecundidad estaba subestimada y, consecuentemente, la población de menos de un año también lo estaba. Después de todo, como se recordará, el cálculo de la fecundidad con métodos indirectos estimaba un nivel superior al utilizado (3,64 versus 3,36 niños por mujer). Así, se decidió realizar una nueva proyección, con el apoyo técnico del Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), la cual se está actualmente finalizando (a nivel nacional). Con respecto a la proyección inicial, también se está revisando el nivel y estructura de la mortalidad.

Es posible que esta decisión sea justificada, pero es necesario tener en cuenta que, en parte, las diferencias entre la población menor de un año proyectada y registrada puede también deberse a diversos problemas referidos a esta segunda, los cuales no es el caso analizar en este trabajo, pero que son bastante posibles. Por otra parte, considerando los grandes diferenciales entre los departamentos en cuanto a la diferencia entre los menores de un año proyectados y registrados, es posible que los supuestos sobre la migración también sean responsables. Como se sugirió, estos no fueron demasiado sólidos en la proyección.

Sin embargo, sin negar posibles errores en la estimación de la fecundidad de esa primera proyección, ni tampoco posibles errores de registro de inmunizaciones o en la migración, es posible que los errores se debieran, en gran parte, a fluctuaciones en la fecundidad que no es posible estimar. Es importante recordar que la tasa de fecundidad utilizada en la proyección corresponde a un quinquenio y se supone que es válida para los cinco años de dicho periodo. Es decir, se supone que 3,6 o 3,4 es válida para 2000-2005. En la operación respectiva, estas tasas resultan en nacimientos, y poblaciones menores de un año, que varían de forma monótona y regular, lo cual, como se señaló, rara vez ocurre en la realidad.

De hecho, este problema se ha detectado en diversos países y, como ya se sugirió arriba, es claro que las proyecciones, tal como se realizan convencionalmente, no son de mucha utilidad para proyectar los llamados *grupos programáticos*. Hay incluso disponible un programa computacional para proyectar estos grupos, que incluye la población por meses, o incluso días, pero que está basado en nacimientos y defunciones recientes y que permite realizar sólo proyecciones a corto plazo (Taucher, s/f).

## **LA SEGUNDA LIMITACION: LA DETERMINACION DE LA POBLACION BASE**

El segundo problema general de las proyecciones de población se refiere a la determinación de la llamada *población base*, que es la población con la cual se inicia la proyección. Generalmente, esta es aquella población enumerada en el censo de población más reciente. Sin embargo, antes de pasar a utilizar un censo como población base o inicial es necesario evaluarlo y corregirlo. Un censo no carece de errores. Estos pueden ocurrir en cualquiera de sus diferentes etapas. Pueden ser de dos tipos: *de cobertura* y *de contenido*. Los primeros son el resultado de personas que no son enumeradas o empadronadas; este problema recibe el nombre de *sub-enumeración*. Los segundos tienen su origen en información entregada, recolectada o procesada equivocadamente (Shryock, Siegel and Associates, 1976). En lo referente a las proyecciones, la sub-enumeración, especialmente si afecta más a un sexo que a otro, o a determinados grupos de edad, es un problema particularmente grave. La declaración equivocada de la edad es un error de contenido también serio.

Muchas veces estos errores son minúsculos, pero el problema es que en la proyección no permanecen constantes sino que también *se proyectan* y, por tanto, también crecen al mismo ritmo que la población proyectada. Una sub-enumeración de 2% o 3% puede aumentar substancialmente durante el periodo de la proyección. No sólo se proyecta la población sino también sus errores. Por este motivo todo censo que se utilice para iniciar una proyección debe evaluarse y, subsecuentemente, corregirse. Hay varias estrategias disponibles que, generalmente, son utilizados simultáneamente. Estas son: la encuesta post-censal, la conciliación demográfica interna y la conciliación censal

### **La encuesta post-censal**

Una estrategia frecuentemente utilizada es la re-enumeración de una muestra de la población cubierta por el censo. Mediante una *encuesta post-censal* se estima el porcentaje que no fue entrevistado, esto es, el *porcentaje de omisión*. Con este porcentaje, generalmente calculado por sexo y grandes grupos de edad, se corrigen los datos censales. Sin embargo, aparte de los errores muestrales implícitos en este procedimiento, está el problema que es bastante probable que aquellos hogares o personas no enumeradas o empadronadas en el censo tampoco lo sean en la encuesta post-censal. Por ejemplo, si uno de los problemas de enumeración ha sido el difícil acceso a determinadas áreas, la misma dificultad estará presente durante la recolección de información con la encuesta. Se considera que este método puede subestimar considerablemente la omisión.

Según se mencionó anteriormente, la encuesta post-censal aplicada en Paraguay luego del Censo 2002 estimó que la omisión o sub-enumeración que afectó a dicho censo fue de 6,8%. La omisión que afectó a la población de 0 a 4 años sería de 7,1%. Sin embargo, también se

explicó que cuando se calculó la población de 4 años y menos con tasas de fecundidad estimadas con métodos indirectos, se obtuvo una omisión de 15,5% para este grupo. El uso de métodos indirectos tiende a sobrestimar la fecundidad cuando está descendiendo rápidamente como parece ser el caso de Paraguay. Por tanto, la población de 0 a 4 años estimada con las tasas obtenidas de esa forma también pudo estar sobrestimada y, por ese motivo, indicar una omisión tan elevada. Sin embargo, siempre queda en beneficio de la duda. Si bien la omisión estimada por métodos indirectos puede estar sobrestimada, también es legítimo suponer que la omisión estimada por la encuesta post-censal esta subestimada. Ambas estimaciones tienen ventajas y debilidades. Un problema no menor es que uno u otro valor puede usarse según convenga y no aplicar criterios científicos. Si se trata de defender la calidad del Censo 2002 es preferible utilizar el error estimado por la encuesta post-censal; si se trata de criticarlo, aceptar el error estimado indirectamente es ciertamente más conveniente.

### **El análisis demográfico de la consistencia interna**

La segunda estrategia consiste en utilizar un conjunto de técnicas estadísticas que permiten realizar diversos análisis demográficos que evalúan la *consistencia interna* y *credibilidad* de los datos censales, en particular la composición por sexo y edad.

Así, por ejemplo, como se mencionó anteriormente en relación a otro tema, uno de los principales análisis que se realizan dentro de este tipo de operaciones es evaluar la población de 0 a 4 años, que es la que siempre se supone que experimenta la mayor sub-enumeración. Para esto se considera el número de nacimientos ocurridos durante los cinco años anteriores al censo, se le substraen los fallecimientos ocurridos durante el quinquenio respectivo y la población resultante debe ser similar a la del censo. Si la población del censo es menor, lo que usualmente ocurre, se supone que hay sub-enumeración y se hacen los respectivos ajustes. Aunque a veces algunos ajustes son necesarios, esta operación es bastante directa y simple si se dispone de estadísticas vitales sobre nacimientos y defunciones. Obviamente que el procedimiento lleva implícito el supuesto que los registros de nacimientos y defunciones son más confiables que los datos censales. Esto no siempre es así y por lo mismo se recomienda estimar también los nacimientos utilizando datos del mismo censo. Durante las últimas cuatro décadas se han desarrollado una serie de métodos demográficos, llamados *métodos indirectos*, que permiten medir la fecundidad y mortalidad a partir de datos censales, en particular, de preguntas sobre hijos nacidos vivos y sobrevivientes e hijos nacidos durante los doce meses anteriores al censo (Naciones Unidas, 1986). Con tasas de fecundidad y mortalidad estimadas con estos métodos, y la población femenina proyectada hacia atrás con funciones matemáticas, se estiman los nacimientos ocurridos en el quinquenio anterior al censo y, posteriormente, la población de 0 a 4 años correspondiente al año del censo. La población estimada indirectamente es usualmente mayor que la del censo y se supone que está más libre de errores de sub-estimación. Así, la población censal se ajusta a la estimada con métodos indirectos.

Esta operación tiene diversos inconvenientes. En primer lugar, si se usan datos provenientes de estadísticas vitales, se debe tener la certeza que no hay sub-registro de nacimientos o defunciones. Si los registros son completos esta estrategia puede dar buenos resultados. Sin embargo, si los nacimientos y las defunciones se estiman utilizando métodos indirectos hay al menos tres problemas importantes. Primeramente, los errores en las declaraciones de nacimientos y fallecimientos en los censos pueden ser graves. Si hay errores serios en la enumeración de la población infantil, peores pueden ser los referentes a informaciones sobre

hijos nacidos vivos, sobrevivientes y nacimientos ocurridos hace un año. Es verdad que los métodos indirectos están diseñados, precisamente, para corregir errores en la información sobre nacimientos y defunciones infantiles pero pueden resultar insuficientes si el nivel de omisiones u otros tipos de errores son demasiado elevados. En segundo lugar, los métodos indirectos no siempre son aplicables. Por ejemplo, el método de la razón P/F, que es uno de los más utilizados para estimar indirectamente la fecundidad, es altamente sensible a cambios demasiado rápidos en ella. Aunque se ha tratado de mejorar, en casos en que la fecundidad este experimentando un descenso rápido, tiende a sobre-estimarla. Si esto ocurre, los nacimientos también se van a sobre-estimar y, consecuentemente, el error censal estará muy por encima del error *real*. En otra palabras, se corre el riesgo de sobre-estimar la sub-estimación de la población de 0 a 5 años. En tercer lugar, para calcular los nacimientos con las tasas de fecundidad estimadas con métodos indirectos se necesitan las mujeres entre 15 y 49 años por grupos quinquenales de edad. Su número y su distribución puede tener errores que van desde sub-enumeración hasta declaraciones erróneas de la edad. Resumiendo, el ajuste de la población de 0 a 4 años se realiza con datos que es probable que también tengan errores y cuya magnitud se desconoce. Sólo se *supone* que se han corregido adecuadamente y que la población que finalmente entregan es más exacta que la población censal. Vale la pena mencionar que es también frecuente corregir con este mismo método la población de 5 a 9 años.

En secciones anteriores ya se mencionó la situación con el Censo 2002 en Paraguay. Vale la pena mencionarla nuevamente. En base a los datos censales y con métodos indirectos, se calculó la fecundidad y, en base a esta, se estimó la población menor de 5 años. Si el valor obtenido por este procedimiento se acepta como *verdadero*, se debe aceptar una substancial omisión censal respecto a la población menor de 5 años (15,5%). Por el contrario, si se considera poco confiable el nivel de la fecundidad estimado indirectamente y, por tanto, la población de 0 a 4 años estimada en base a ella, como no válida, se podría también estar cometiendo un error. La fecundidad calculada solo en base a los ajustes indicados por la encuesta post-censal es consistente con una subenumeración de la población menor de 5 años de solo 7,1%. Este error es más probable, considerando el error censal total, pero también existe la posibilidad que la fecundidad estimada por los métodos indirectos sea la *verdadera* y el error censal sea, efectivamente, mayor del estimado. Ahora bien, ¿No será que el problema se relaciona con la composición por edad de las mujeres en edad reproductiva que se usa para estimar los nacimientos? Cualquier decisión que se tome será un supuesto y debe ser tratado como tal.

Otra operación que también se realiza dentro de esta estrategia es la *suavización* de la composición por edad de población. Se supone que el tamaño absoluto o relativo de los grupos erarios va disminuyendo lentamente a medida que aumenta la edad. Generalmente se supone que la diferencia entre grupos de edad sucesivos es relativamente constante. Esto ocurre, en efecto, cuando la fecundidad y la mortalidad se han mantenido estables por un periodo largo. Una población con estas características recibe, precisamente, el nombre de *población estable*. Como se sabe, la *pirámide de población* es una de las formas más utilizadas para representar gráficamente una población por sexo y grupos de edad. Se espera entonces, que la pirámide que representa una población censal sea *suave*, es decir no tenga saltos demasiado bruscos de una barra a otra, esto es, que la pirámide no tenga *abolladuras*, *incisiones* o *chichones* demasiado grandes. De hecho, se reconoce que las poblaciones estables no son frecuentes y la disminución de la fecundidad y la mortalidad, y especialmente movimientos migratorios masivos, resultan en pirámides imperfectas, con incisiones, hendiduras y protuberancias. Sin embargo, si no hay una evidencia clara de esto, se supone

que las irregularidades estructurales han sido causadas por errores en las declaraciones de la edad. En tal caso hay disponibles diversos métodos para suavizar la distribución por edad, la mayoría de ellos basados en la idea de promedios móviles (Arriaga, 1994). El problema es que si antes de realizarse la proyección solo se dispone de información superficial sobre la evolución pasada de la población, y menos de análisis veraces al respecto, es bastante fácil suponer deficiencias en los datos y corregir arbitrariamente las irregularidades. Es verdad que la mayoría de las veces las mencionadas irregularidades se deben, en efecto, a problemas con los datos, pero, antes de aceptar esto, que no es sino un supuesto, es necesario evaluar la realidad demográfica. Esta práctica, que es elemental, no siempre se realiza.

La anterior estrategia, basada en una encuesta post-censal, habitualmente complementa la presente, basada en la evaluación de la consistencia interna con métodos demográficos. Generalmente se ajusta primeramente la población censal mediante la primera estrategia y luego, una vez corregida, se somete a nuevos ajustes utilizando las diversas técnicas de esta segunda estrategia. En otros casos, la primera sólo se emplea para corregir la subenumeración y la segunda para ajustar la composición por sexo y edad. Al respecto, no hay técnicas ni prácticas pre-establecidas.

### **La conciliación censal**

La tercera estrategia es la llamada conciliación censal que consiste en conciliar la población y la composición por sexo y edad de dos o más censos entre sí y con tasas de fecundidad, mortalidad y migración neta intercensales (Rincón, 1984). Estas tasas pueden ser estimadas de fuentes independientes (encuestas demográficas o estadísticas vitales) o de la propia información censal. Por ejemplo, si se dispone de dos censos y de tasas de mortalidad, fecundidad y migración intercensales, este ejercicio consiste en proyectar hacia atrás la población del segundo censo (el más reciente) a la fecha del primero (el más antiguo) y en comparar los resultados de esta retro-proyección con los del censo e introducir modificaciones sugeridas por faltas de consistencia. Lo que interesa evaluar es el tamaño de la población y su composición por sexo y edad. A continuación, en base al primer censo corregido se proyecta la población a la fecha del censo más reciente y se comparan y corrigen inconsistencias. Este proceso se repite nuevamente, ajustando incluso las tasas de mortalidad, fecundidad y migraciones, hasta obtener una consistencia aceptable entre censos y componentes. Este procedimiento puede ser bastante sofisticado y utilizarse series de varios censos.

La principal limitación de esta estrategia es similar a la anterior. Si las estimaciones de la fecundidad, la mortalidad y las migraciones provienen de una fuente independiente, solamente se puede *suponer* que dicha fuente es más confiable que el censo. Igualmente, si vienen de la misma fuente, esto es, los componentes han sido estimados con métodos indirectos aplicados a los mismos datos censales, nada asegura que su estimación está libre de errores ni que el factor de corrección correspondiente entregue poblaciones mucho más lejanas a las poblaciones *reales* que los propios censos.

Nuevamente aquí está presente el aspecto más *artístico* que científico de las proyecciones. El ajuste no va a depender de métodos estandarizados y sistemáticos sino del sentido de *finesse* del demógrafo, de su *feeling* respecto a como los componentes deben comportarse y cual debe ser la composición por sexo y edad *real* de una población. Para decirlo de otro modo, si diez demógrafos proceden a evaluar y ajustar una misma población censal, con los mismos datos sobre mortalidad, fecundidad y migraciones, lo más posible es que el resultado sean diez



poblaciones ajustadas diferentes. Es importante mencionar que puesto que se usan modelos y métodos cuantitativos que hacen uso de complicados procedimientos matemático-estadísticos, estos ajustes pueden parecer bastante precisos y exactos, pero es necesario reconocer que tienen un componente especulativo e imaginativo bastante importante.

Teniendo en cuenta lo anterior, es perfectamente legítimo preguntarse si una población censal ajustada está realmente más cerca de la población *real* que la población censal sin ajustar. Es posible que en la mayoría de los casos la respuesta sea afirmativa, pero esto no significa que la población ajustada sea la población *real*. Considerando que los ajustes, cualquiera sean los métodos utilizados, se basan en supuestos, muchas veces bastante débiles, sería arrogante afirmarlo. No se trata de exigir una precisión absoluta pero si ajustes más acertados y metódicos, más basados en la realidad y en métodos que logren captarla que en la intuición del demógrafo. La demografía aún no ha desarrollado métodos ni modelos como para realizar ajustes más satisfactorios.

Vale la pena mencionar nuevamente el hecho que los ajustes se realizan buscando una consistencia entre censos y componentes y, en este proceso, la realidad demográfica puede dejarse de lado. En el quehacer demográfico es posible percibir una enorme desconfianza por todo lo que se considera falta de consistencia e inmediatamente se duda de los datos, pero difícilmente se analiza la realidad demográfica propiamente tal, la cual puede ser, precisamente, la que está causando la supuesta inconsistencia.

En las proyecciones realizadas en Paraguay en base a los censos de 1982 y 1992 se utilizó precisamente la estrategia de la conciliación censal. En la segunda proyección que se está realizando con los datos del Censo 2002 también se está utilizando. El procedimiento es bastante sofisticado ya que se inicia con el Censo de 1950 y no con el último censo disponible. Este procedimiento es el utilizado por el CELADE en la mayoría de sus proyecciones para América Latina y el Caribe (CELADE, 1984). Se usa como punto de partida de la proyección una población estimada en un momento bastante anterior al último censo. El propósito sería revisar las proyecciones elaboradas anteriormente y preparar una nueva. Cada nuevo censo implica una nueva proyección, lo cual es comprensible, pero también obligaría a nuevos ajustes a los censos anteriores, lo cual es más difícil de entender. Por ejemplo, en Paraguay, según la conciliación hecha para la proyección posterior al Censo de 1982, la población ajustada de 1950 habría sido de 1.35 millones y la de 1962 de 1.88 millones. Sin embargo, la conciliación realizada para la proyección *basada* en el Censo 1992, entrega poblaciones de 1.49 millones para 1950 y 1.93 millones para 1962.

La justificación de este ejercicio es que, al disponer de nuevos datos, esto es, de un nuevo censo, se dispone de nuevos antecedentes para realizar un ajuste más confiable de la población pasada. Sin embargo, es esa población pasada la que se está utilizando, al mismo tiempo, para ajustar la nueva población disponible. De forma más esquemática, esto se puede plantear así: con la medición A, que puede tener errores, se corrige la medición B, que también puede tener errores; con la medición B, corregida en base a la probablemente imperfecta medición A, se corrige A. Esto se entiende si se utiliza la palabra que parece tener un significado mágico en este tipo de ejercicios: *conciliación*. Lo más importante es que los valores obtenidos sean *consistentes* entre si, y con las tasas de fecundidad, mortalidad y migración intercensales. Se supone que habiendo consistencia, el tamaño y estructura de las poblaciones está más cerca de la realidad. Este es un supuesto respecto al cual es legítimo dudar.

Las dos debilidades o limitaciones de las proyecciones examinadas en esta sección provienen principalmente de la naturaleza compleja y diversa de los fenómenos demográficos. La demografía no ha avanzado lo suficiente como para superar, al menos en parte, estas limitaciones. Como se mencionó anteriormente, el hecho de usar métodos cuantitativos complejos le ha brindado una aparente seguridad la cual sólo se derrumba cuando las proyecciones son evaluadas contra la realidad.

¿Por qué motivo la demografía ha progresado escasamente en superar sus debilidades prospectivas?

Antes de intentar responder esta pregunta, en la siguiente sección se revisan algunas limitaciones que no dependen de la naturaleza propia de los fenómenos demográficos sino simplemente de insuficientes progresos metodológicos.

## **OTRAS LIMITACIONES**

Para los no demógrafos que requieren hacer uso de proyecciones, e incluso para los propios demógrafos no especialistas en el área, hay una serie de particularidades que llaman la atención. Muchos de estos aspectos también le resultan sorprendentes o incomprensibles al estudiante de demografía que se está recién iniciando en el estudio de métodos y técnicas de proyecciones de población. Estas características, que en la práctica se trata de limitaciones, son tres: la exclusión de cálculos probabilísticos, la utilización exclusiva de un procedimiento pentadecimial y el ajuste mecánico de áreas menores al total nacional.

### **LA EXCLUSION DE CALCULOS PROBABILISTICOS**

No hay un criterio universal válido que determine el periodo de una proyección, o su horizonte temporal; este puede ir de unos cuantos años a unas cuantas décadas. Sin embargo, el periodo más comúnmente utilizado para una proyección a nivel nacional es 50 años y para áreas menores alrededor de los 20 años. No obstante, es frecuente encontrar proyecciones a nivel nacional cuyo periodo es de 100 años. La demografía es una de las pocas disciplinas que se atreve a realizar proyecciones con un horizonte temporal tan lejano. La razón que se da para esta práctica es que los cambios en la fecundidad, mortalidad y migraciones tardan tiempo en producir efectos importantes en el tamaño y estructura de una población. Por ejemplo, un *baby boom* tarda al menos 20 años en comenzar a afectar el tamaño de la población en edad de trabajo y, por tanto, la oferta de mano de obra. Así mismo, una reducción de las tasas de fecundidad, por muy rápida que sea, puede tardar décadas en producir una disminución en el número de nacimientos.

Sin entrar a discutir esta práctica, hay un principio bastante claro en la elaboración de proyecciones, y que es ampliamente reconocido: mientras más distante sea la fecha, menos confiable será la población proyectada. Este es uno de los primeros principios que aprende un estudiante de demografía cuando recién comienza a estudiar proyecciones de población. Dicho de otra manera, mientras más cercana es la fecha, mayor es la probabilidad de que la población proyectada sea exacta y, mientras más lejana, menor es dicha probabilidad. Cabe señalar que, en este caso, y en los que se examinan a continuación, los términos *exactitud*, *precisión* o *confiabilidad* de una proyección se refiere a cuan *acertada* será la cifra proyectada

cuando se la pueda comparar con la población enumerada en el próximo censo. Se trata, entonces, de un *acierto* o *error* a ser evaluado, a una revisión que se realizará *ex post factum*, es decir, una vez que la población sea enumerada en un censo ulterior.

Otro principio universalmente aceptado es que mientras más pequeña es la población de la localidad proyectada, mayor es la probabilidad de cometer errores en la proyección. La razón de esto es que, mientras más pequeña sea una población, es más probable que su tamaño experimente fluctuaciones inesperadas debidas principalmente a procesos migratorios imprevistos. La migración es el componente demográfico más volátil, con ciclos de corta duración pero mayor amplitud. En general, el efecto de la inmigración o emigración en una población nacional tiene un bajo impacto por involucrar, generalmente, una baja proporción de personas con respecto a la población total. En áreas pequeñas este efecto es mucho mayor ya que la proporción de migrantes con respecto al total puede ser bastante elevada en muchos casos.

De lo anterior se desprende otro principio básico, y es que la proyección de la población total es más confiable que la proyección de la población correspondiente a una edad, o grupo de edad determinado, o sexo. Así, por ejemplo, la probabilidad que la población total proyectada sea correcta es mayor que la probabilidad correspondiente a la población proyectada femenina de 0 a 4 años.

El grado de confiabilidad de la población base, y de los datos sobre mortalidad, fecundidad y migraciones utilizados para establecer tendencias posibles, también influye en la precisión de una proyección. Según se mencionó en la sección anterior, no solo se proyecta la población base sino también sus errores. Así, mientras mayor sea la exactitud de la población base y de los componentes estimados mayor será la probabilidad de que una población proyectada sea confiable.

Todos estos principios elementales de las proyecciones se encuentran en la mayoría de los textos de demografía (ver, por ejemplo, Shryock, Siegel and Associates, 1976; Chackiel, 1984; Rowland, 2003). Como el lector habrá podido notar, la palabra *probabilidad* fue frecuentemente utilizada y es, de hecho, bastante utilizada cuando se hace referencia a estos principios básicos de las proyecciones que influyen en una mayor confiabilidad, exactitud y precisión. Sin embargo, no hay modelos prospectivos que incorporen el concepto de probabilidad de manera sistemáticamente cuantificable. Por ejemplo, al revisar los resultados de proyecciones no se encuentran datos sobre cambios en la probabilidad de precisión de la población proyectada al aumentar el tiempo, o cual es la diferencia de la probabilidad de exactitud de la población proyectada de 0 a 4 años y aquella de 5 a 9 años. Tampoco se encuentran datos sobre la probabilidad de precisión de la proyección de un departamento o provincia versus la correspondiente probabilidad de la proyección a nivel nacional.

Es verdad que ha habido intentos bastante serios de incorporar métodos probabilísticos a las proyecciones pero estos no parecen haber sido adoptados hasta ahora, al menos como una práctica habitual para realizar proyecciones por un número importante de países (ver Lutz, Sanderson and Scherbov, 1998). Ninguno de los principales programas computacionales utilizados actualmente por la mayoría de las oficinas de estadística incorporan métodos probabilísticos (McMurray, 1993; ver también CELADE, 1984).

Hay otro motivo bastante relevante que justifica la incorporación de probabilidades en las proyecciones de población. Debido a la limitada certeza respecto a los cambios poblacionales

futuros, generalmente se presenta más de una serie de proyecciones. Estas representan combinaciones de diversos supuestos respecto a uno o más componentes. Por ejemplo, se pueden proponer supuestos de mortalidad y fecundidad *altos*, *medios* y *bajos*. Con estos supuestos pueden proponerse *hipótesis* sobre el tamaño futuro de la población (Chackiel, 1984). La *hipótesis alta* puede representar una mortalidad bajando lentamente (o permaneciendo constante) y una fecundidad disminuyendo lentamente, mientras que la *hipótesis baja* contendría una mortalidad en disminución moderada y una fecundidad con una caída rápida. La *hipótesis media* establece un comportamiento de los componentes intermedio entre las hipótesis alta y baja y, generalmente, se define como *la más probable*. Estas hipótesis representan eventos o procesos a los cuales necesariamente se les debería asociar de manera sistemática una probabilidad. De hecho, como se acaba de mencionar, la hipótesis media se considera como la *recomendada*, como la *más plausible* o como la *más probable*. Sin embargo, no se cuantifica cuanto más probable es que ocurra el escenario definido por la hipótesis recomendada que aquel establecido por las hipótesis baja o alta. El concepto de probabilidad se utiliza de manera coloquial y no de forma matemática.

De esta manera, el concepto de probabilidad es *el invitado de piedra* a las proyecciones. Nadie lo invitó, pero está presente. O si se quiere, es como un fantasma, que está presente pero que nadie ve. Considerando los argumentos presentados anteriormente, la presencia de las probabilidades en las proyecciones es comprensible y bastante razonable. Sin embargo, sólo están incluidas de manera coloquial y no de modo formal, sólo como una idea abstracta y no incorporada a la metodología. Como se sugirió en la sección anterior, el *arte* de las proyecciones está aun lejos de utilizar modelos o métodos que cuantifiquen la probabilidad que la población se comporte de determinada manera bajo determinadas circunstancias específicas.

El uso de cálculos probabilísticos, o de asociar probabilidades a proyecciones, no se ha realizado jamás en Paraguay y, en general, no es una práctica frecuente ni extendida, lo cual resulta poco comprensible a pesar de sus indudables ventajas. Como se puede suponer, la introducción de probabilidades en trabajos de proyecciones supone una evaluación sistemática de censos pasados. En Paraguay este tipo de ejercicios tampoco se ha realizado.

## LA UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS PENTADECIMALES

Otro hecho que llama la atención respecto a las proyecciones es el uso exclusivo de una modalidad de trabajo pentadecimal. Esto significa que las proyecciones se realizan por grupos de edades quinquenales y los resultados se calculan de cinco en cinco años, generalmente para los años terminados en 0 y 5. Una vez realizada la proyección, se procede a realizar interpolaciones para obtener la población proyectada tanto por edades simples como por años individuales o sucesivos (años-calendario).

En la literatura respectiva no se encuentran justificaciones explícitas con respecto al uso de grupos quinquenales de edad en lugar de edades simples en las proyecciones, o por la utilización de periodos de 5 años en lugar de años sucesivos. Sin embargo, estas se pueden deducir fácilmente y resumirse a tres. En primer lugar, trabajar con edades simples y años individuales implicaría un trabajo bastante voluminoso y engorroso y no habría ventajas sobre proceder de la forma convencional y luego realizar interpolaciones. En segundo lugar, y especialmente donde se carece de estadísticas vitales y se deben aplicar métodos indirectos a datos censales o utilizar encuestas demográficas, los datos serían insuficientes como para

tener una base confiable sobre la cual iniciar la proyección por edades simples y años-calendario. Por ejemplo, es bastante difícil disponer de tablas de vida por edades simples para aplicar las tasas de sobrevivencia respectivas a una población base también por edades simples. En tercer lugar, trabajar con grupos de edad y por periodos de 5 años evitaría diversos problemas ya que al agrupar edades o quinquenios muchos errores en los datos básicos se compensarían entre si o se eliminarían. Por ejemplo, sería mucho más confiable una población base por grupos de edades que por edades simples. Estos argumentos, si bien pueden no ser del todo falsos, al menos resultan dudosos

Actualmente, una proyección por edades simples y años individuales no resulta complicada ni ardua debido al uso generalizado de computadores. Uno de los problemas, sin embargo, es que casi todos los programas de proyecciones de población disponibles utilizan la modalidad pentadecimale de proyectar. Las edades simples y los años individuales que entregan los calculan utilizando diferentes procedimientos de interpolación (ver, por ejemplo, los programas PEOPLE, SPECTRUM y PRODEM). El único programa que puede trabajar con edades simples y años-calendario es RUP (Rural-Urban Projections, del U.S. Bureau of the Census), el cual es extremadamente poco amigable, además de presentar otras limitaciones. Esta falta de programas, sin embargo, no debería representar un problema ya que la mecánica de una proyección por componentes, aún por edades simples y años sucesivos, no es difícil de llevar a una planilla de cálculos por un programador con mediana experiencia.

Lo que podría efectivamente resultar en una limitación es la disponibilidad de datos apropiados y confiables. Sin embargo, es importante señalar que, incluso en muchos países donde se dispone de estadísticas vitales confiables, disponibles por años-calendario, y también censos confiables, se continúan realizando proyecciones utilizando la modalidad pentadecimale y luego interpolando edades simples y años individuales. Entonces, si hay tanta insistencia en continuar con la estrategia pentadecimale, es válido preguntarse: ¿Vale realmente la pena proyectar por edades simples y años-calendario? ¿Será este procedimiento más apropiado que el convencional? ¿Cuáles serían las ventajas?

En primer lugar, como se mencionó anteriormente, toda interpolación introduce una artificialidad estadística que difícilmente se encuentra en la realidad. Al realizar las proyecciones anualmente y por edades simples se dispone de una mayor flexibilidad para introducir tendencias más realistas que puedan captar fluctuaciones anuales de hechos vitales. Esto ya se explicó en la sección anterior. También se gana una mayor capacidad para evaluar, en detalle y en el transcurso del tiempo, la evolución de la población y de su estructura. En otras palabras, permite seguir cohortes que pueden ser más grandes o más pequeñas que las cohortes más próximas debido a eventos demográficos pasados. Supóngase, por ejemplo, que durante tres años se ha producido, por diversos motivos, un aumento relativamente importante de las tasas de fecundidad. Si dos de estos años caen en un periodo quinquenal y el tercero en otro, el impacto percibido va a ser diferente que si los tres caen dentro del mismo quinquenio. En el primer caso, el *mini-baby boom* se distribuiría en dos cohortes quinquenales de nacimientos y en el segundo sólo en una. El segundo caso se apreciaría claramente en una pirámide de población y sería más fácil seguirlo durante el periodo de la proyección, analizar posibles perturbaciones demográficas futuras y su rol en la evolución de la estructura de la población. En el primer caso, el fenómeno quedaría diluido entre dos cohortes quinquenales. Sin embargo, el verdadero problema se daría al interpolar para obtener la población proyectada por edades simples o por años individuales. El breve aumento de nacimientos podría producir distorsiones bastante serias en las interpolaciones durante algunos años individuales y edades simples.

En segundo lugar, métodos de interpolación, ya sea aquellos que utilizan multiplicadores como aquellos basados en formulas, pueden producir cambios repentinos entre edades consecutivas durante años inmediatos, los cuales no responden a tendencia demográfica reales sino que son artificios matemáticos no deseados. Así, por ejemplo, puede suceder que, para un año dado, la población de 18 años, interpolada a partir de la proyección del grupo de edad 15 a 19 años, aumente inexplicablemente al año siguiente. Así como la interpolación produce tendencias o distribuciones suavizadas también pueden producir, en algunos casos, cambios inesperadamente bruscos. Los motivos de este inconveniente son demasiado complejos para ser explicados en este trabajo, pero están relacionados con pequeñas fluctuaciones en los componentes que se distribuyen desigualmente entre quinquenios (como el ejemplo presentado anteriormente) y que las aumentan desmedidamente. Es claro que este problema se evitaría al utilizar una modalidad de proyección que entregara los datos directamente por edades simples y años-calendario, sin necesidad de interpolaciones de la población.

Donde no se dispone de estadísticas vitales confiables y completas o censos con problemas de cobertura de edades y otros errores, la proyección por edades simples no parece resultar más problemática. Así como se ajustan y estiman indirectamente los datos por grupos de edades, también pueden ajustarse y estimarse por edades simples. Sería perfectamente posible estimar tasas específicas de fecundidad, tablas de vida y tasas netas de migración por edades simples para iniciar la proyección.

Un aspecto discutible respecto a la producción directa de proyecciones por edades simples y años individuales se refiere a si realmente se gana en precisión, confiabilidad y exactitud con respecto al procedimiento de proyectar por grupos de edad y periodos quinquenales y posteriormente interpolar. Según lo que se planteó anteriormente, parece realmente valer la pena. Puede haber argumentos no considerados en este análisis que sugieran lo contrario y en tal caso convendría analizar más a fondo este tema. Sin embargo, no parecen haberse hecho estudios al respecto. La técnica pentadecimal se ha aceptado siempre como un dogma.

Vale la pena mencionar que para el primer ejercicio de proyecciones realizado en la DGEEC luego del último censo, se utilizó el programa RUP, previamente citado. Una de las ventajas de este programa es que realiza las proyecciones, precisamente, por edades simples y años-calendario. Si se dispone de la población base y de las tasas respectivas por edades simples no hay problema. También los datos se pueden ingresar al programa de la forma convencional si la información se encuentra disponible sólo por grupos de edad quinquenal y por periodos de 5 años. En este caso, el propio programa calcula e interpola los hechos vitales y proyecta por edades simples y años individuales. Nótese, que a diferencia de otros programas, no interpola la población, sino los nacimientos, muertes y migrantes. Sin embargo, aun así, la interpolación causa serias distorsiones. Este programa se utilizó para el primer intento de proyecciones realizado en la DGEEC con los datos del Censo 2002. Cuando se obtuvieron los resultados no se evidenció ningún problema. Este surgió cuando los datos se utilizaron para analizar la población de exactamente 5 años dentro de un estudio sobre la demanda escolar. Según los resultados obtenidos, la población de 5 años habría experimentando un leve crecimiento negativo entre los años 2000 y 2005 (entre -2% y -3%). Esto es comprensible debido a la caída de la fecundidad. Sin embargo, en el año 2006 la población de 5 años experimenta un substancial crecimiento positivo (13,5%) para luego, de 2007 en adelante crecer de forma moderadas hasta fines de la década (algo menos del 1% por año).

Fluctuaciones bruscas e inexplicables también ocurrieron con las poblaciones de 6 a 11, 12 a 14 y 15 a 17 años.

Las fluctuaciones anuales de cohortes de nacimientos por edades individuales, como ya se explicó, son frecuentes y pueden ser substanciales en la realidad. Son el resultado, precisamente, de tasas de fecundidad y mortalidad fluctuantes. El anterior resultado sería posible, aunque por ser una fluctuación tan excepcional es poco probable. Sin embargo, en este caso, las tasas de fecundidad estimadas e ingresadas al programa no presentaban fluctuaciones substanciales; sólo una suave tendencia decreciente. De hecho, fueron ingresadas para periodos de 5 años y por grupos quinquenales de edad. La estructura de la población base tampoco presentaba variaciones substanciales. La única explicación posible a este problema está en la interpolación interna realizada por el programa que exageró los resultados en los nacimientos de una fecundidad decreciente y posiblemente alguna pequeña irregularidad en la estructura de la población femenina. Supuestamente, este tipo de problemas no deberían ocurrir ya que el programa interpola hechos vitales y no poblaciones; sin embargo los resultados indican lo contrario. En otras palabras, el aumento de la población de 5 años de 2005 a 2006 habría sido producido por una fórmula matemática y no por un aumento de la fecundidad.

Un último aspecto relacionado con este tema es que en muchos países donde los censos no se realizan en años terminados en 0 o 5 la población base estimada a partir de un censo se traslada a un año terminado en uno de estos dígitos (por ejemplo, de 2002 a 2000). Esta *preferencia de dígitos* por parte de muchos demógrafos carece de motivo, excepto que cuando se usa un procedimiento pentadecimal los cálculos e interpretaciones resultan aparentemente más simples y organizadas. Hay incluso programas que solo funcionan cuando el año inicial de la proyección termina en 0 o 5. Sin embargo, *llevar* la población base a un año terminado en 0 puede producir distorsiones en la composición por edad de dicha población si se procede mecánicamente, especialmente si se utilizan métodos demasiado simplistas como tasas de crecimiento. Esto puede inducir a errores difíciles de percibir inicialmente pero que pueden producir errores substanciales a medida que se avanza en el periodo de la proyección.

#### **LA CONCILIACION DE LA POBLACION DE AREAS MENORES A AREAS MAYORES**

Según se mencionó anteriormente, uno de los principios básicos de las proyecciones es que la confiabilidad de estas es directamente proporcional el tamaño de una población que se esta proyectando. Dicho en otras palabras, la proyección de poblaciones mayores es más confiable que la de sus subdivisiones. Así, la proyección de la población nacional sería más precisa que la de sus divisiones administrativas. Este principio, que es en realidad un supuesto, ha sido siempre aceptado como un dogma en la preparación de proyecciones. Antes de proponer que esto no necesariamente es así, es conveniente revisar el tema de la conciliación de las áreas menores con un área mayor.

Cuando se realiza una proyección de las áreas administrativas menores, por ejemplo, departamentos, regiones, provincias o estados, la suma de las poblaciones de estas subáreas no es igual a la población nacional. El motivo es que la proyección de las áreas menores se realiza de forma independiente y esta diferencia ocurre aún cuando en ambas proyecciones se utilice la misma metodología, por ejemplo, el método de los componentes. En general, las diferencias no son substanciales. De hecho, si resultan demasiado grandes, es posible que los supuestos del comportamiento de la fecundidad y mortalidad en alguna subdivisión sean demasiado elevados, o muy bajos, en relación a las tendencias y niveles nacionales. Esta

situación justificaría una revisión de supuestos. Como se explica a continuación, sin embargo, esta práctica no parece ser frecuente. De cualquier manera, es obvio que la suma de las poblaciones de las sub-áreas deba ser igual a la población nacional. El problema está en como se consigue esta correspondencia.

A fin de conseguir esta conciliación es necesario modificar las poblaciones de la subáreas realizando prorrateos. Se supone que la proyección de la población nacional es más confiable que la de las subdivisiones y, por tanto, son las subdivisiones las que se deben ajustar a la población nacional (por sexo y edad). Esto generalmente se realiza utilizando programas computacionales que, en términos de planillas de calculo consisten en *tablas de contingencia*, y su uso no representa una tarea demasiado demorosa ni complicada (ver por ejemplo, en el paquete de programas PAS, la subrutina CTBL32, Arriaga, 1994). Además, muchos programas de proyecciones traen incorporadas las operaciones de conciliación y funcionan automáticamente (es el caso de PEOPLE y PRODEM). Incluso estos programas entregan las nuevas tasas de fecundidad y mortalidad de las subáreas luego de que sus poblaciones han sido conciliadas a la población nacional.

El problema central de la conciliación es, precisamente que, al buscarse la consistencia, las tasas de fecundidad y mortalidad supuestas inicialmente, cambian automáticamente. Si se está considerando la migración internacional, esta también puede variar. Estos cambios con respecto a los supuestos iniciales pueden ser pequeños, pero es claro que, en beneficio de la consistencia o conciliación, es necesario aceptarlos. El dilema es que los supuestos sobre los componentes de la proyección de áreas menores tienen, entonces, una parte no demográfica y que es puramente aritmética. Supóngase que en una determinada subárea se proyectó una tasa global de fecundidad de 3,8 niños por mujer para dentro de 10 años. Esta decisión se tomó en base a un análisis de la fecundidad pasada, a la observación de lo que está sucediendo en otras subdivisiones, a intenciones de fecundidad captadas mediante encuestas demográficas, etc. Luego de la conciliación de todas las subáreas con la población nacional la tasa respectiva inicialmente estimada baja a 3,6 niños por mujer. Así, en el supuesto de la fecundidad futura se incluye un componente totalmente arbitrario. Se puede aceptar que la población proyectada a nivel nacional sea más confiable que las proyectadas a nivel de subdivisiones. Sin embargo, no hay ningún elemento de juicio como para aceptar que la suma de las poblaciones de las subdivisiones no resultó exacta (esto es, igual al total nacional), en parte porque en la subárea en cuestión la fecundidad estimada fue 3,8 en lugar de 3,6. Los problemas de inexactitud pueden deberse a la proyección de la fecundidad (o la mortalidad) en otras subáreas o en una única subárea. Sin embargo, el prorrateo respectivo y los consiguientes cambios en las tasas se aceptan como hechos demográficos y no como simples subterfugios aritméticos.

En resumen, dado el nivel técnico de los métodos de proyecciones, y de los programas computacionales disponibles, es aun necesario tener que realizar ajustes en las subdivisiones para conciliar la suma de sus poblaciones proyectadas con la proyección nacional. Sin embargo, el prorrateo debería tener un carácter más *analítico*, es decir, antes de aceptar de inmediato los resultados proporcionados por los programas, el demógrafo debería examinar a fondo los componentes e intentar identificar posibles causas de las diferencias, analizarlas, evaluarlas y examinarlas. Debería haber un proceso de *afinamiento* de las tendencias y niveles de la fecundidad y mortalidad a nivel de subáreas realizado por el propio demógrafo antes del prorrateo mecánico. Este último debería servir únicamente para pequeños ajustes finales. Como se sugirió anteriormente, este análisis raramente se realiza, principalmente porque se desconoce la realidad demográfica a fondo de las subáreas. Anteriormente ya se examinaron las debilidades en la formulación de las hipótesis del comportamiento futuro de los



componentes. Estos afectan con mayor razón aún las proyecciones en subdivisiones. Los prorrateos mecánicos pueden producir serios problemas en las proyecciones de áreas menores.

Es posible que en este análisis se estén exagerando las consecuencias negativas de las conciliaciones convencionales con prorrateos automáticos y mecánicos. Sin embargo, estos problemas no parecen haber sido analizados sistemáticamente mediante simulaciones o en evaluaciones posteriores de proyecciones de áreas menores, especialmente cuando se ha usado el método de los componentes. Bien puede ser que algunos errores en la proyección hayan sido causados por cambios arbitrarios en las tasas de fecundidad determinados, a su vez, por prorrateos no evaluados.

El análisis de este problema debería recibir especial atención en Paraguay ya que la evidencia indica que sus diferentes departamentos están experimentando dinámicas demográficas diferentes. Cuando esto ocurre es necesario extremar los cuidados con respecto a la conciliación de la dinámica de las subdivisiones a la nacional. Como se recordará, un primer intento de proyección no resultó adecuado para evaluar la cobertura de inmunizaciones entre los menores de un año. La diferencia entre la población proyectada de dicha edad y la registrada en el programa de salud experimentaba substanciales variaciones entre departamentos. En algunos casos la cobertura llegaba a más de 120% (j) y en otros sólo a menos de 90%. Si el error provenía de las proyecciones, como se supuso, y por lo mismo se rehicieron, hubiera sido importante preguntarse hasta que punto la conciliación mecánica de la población de los departamentos al total del país tuvo alguna responsabilidad en esta complicación.

El problema no finaliza aquí. Según se mencionó anteriormente, siempre se considera que la proyección nacional es más confiable que la proyección de las áreas menores. Esta afirmación no siempre parece ser verdadera. En algunos casos proyectar las áreas menores puede resultar más adecuado y conveniente. Por ejemplo, en un contexto de baja fecundidad, donde ya está bajo el nivel de reemplazo, al proyectar primero la población del país y ajustar posteriormente la de las subáreas, puede ocurrir que, luego de los respectivos prorrateos, la fecundidad aparezca demasiado baja en subáreas que es difícil que experimente mayores reducciones y, por el contrario, aparezca demasiado alta en subáreas donde la fecundidad puede aún caer bastante. Esto se soluciona con un análisis en profundidad de los niveles y tendencias de la fecundidad producido por el prorrateo y se hacen las modificaciones necesarias. Sin embargo, es legítimo preguntarse si no es más adecuado proyectar primero la población de las subdivisiones y considerar la suma de dichas poblaciones como la proyección nacional. Hay programas que permiten obtener las tasas de mortalidad, fecundidad y migraciones (internacionales) de la población total cuando se ha procedido de la manera contraria a la práctica convencional (es el caso del programa Rural-Urban Projections, RUP).

De cualquier manera, la estrategia de proyectar primero la población nacional y luego las poblaciones de áreas menores siempre se ha considerado un dogma. Es posible que en muchos casos sea lo más adecuado, pero sería conveniente investigar, en base a simulaciones y evaluaciones la confiabilidad del procedimiento alternativo. Obviamente que la proyección de áreas menores no se refiere a áreas pequeñas sino a las primeras o segundas subdivisiones administrativas, tales como provincias, estados o departamentos. No se está sugiriendo aquí proyectar la población nacional en base a la proyección de la población de distritos, municipalidades o comunas.

Resumiendo, en esta sección se ha propuesto en primer lugar introducir formalmente metodologías que utilicen probabilidades en las proyecciones y el hecho que no se haya hecho, a pesar de existir propuestas metodológicas concretas al respecto, es una debilidad importante de la metodología prospectiva. En segundo lugar, se ha propuesto abandonar los procedimientos pentadecimales por prácticas que entreguen las poblaciones proyectadas por edades simples y años individuales. No parece haber justificación efectiva para continuar utilizando un sistema que limita la capacidad prospectiva y analítica de las proyecciones. Finalmente, se propone evaluar las prácticas y procedimientos de conciliación de las proyecciones de la población de subdivisiones a la proyección nacional. Estas pueden resultar en errores que rara vez se evalúan.

### ALGUNAS EXPLICACIONES

En esta sección se intenta explicar brevemente algunos de los motivos por los cuales los problemas anteriormente expuestos no han sido superados. La razón que se propone en este trabajo es la incapacidad que ha tenido la demografía de progresar teóricamente más allá de las llamadas teorías de la *modernización* y de la *transición demográfica* (Greenhalgh, 1995; Hodgson, 1983).

El principio central de la teoría de la modernización es que los países *en desarrollo* estarían experimentando un proceso similar al experimentado por las naciones actualmente desarrolladas en el pasado. La falta de desarrollo no sería un problema estructural, asociado a instituciones y sistemas económicos, sociales y políticos que limitan el crecimiento, sino una etapa inicial en un proceso lineal que llevaría inevitablemente al desarrollo. Esta es una concepción de la realidad completamente ahistórica, eurocentrica y apolítica, que las ciencias sociales han abandonado hace mucho tiempo. En demografía se sigue utilizando implícita o explícitamente y el pensamiento demográfico esta completamente impregnado por esta concepción de la realidad. El problema central de todas las teorías demográficas, especialmente de la fecundidad, es explicar cómo un comportamiento demográfico *tradicional* se transforma en uno *moderno*. Se trata de describir y explicar el proceso de pasar de un comportamiento reproductivo tradicional, orientado a tener una numerosa descendencia, a uno moderno, dirigido a tener un número reducido de hijos, uno, dos o máximo tres. Según estos planteamientos, la historia ocurriría de forma lineal desplazándose desde comportamientos e instituciones tradicionales a otras modernas, las cuales no son otras sino las que predominan en las sociedades occidentales desarrolladas.

La segunda base teórica de la demografía es la *teoría de la transición demográfica*. A pesar de su nombre, la no es realmente una *teoría* sino un conjunto de generalizaciones provenientes de la observación de tendencias. Aunque su valor prospectivo es limitado, ha sido la plataforma de los principales temas teóricos de interés para la actual demografía y estudios de población. Su utilización descriptiva y pedagógica está profundamente inserta en la demografía. Es prácticamente imposible encontrar descripciones de las tendencias de las tasas de fecundidad, mortalidad y crecimiento de un país, o cambios en su composición por edad, sin hacer referencia a la transición demográfica. Es el marco conceptual utilizado *par excellence* para describir y comparar cambios en poblaciones. Específicamente, esta se refiere a los cambios ocurridos en las tasas de mortalidad y fecundidad en una población desde un estado en el cual ambas son elevadas a uno en que ambas son bajas. Durante el intervalo que queda entre los dos estados, la fecundidad disminuye más lentamente que la mortalidad, lo cual resulta en un elevado y rápido crecimiento de la población.

El concepto de la *convergencia*, que constituye la base de estas dos teorías, establece que todos los países van a experimentar procesos económicos, sociales y demográficos similares. Como las características demográficas seguirían una supuesta convergencia, se esperan patrones y tendencias similares en todos los países. Las desviaciones se deberían, simplemente, a diferentes niveles de desarrollo.

La tradición de plantearse la realidad demográfica de esta manera ha influido necesariamente en los métodos, técnicas y estrategias para realizar proyecciones. Este parece ser el origen de las extrapolaciones mecánicas, de la búsqueda de consistencias más que de explicaciones, del interés exagerado por disponer de distribuciones suavizadas y *pulimentadas*, de desconfiar de cambios demasiado rápidos o substanciales y otras debilidades examinadas en las secciones anteriores.

Incluso actualmente, aunque la bomba de la explosión demográfica parece haber sido definitivamente desactivada, la *ideología* de la planificación familiar continua ejerciendo una poderosa influencia en la demografía, aun cuando la terminología ha cambiado (salud reproductiva, salud materno-infantil, vulnerabilidad demográfica, transmisión intergeneracional de la pobreza, etc.). Los marcos conceptuales de la *modernización* y la *transición demográfica* siguen brindando protección intelectual y académica a las políticas de población tradicionales pero con nuevo maquillaje.

Paraguay no ha sido una excepción en este sentido y su caso parece ser aún más importante de analizar debido al carácter peculiar de su evolución económica, social y demográfica. Por ejemplo, según se planteó anteriormente, los datos del Censo 2002 indican que la migración rural-urbana habría cambiado de dirección. El saldo migratorio neto estaría ahora favoreciendo a las áreas rurales. Si bien es cierto, puede tratarse de un serio problema de los datos respectivos, esta posible tendencia debería ser analizada. Sin embargo, no se dispone de instrumentos conceptuales adecuados para hacerlo. Lo que las proposiciones plantean es que la urbanización es inevitable y que el *éxodo* rural es permanente. No hay conceptos ni proposiciones para explicar una tendencia diferente, al menos a la sombra de la teoría de la modernización.

## CONCLUSIONES

En este estudio se intentó identificar las principales debilidades de las proyecciones de población. Algunas provienen de la propia naturaleza de los fenómenos demográficos, pero otras de simples limitaciones técnicas. La causa última de estos problemas parece ser más teórica que metodológica. El direccionamiento de la demografía hacia la prevención de la explosión demográfica y la supuesta necesidad política de reducir el crecimiento poblacional del Tercer Mundo, la llevaron a adoptar modelos teóricos de escaso valor explicativo y analítico, de los cuales no se ha podido desprender. El uso de estos modelos han repercutido en el desarrollo limitado de aspectos tanto metodológicos como substantivos de las proyecciones. Se han adoptado modelos y estrategias que privilegian aspectos matemáticos formales por sobre la observación analítica de la realidad y por sobre el desarrollo de métodos y modelos que permitan incorporar de manera más efectiva y sistemática dicha realidad a los métodos prospectivos.

El camino seguido hasta ahora en términos del progreso en la elaboración de proyecciones se ha basado principalmente en desarrollar métodos cada vez más complejos desde un punto de vista estadístico-matemático, pero que no logran mejorar la capacidad prospectiva propiamente tal. Previo a cualquier progreso metodológico, parece ser necesario salir de las

perspectivas teóricas convencionales de la modernización y la transición demográfica, que parecen estar impidiendo observar lo que es realmente relevante.

En la búsqueda del conocimiento, y en particular en la investigación, la demografía y los estudios de población utilizan demasiado el método de la inducción, que consiste en formular principios generales a partir de datos detallados. Esta aproximación a la realidad se basa en investigar un conjunto de datos sobre el tema seleccionado a fin de descubrir que hecho importante revelan dichos datos. La investigación de temas poblacionales parece consistir esencialmente en digerir el contenido vastas bodegas de datos sociales (Kirk, 1971), lo que ha hecho a la demografía la más inductiva de las ciencias sociales (Preston, 1993).

Otra forma de conocer la realidad es mediante una aproximación deductiva. El conocimiento se obtiene mediante investigaciones que comienzan con una pregunta formulada científicamente, esto es, que proviene de una observación inicial de la realidad y de una teoría bien estructurada. A fin de responder esta pregunta se procede sistemáticamente mediante la recolección de información, o la compilación de datos disponibles, análisis de datos y evaluación de resultados. Las teorías ofrecen no solo respuestas a problemas de investigación sino que indican o sugieren que información obtener, que observar, cuales son los aspectos más relevantes de la realidad que deben ser examinados (Sullivan, 1992). No se está afirmando que la demografía no utilice este método. Muchos estudios publicados en revistas especializadas lo utilizan, pero su uso es limitado precisamente debido a la falta de teorías, hipótesis y conceptos que proporcionen respuestas y sugerencias sobre que observar.

Ambas aproximaciones a la realidad, la inductiva y la deductiva, deberían complementarse a fin de realmente acumular conocimiento y establecer teorías, hipótesis y conceptos que proporcionen explicaciones más acertadas de la dinámica demográfica. Con respecto a los países menos desarrollados únicamente, considérense sólo los censos disponibles actualmente y las encuestas de fecundidad de las series de la *Encuesta Mundial de Fecundidad y Encuesta Demográfica y de Salud*. Considérense además todos los estudios publicados que han utilizado datos provenientes de los censos realizados durante las últimas tres o cuatro décadas y de las mencionadas encuestas demográficas. A estos se pueden sumar estudios que utilizan métodos y enfoques antropológicos y aquellos que recurren a fuentes históricas. La cantidad de información y de conocimientos es enorme. Sin embargo, de esta enorme bodega no han logrado salir teorías innovativas, con una capacidad prospectiva razonable y, sobre todo, que pueda ser incorporada de manera válida y eficaz a los trabajos de proyecciones de población. El verdadero desafío de las proyecciones no parece ser técnico sino teórico.

## REFERENCIAS

Arriaga, E. 1994. *Population Analysis with Microcomputers (PAS)*, dos volúmenes, US Bureau of the Census, USAID, UNFPA, Washington DC, USA.

Brass, W. 1985. 'The potential usefulness of demography', en *International Population Conference, Florence*, Vol. 1, Liège, IUSSP, pp. 33-46.

Brizuela, F. 1996. *La Fecundidad en Paraguay. Geografía y Diversidad Social. Periodo 1960-1990*, Asunción, DGECC.

CELADE. 1984. *Métodos para Proyecciones Demográficas*, San José, Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE).

CEPEP (Centro Paraguayo de Estudios de Población); USAID (Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo); UNFPA (Fondo de Población de las Naciones Unidas); IPPF (Federación Internacional de Planificación Familiar) y CDC (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades Atlanta, Georgia. 2004. *Paraguay. Encuesta Nacional de Demografía y Salud Sexual y Reproductiva 2004, Informe Resumido*, Asunción, CEPEP.

Chackiel, J. 1984. 'Proyección de la fecundidad : Criterios y procedimientos utilizados en CELADE', en *Métodos para Proyecciones Demográficas*, San José, Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), pp. 43-85.

DGEEC, 2003, *Principales Resultados del Censo 2002. Vivienda y Población*, Asunción, DGEEC Publicaciones.

Demeny, P. 1988. 'Social science and population policy', *Population and Development Review* 14, 451-479.

Ehrlich, P. 1968. *The Population Bomb*, New York, Ballantine Books, Inc.

Freedman, R., et al. 1969. *Family Planning in Taiwan, and Experiment in Social Change*, Princeton, Princeton University Press.

Greenhalgh, S. 1996. 'The social construction of population science: An intellectual, institutional, and political history of twentieth-century demography', *Society of Comparative Study of Society and History* 10, pp. 26-66.

Henry, L. y H. Gutiérrez. 1977. 'Qualité des prévisions démographiques à court terme: Étude de l'extrapolation de la population totale des départements et villes de France, 1921-1975', *Population* 32, pp. 625-647.

Hinde, A. 1998. *Demographic Methods*, London, Arnold.

Hodgson, D. 1983. 'Demography as a social science and policy science', *Population and Development Review* 9, pp. 1-34.

Keyfitz, N. 1981. 'The limits of population forecasting', *Population and Development Review* 7, pp. 579-593.

Kirk, D. 1967. 'Prospect for reducing natality in the underdeveloped world', *The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences* 369, pp.52-64.

Kirk, D. 1972. 'Population (Part 1: The Field of Demography)', en D. S. Sills (editor), *International Encyclopedia of the Social Sciences*, New York, Macmillan and the Free Press, Volume 12, pp. 342-348.

Lutz, W.; W. C. Sanderson y S. Scherbov, 1998, 'Expert-based probabilistic population projections' en W. Lutz, J. W. Vaupel and D. A. Ahlburg (editores) *Frontiers of Population Forecasting*, suplemento al Vol. 24 de *Population and Development Review*, New York, The Population Council,.

McMurray, C. 1993. 'Microcomputer software for population projections: a review of six packages', *Working Papers in Demography* 40, Research School of Social Studies, Canberra, The Australian National University,.

Mamdani, M. 1972. *The Myth of Population Control*, New York, Monthly Review Press.

Martine, G. y R. Lima. 1987. 'Projeções populacionais: Usos, abusos e não usos', en *Futuro da População Brasileira: Projeções, Previsões e Técnicas*, São Paulo, Associação Brasileira de Estudos Populacionais.

Naciones Unidas. 1986. *Manual X. Técnicas Indirectas de estimación Demográfica*, Nueva York, Naciones Unidas.

PRB (Population Reference Bureau).1980. *Guía Rápida de Población* (segunda edición) Washington, D. C. , PRB.

Preston, S. H.1993. 'The contours of demography: Estimates and projections', *Demography* 30, pp. 593-606.

Rincón, M. J. 1984. 'Conciliación censal y determinación de la población base', en *Métodos para Proyecciones Demográficas*, San José, Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), pp. 13-42.

Romaniuc, A. 1990. 'Population projection and prediction, simulation and prospective analysis', *Population Bulletin of the United Nations* No. 29, pp. 16- 31.

Rowland, D. 2003. *Demographic Methods and Concepts*, New York, Oxford University Press.

Shryock H., J. Siegel and Associates. 1976. *The Methods and Materials of Demography* (Condensed edition by E. G. Stockwell), New York, Academic Press.

Sullivan, T. J. 1992. *Applied Sociology: Research and Critical Thinking*. New York, Macmillan.

Szreter, S. 1993. 'The idea of demographic transition and the study of fertility: A critical intellectual history', *Population and Development Review* 19, pp.659-701.

Taucher, E. s/f . *Estimación de la Población de 0 a 5 Años por Grupos de Edad Programáticos*, planilla de cálculos en EXCEL (disponible consultando los autores del presente trabajo).

United Nations. 1956. *Methods for Population projections by Age and Sex – Manuals and Methods of Estimating Population: Manual III*, New York, United Nations.

Wonnacott, R. and T. Wonnacott. 1970. *Econometrics*. New York, Wiley International Editions.