

# Programas Informáticos para Proyecciones Demográficas: revisión y comparación comentada.

Peláez, Enrique - González, Leandro M. - Macadar, Daniel.

Cita:

Peláez, Enrique - González, Leandro M. - Macadar, Daniel (2012). *Programas Informáticos para Proyecciones Demográficas: revisión y comparación comentada*. En *Estimaciones y proyecciones de población en América Latina. Desafíos de una agenda pendiente*. Río de Janeiro (Brasil): ALAP.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/leandro.m.gonzalez/60>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/ptoh/4k3>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

# Programas Informáticos para Proyecciones Demográficas:

revisión y comparación comentada <sup>1</sup>

*Enrique Peláez*

*Leandro M. González*

*Daniel Macadar*

## Resumen

La planificación de políticas sociales y de demanda de servicios genera la necesidad de contar con información sobre el conocimiento de la evolución de la población. En ese sentido las proyecciones de población constituyen un insumo imprescindible que permiten anticipar, predecir o pronosticar la evolución de los totales de población, así como de su estructura etaria. El desarrollo de una proyección implica la utilización de una serie de algoritmos matemáticos que se aplican sobre diferentes hipótesis de evolución de las variables demográficas. El desarrollo de la tecnología informática, conjuntamente con el aporte de expertos en demografía ha permitido el desarrollo de herramientas computacionales para facilitar el ejercicio del cálculo de proyecciones de población nacionales y subnacionales. En este capítulo se analizan programas informáticos disponibles para la realización de proyecciones de población en la región: RUPLEX, PRODEM, PRODEX y POPGROUP. Se evalúan aquí las fortalezas y debilidades de cada programa, como también la factibilidad de utilización.

---

<sup>1</sup> Este capítulo está basado en un informe previo elaborado en el marco de la asistencia técnica brindada por la Asociación Latinoamericana de Población a la Dirección Nacional de Estadísticas de la República de Cuba, desarrollada en noviembre de 2010, y que contó con la colaboración de los especialistas Enrique González Galbán y Juan Carlos Fernández (ONE, Cuba).

## Introducción

Las proyecciones de población constituyen un insumo imprescindible para la planificación económica y social de cualquier país. Permiten anticipar, predecir o pronosticar las necesidades socioeconómicas de una población en el futuro a corto y mediano plazo. Los programas nacionales de desarrollo pueden considerar acciones destinadas a influir en las tendencias demográficas, a fin de operar cambios en el mercado laboral, el sistema educativo, la salud y la previsión social.

En este contexto las proyecciones de población adquieren más relevancia aún y resulta imprescindible disponer oportunamente no sólo de las previsiones tendenciales de población, si no también de escenarios alternativos probables para la toma de decisiones, tanto para el nivel nacional como para las divisiones administrativas mayores (provincias).

A la complejidad de elaborar hipótesis sobre las variables demográficas que inciden en el crecimiento poblacional -que sería el trabajo sustantivo de un demógrafo-, se une la dificultad del manejo de los programas informáticos disponibles. Esto obliga en muchos casos a la constitución de equipos con especialistas de ambas temáticas, y muchas veces requiere un excesivo período de tiempo para obtener resultados coherentes y confiables.

En este capítulo se presentan los principales programas informáticos disponibles para la realización de proyecciones de población en la región: RUPLEX, PRODEM, PRODEX y POPGROUP. Se evalúan aquí las fortalezas y debilidades de cada programa, como también la factibilidad de utilización. Para ello se tienen en cuenta las metodologías de proyección, los formatos de entrada y salida de datos, los requerimientos informáticos, la complejidad y “amigabilidad” que ofrecen al usuario, como también su capacidad de generar proyecciones para áreas subnacionales y poblaciones especiales.

## Programa RUP-RUPLEX (Rural and Urban Projections)

### Características generales

El programa informático RUP (Rural and Urban Projections) fue desarrollado en el Bureau of the Census de Estados Unidos, por Eduardo Arriaga y Peter Johnson alrededor de 1982. Originalmente el programa fue escrito en FORTRAN, debido a la tecnología disponible en ese momento, y actualmente se cuenta con la versión RUPLEX, que permite su utilización a partir de la planilla de cálculo Microsoft Excel.

El objetivo inicial del programa fue la proyección simultánea de las áreas urbanas y rurales de un país. Ello se puede hacer de dos maneras: 1) proyectando cada una de estas áreas y obteniendo por suma la proyección del total del país, o 2) proyectando el total del país y el área más pequeña, y por diferencia se obtiene la otra área. Posteriormente se desarrolló un programa complementario para agrupar cualquier proyección hecha con RUP, llamado RUPAGG. La combinación de ambos programas

permite realizar proyecciones por provincias, que coinciden con la proyección total del país (Arriaga, 2001:457-58).

### Metodología de proyección

El programa RUP efectúa una simulación de la evolución de una población con el método de los componentes, semejante a un diagrama de Lexis, a partir de las cohortes de edades simples de la población base. No utiliza razones de supervivencia, sino tasas centrales de mortalidad. El procedimiento general es el siguiente:

- Calcula las defunciones anuales, por sexo y edad, con las tasas centrales de mortalidad y los factores de separación.
- Resta las personas fallecidas de las cohortes de población por edades simples y sexo.
- Envejece un año de edad a los sobrevivientes.
- Calcula los nacimientos anuales por sexo, de acuerdo a las tasas centrales de fecundidad y población femenina en edad reproductiva.
- Incorpora las personas nacidas, cada año y por sexo, como las cohortes de edad 0.
- Suma o resta la población migrante, por sexo y edad, para cada año calendario. (Arriaga, 2001: 375, 458-59).

### *Proyección de la mortalidad*

RUP interpola linealmente tasas centrales de mortalidad por edades simples y sexo, salvo que se incorporen las defunciones registradas para determinados años calendarios. Las tasas centrales siempre se refieren a años calendarios. Cuando se ingresan tasas por grupos quinquenales, el programa supone que dentro del grupo el nivel de mortalidad es el mismo. Es posible que el usuario incorpore los factores de separación de las edades 0 y 1-4 años, como también las tasas centrales por edades simples del grupo 1-4 años.

Para los años en los que no se ofrecen tasas, el programa interpola entre las tablas de vida inmediatamente anterior y posterior a cada año, consideradas como pivotes. Para ello es preciso ofrecer al menos las tasas de una tabla de mortalidad cercana o anterior al año base de la proyección, y en caso de no dar otro juego de tasas, el programa contiene una tabla de vida límite para cada sexo.

Se pueden incorporar valores de esperanzas de vida al nacimiento por sexo en lugar de tasas de mortalidad, para los años comprendidos por la proyección. De esta manera, el programa adapta las tasas interpoladas a los niveles de mortalidad correspondientes a las esperanzas de vida incorporadas por el usuario.

Cuando se utilizan registros de defunciones, el usuario puede incorporar un número total de defunciones diferente a la distribución por sexo y edad que dispone. Por ejemplo, se puede indicar un número total de defunciones ajustadas por subregistro, o también un promedio de defunciones para tres o más años calendarios. Cuando se

utiliza esta opción, el programa ajusta proporcionalmente las defunciones por sexo y edades al número total que el usuario indica. Con esta función tampoco es necesario hacer ajustes de la distribución de las defunciones sin especificación de sexo o edad. (Arriaga, 2001:459-61)

#### *Proyección de la fecundidad*

RUP proyecta la fecundidad de manera semejante a la mortalidad. El programa interpola linealmente las tasas específicas de fecundidad ofrecidas por el usuario, entre las correspondientes al año base (o anteriores) y a los diferentes años de la proyección, o bien entre tasas de fecundidad límite. Se pueden fijar tasas globales de fecundidad para distintos años de la proyección, a cuyos niveles el programa ajusta las tasas específicas.

Al igual que las defunciones, el programa puede realizar ajustes de las distribuciones de nacimientos por sexo y edad de las madres. El usuario puede indicar un número total de nacimientos ajustado por subregistro o promedio de años calendarios, y el programa ajusta proporcionalmente los nacimientos por sexo y edad de las madres. (Arriaga, 2001:461)

#### *Proyección de la migración*

RUP interpola linealmente distribuciones por sexo y edad de migrantes, ya sean números absolutos o tasas, a partir de al menos una distribución etaria de migrantes para el año base. El programa emplea datos de migración internacional e interna para proyección de áreas internas de un país. Se pueden ofrecer distintas distribuciones para los años de la proyección, y también saldos migratorios netos a los que se ajustan las distribuciones etarias. RUP permite diferenciar entre inmigrantes y emigrantes en diferentes grupos por edades y sexo de la población. (Arriaga, 2001:462).

#### **Formato de los datos de entrada**

- **Población base:** Población por sexo y edades simples o por grupos quinquenales. El grupo abierto final puede ser 100 años y más u otro grupo de edad inferior, y debe coincidir con el grupo abierto final de las tasas de mortalidad correspondientes al año base y a la tabla de vida límite. RUP admite la indicación del número de población total para cada sexo distinto de la distribución etaria ofrecida, la cual será ajustada proporcionalmente a los totales indicados. Esto permite incorporar una distribución etaria proveniente de un censo y que la población total corresponda a mitad del año base con ajuste por omisión censal. En caso de utilizar grupos quinquenales, se puede indicar la población menor de 1 año. La población base debe estar referida a mitad del año calendario de inicio de la proyección. La utilidad RUPLEX permite copiar una distribución etaria desde una planilla de cálculo y pegarla automáticamente en el formato gramatical del programa.

**Imagen 1:** Ejemplo de ingreso de datos de una población base para el año 2001, por sexo y 17 grupos quinquenales (grupo abierto final 80+)

POP M52001	17	344821						
1703139	1760733	1738820	1685547	1669127	1388386	1211059	1134784	
1089334	1001699	934799	750020	623791	512123	433098	296394	
252120								
POP F52001	17	331288						
1641102	1705497	1683483	1618871	1645149	1402980	1238056	1174355	
1123411	1040604	981520	807353	705803	620528	583819	446289	
516253								

- **Mortalidad:** Tasas centrales de mortalidad o probabilidades de muerte por sexo y edades simples o grupos quinquenales, para un año calendario igual o anterior al año base. Se pueden incluir juegos de tasas o probabilidades para distintos años de la proyección, como también esperanzas de vida por sexo y número de defunciones. En este último caso, se pueden incluir el número de defunciones totales, por sexo, edades simples o grupos de edad. El programa ajusta las distribuciones de defunciones por edad a los totales incorporados, lo que permite ajustarlas por subregistro o promedios trianuales. Se pueden incluir también los factores de separación para las edades 0 y 1-4 años, de lo contrario se le indica al programa que calcule estos factores de acuerdo a una tabla modelo de Coale-Demeny a elección. Los datos siempre deben ser anuales. La utilidad RUPLEX permite copiar una distribución de tasas o probabilidades de fallecer desde una planilla de cálculo y pegarla automáticamente en el formato gramatical del programa.

**Imagen 2:** Ejemplo de ingreso de tasas centrales de mortalidad para el año 2000, por sexo y 17 grupos quinquenales (grupo abierto final 80+), y factores de separación para las edades 0 y 1-4 años

MX	M52000	.1352	1.5952					
	0.01952	0.00072	0.00036	0.00034	0.00084	0.00145	0.00174	0.00208
	0.00264	0.00368	0.00560	0.00878	0.01384	0.02140	0.03271	0.04939
	0.07731	0.15481						
MX	F52000	.1332	1.4995					
	0.01529	0.00061	0.00026	0.00024	0.00038	0.00053	0.00068	0.00092
	0.00131	0.00195	0.00294	0.00444	0.00669	0.01011	0.01573	0.02519
	0.04350	0.11855						

**Imagen 3:** Ejemplo de ingreso de defunciones totales para el año 2001, totales por sexo, edades simples 0-4 años y 16 grupos quinquenales (grupo abierto final 80+).

DTH	E	2001	21	284760	154736	130970
0	1	6235	4838			
1	1	380	313			
2	1	282	238			
3	1	193	160			
4	1	145	82			
5	5	528	419			
10	5	608	413			
15	5	1907	776			
20	5	2601	819			
25	5	2287	880			
30	5	2329	1094			
35	5	2631	1446			
40	5	3443	2061			
45	5	5263	3063			
50	5	7681	4200			
55	5	10176	5175			
60	5	12921	6740			
65	5	16420	9186			
70	5	20383	13666			
75	5	21026	17800			
80	999	36754	57290			

**Imagen 4:** Ejemplo de ingreso de esperanzas de vida al nacimiento por sexo para el período 2010-2050

MXM	M	2010	72.24
MXM	F	2010	79.68
MXM	M	2015	72.99
MXM	F	2015	80.45
MXM	M	2020	73.68
MXM	F	2020	81.14
MXM	M	2025	74.32
MXM	F	2025	81.77
MXM	M	2030	74.91
MXM	F	2030	82.33
MXM	M	2035	75.45
MXM	F	2035	82.84
MXM	M	2040	75.96
MXM	F	2040	83.30
MXM	M	2045	76.42
MXM	F	2045	83.70
MXM	M	2050	76.84
MXM	F	2050	84.07

- **Fecundidad:** Tasas específicas de fecundidad por edades simples, comenzando de alguna edad entre los 10 a 19 años, o grupos quinquenales de edad a partir de los 10 o 15 años, para algún año calendario igual o anterior al año base. Se pueden incluir tasas globales de fecundidad para cualquier año comprendido por la proyección, como también el número de nacimientos totales, por sexo y edades de las madres. Como en el caso de las defunciones, aquí también se pueden indicar valores totales o por sexo que no coincidan con las distri-

buciones de nacimientos por edades de las madres, las que serán ajustadas a los totales indicados. Los datos siempre deben ser anuales. La utilidad RUPEX permite copiar una distribución de tasas específicas de fecundidad desde una planilla de cálculo y pegarla automáticamente en el formato gramatical del programa.

**Imagen 5:** Ejemplo de ingreso de tasas específicas de fecundidad quinquenales (a partir de los 15 años) para el año 2000, y nacimientos totales, por sexo y grupos de edad de las madres para el año 2001

ASFRF52000							
	0.06416	0.11803	0.12352	0.10570	0.05966	0.01796	0.00154
BTH	2001	7	693353	349607	333677		
15	5	100082					
20	5	188415					
25	5	170748					
30	5	128521					
35	5	68162					
40	5	19658					
45	5	1515					

**Imagen 6:** Ejemplo de ingreso de tasas globales de fecundidad para el período 2010-2050

TFR	2010	2.36
TFR	2015	2.29
TFR	2020	2.23
TFR	2025	2.17
TFR	2030	2.11
TFR	2035	2.06
TFR	2040	2.00
TFR	2045	1.95
TFR	2050	1.90

- **Migración:** Se pueden incluir número absoluto o tasas de migración interna e internacional por sexo y grupos de edad, para algún año calendario igual o anterior al año base. Se pueden definir números o tasas positivas o negativas para diferentes grupos etarios y por sexo, para cada año comprendido por la proyección. En caso de establecer una hipótesis de migración nula, se pueden incorporar distribuciones etarias de migrantes iguales a cero. Los datos siempre deben ser anuales. La utilidad RUPEX permite copiar una distribución de migrantes o tasas de migración desde una planilla de cálculo y pegarla automáticamente en el formato gramatical del programa. (Arriaga, 2001:462-64, 480-99).

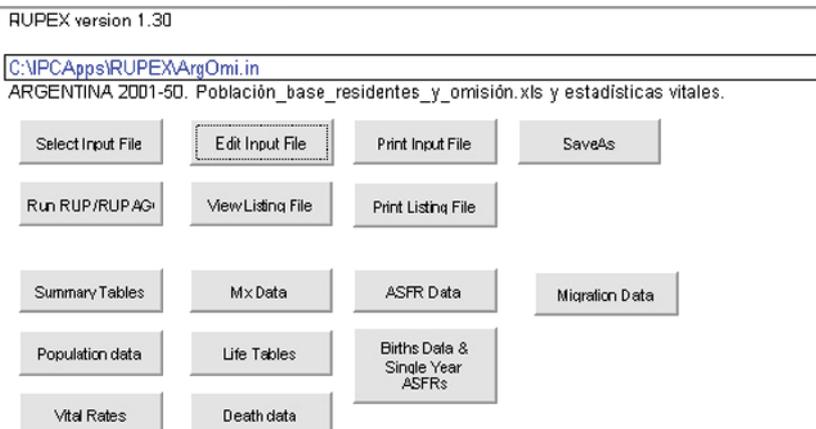
**Imagen 7:** Ejemplo de ingreso de número de migrantes internos e internacionales, por sexo y 17 grupos quinquenales, para el año 2001

RUMNM52001	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0								
RUMNF52001	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0								
MIGNM52001	-1368	-647	-703	-1248	-1093	-896	-734	
-546	-375	-277	-172	-125	-84	-61	-45	
-42								
MIGNF52001	-1322	-699	-638	-904	-1754	-1474	-1137	-879
-641	-433	-311	-185	-142	-105	-87	-70	
-87								

### Formato de salida de los resultados

El programa RUP ofrecer una amplia variedad de datos e indicadores demográficos como salida de las proyecciones. Con la aplicación RUPEX, los resultados son ofrecidos en planillas de cálculo y en gráficos de las variables principales. A continuación se consignan los resultados ofrecidos a través de RUPEX por comandos:

**Imagen 8:** Hoja principal del programa RUPEX

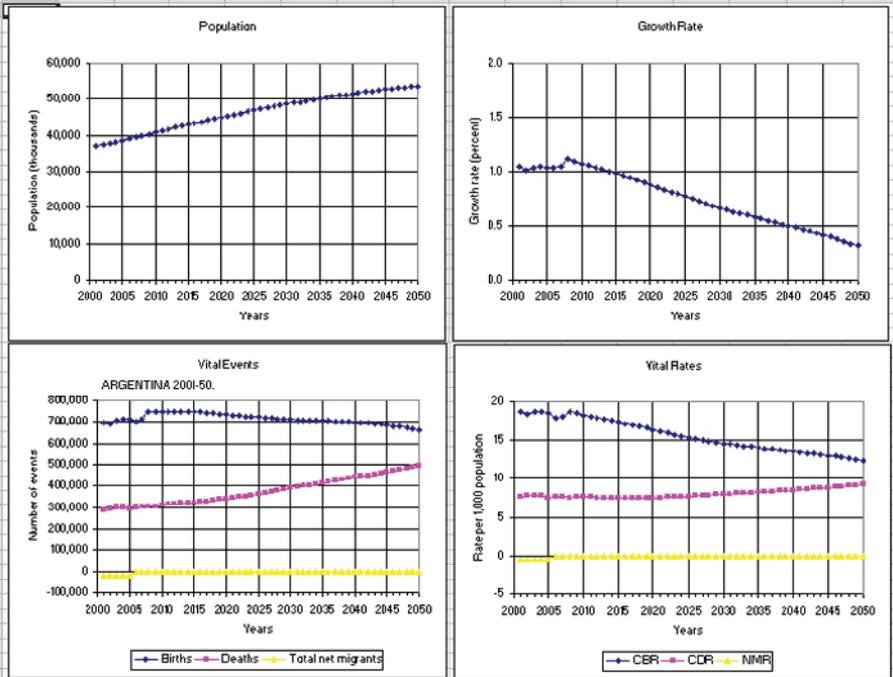


- **Summary Tables:** En la solapa “SUMTAB1” se presentan los resultados generales de la proyección, compuestos por la población total proyectada a mitad de cada año calendario de la proyección, las tasas anuales de crecimiento exponencial, el porcentaje de crecimiento; número total de nacimientos, defunciones, migrantes internos, internacionales y totales; tasas brutas de natalidad, mortalidad, migración internacional, interna y total. A continuación, en la solapa “FIGS1” se grafica la población total proyectada, las tasas de crecimiento; el número de nacimientos, defunciones y saldo migratorio, como también sus tasas brutas. En la solapa “SUMTAB2” se presentan los principales resultados

referidos al crecimiento vegetativo de la población, compuesto por las esperanzas de vida al nacimiento por sexo y total, tasas de mortalidad infantil por sexo y total, tasas globales de fecundidad, diferencia entre esperanza de vida femenina y masculina, y razón de tasas de mortalidad infantil masculina sobre la femenina. A continuación, en la solapa “FIGS2” se presentan los gráficos de los indicadores de la solapa anterior.

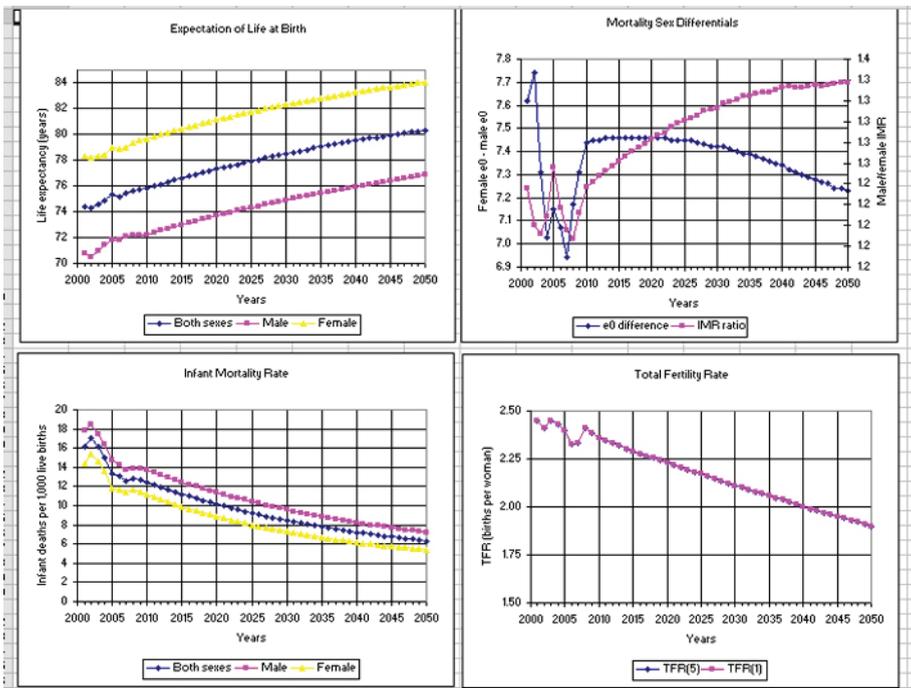
**Imágenes 9 y 10: Ejemplo de resultados generales de proyección (Summary Table 1), cuadros y gráficos**

SUMMARY TABLE 1: ZONA 1													07/05/2010 20:30	
C:\IPCApps\RUPEX\ArgOmi.in														
ARGENTINA 2001-50. Población base residentes y omisión.xls y estadísticas vitales														
Year	Midyear population	Exponential growth rate (#WA) (%)	Growth rate (%)	Births	CER	Deaths	Calendar year data							
							CDR	Net international Migrants	Rate	Net internal Migrants	Rate	Total net Migrants	Rate	
2001	37,120,046	#NA	1.047	693,353	18.68	284,760	7.67	-20,000	-0.54	0	0.00	-20,000	-0.54	
2002	37,503,832	1.029	1.011	692,045	18.45	293,865	7.81	-20,000	-0.53	0	0.00	-20,000	-0.53	
2003	37,890,255	1.025	1.039	709,633	18.73	295,768	7.81	-20,000	-0.53	0	0.00	-20,000	-0.53	
2004	38,266,653	1.041	1.042	715,479	18.69	296,548	7.75	-20,000	-0.52	0	0.00	-20,000	-0.52	
2005	38,686,958	1.040	1.038	714,978	18.46	293,298	7.58	-20,000	-0.52	0	0.00	-20,000	-0.52	



**Imágenes 11 y 12: Ejemplo de resultados generales de proyección (Summary Table 2), cuadros y gráficos**

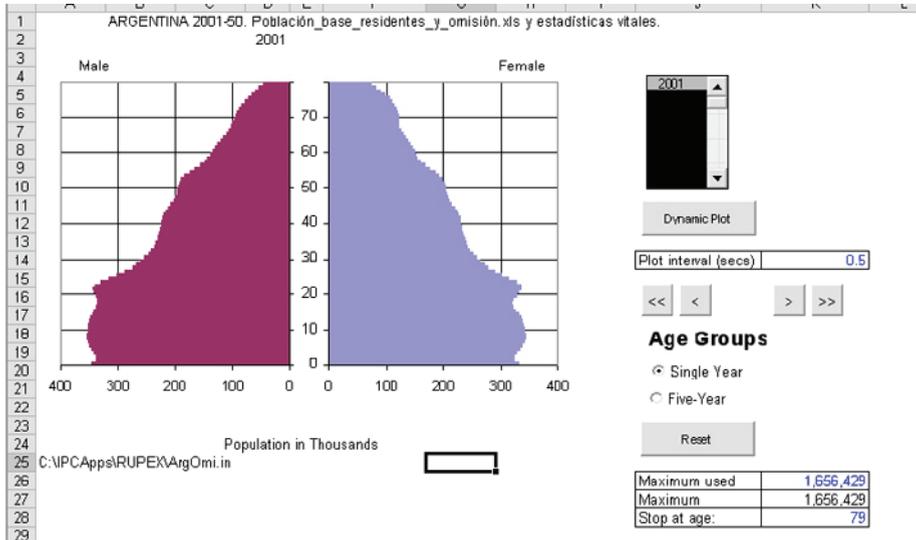
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	SUMMARY TABLE 2 : ZONA 1									07/05/2010 20:30	
2	C:\NPCApps\RUPEX\ArgOmi.in										
3	ARGENTINA 2001-50. Población base residentes y omisión.xls y estadísticas vitale										
4		Expectation of life at birth			Infant mortality rate			Total	Total	Female -	Male/
5		Both	Male	Female	Both	Male	Female	Fertility	Fertility	male	female
6	Year	sexes			sexes			rate (5)	rate (1)	e0	IMR
7	2001	74.44	70.72	78.34	16.14	17.79	14.40	2.4518	2.4518	7.62	1.24
8	2002	74.26	70.49	78.23	17.01	18.51	15.42	2.4119	2.4119	7.74	1.20
9	2003	74.55	70.99	78.30	16.10	17.47	14.66	2.4475	2.4475	7.31	1.19
10	2004	74.84	71.41	78.44	14.99	16.37	13.54	2.4321	2.4321	7.03	1.21
11	2005	75.31	71.83	78.98	13.32	14.78	11.77	2.4003	2.4003	7.15	1.26
12	2006	75.19	71.78	78.85	13.05	14.28	11.73	2.3294	2.3294	7.07	1.22



- Population data:** Ofrece información numérica y gráfica de la estructura etaria de la población proyectada. La solapa "Pyramid" presenta una pirámide de población por grupos quinquenales o edades simples, que grafica de manera dinámica todos los años comprendidos por la población (comando Dynamic Plot). Se pueden seleccionar los años calendarios de interés, modificar la velocidad de la visualización dinámica de las pirámides, la población máxima graficada por sexo y la edad abierta final. La solapa "Select" permite la generación de resultados de la población proyectada, para años calendarios de interés y hasta siete grupos especiales, los que se presentan en formato Excel en solapas independientes. Los resultados generados constan de la población total y por sexo, por grupos quinquenales de edad, en números absolutos y relativos, la razón de

masculinidad total y por grupos quinquenales, los mismos datos para 11 grupos especiales de edad y para los grupos especiales que el usuario solicite (hasta siete), edades medianas de la población total y por sexo, tasas de dependencia total, de menores y mayores, de la población total y por sexo.

**Imagen 13: Ejemplo de pirámide de población proyectada (RUPPOP)**



**Imagen 14: Ejemplo de salida de datos de población proyectada por sexo y grupos de edad (RUPPOP)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Data for the	Year 2010							
2									
3	ARGENTINA 2001-50. Población_base_residentes_y_omisión.xls y estadísticas vitales.								
4									
5	Population by Age and Sex and Selected Derived Measures								
6		Midyear population			Percent			Sex	
7	Age	Both sexes	Male	Female	Both sexes	Male	Female	ratio	
8	All ages	40,803,166	20,037,626	20,765,540	100.0	100.0	100.0	96.5	
9									
10	0-4	3,691,814	1,850,752	1,741,062	8.8	9.2	8.4	106.3	
11	5-9	3,434,524	1,756,461	1,678,063	8.4	8.8	8.1	104.7	
12	10-14	3,337,283	1,697,698	1,639,585	8.2	8.5	7.9	103.5	
13	15-19	3,451,938	1,751,241	1,700,697	8.5	8.7	8.2	103.0	
14	20-24	3,368,662	1,709,097	1,659,565	8.3	8.5	8.0	103.0	
15	25-29	3,272,141	1,661,415	1,610,726	8.0	8.3	7.8	103.1	
16	30-34	3,201,285	1,602,545	1,598,740	7.8	8.0	7.7	100.2	
17	35-39	2,658,186	1,315,143	1,343,043	6.5	6.6	6.5	97.9	
18	40-44	2,362,749	1,161,528	1,201,221	5.8	5.8	5.8	96.7	
19	45-49	2,233,483	1,090,723	1,142,760	5.5	5.4	5.5	95.4	
20	50-54	2,099,684	1,022,303	1,077,381	5.1	5.1	5.2	94.9	
21	55-59	1,903,061	915,173	987,888	4.7	4.6	4.8	92.6	
22	60-64	1,699,093	801,850	897,243	4.2	4.0	4.3	89.4	
23	65-69	1,305,710	593,949	711,761	3.2	3.0	3.4	83.4	
24	70-74	1,046,588	449,500	597,088	2.6	2.2	2.9	75.3	
25	75-79	803,309	316,229	487,080	2.0	1.6	2.3	64.9	
26	80+	1,033,676	342,019	691,657	2.5	1.7	3.3	49.4	
27									
28	0	737,601	378,957	358,644	1.8	1.9	1.7	105.7	
29	1-4	2,854,213	1,471,795	1,382,418	7.0	7.3	6.7	106.5	
30	0-14	10,363,621	5,304,911	5,058,710	25.4	26.5	24.4	104.9	
31	15-24	6,820,600	3,460,338	3,360,262	16.7	17.3	16.2	103.0	
32	15-44	18,314,961	9,200,969	9,113,992	44.9	45.9	43.9	101.0	

- **Vital Rates:** Ofrece información detallada sobre eventos vitales y los principales indicadores relacionados, para los años calendarios de interés. En solapas independientes se presentan las tasas brutas de natalidad, mortalidad y migración, tasas de crecimiento anual; número absoluto de nacimientos, defunciones y migrantes, incremento natural y total, por sexo y total; nacimientos por edades de las madres, tasas específicas y global de fecundidad; esperanza de vida al nacimiento, tasas de mortalidad infantil y defunciones infantiles, totales y por sexo.

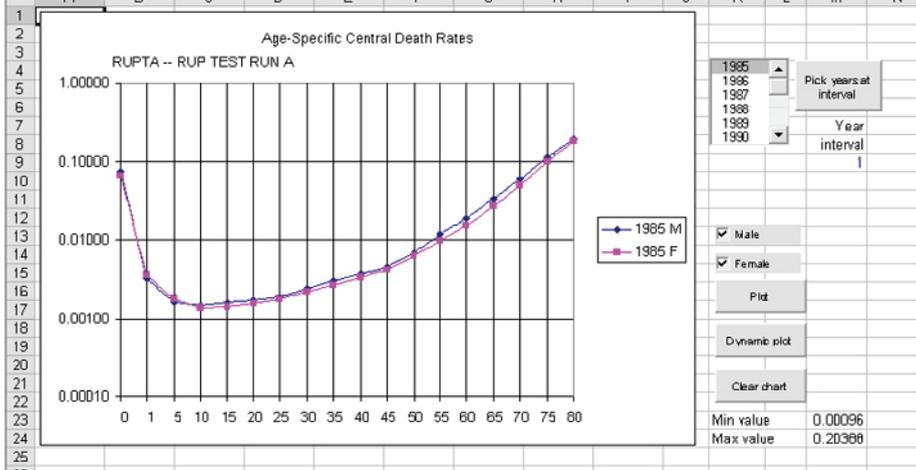
Imagen 15: Ejemplo de salida de datos de estadísticas vitales proyectadas (RUPPVR)

1 DATA FOR THE YEAR 1989 : T O T A L				
2				
3 RUPTA -- RUP TEST RUN A				
4				
5 VITAL RATE SUMMARY				
6 (RATES PER 1,000 POPULATION, EXCEPT WHERE NOTED)				
7	ITEM	RATE		
8	CBR	26.36		
9	CDR	6.70		
10	RNI (%)	1.966		
11	NET MIGRATION RATE	-15.26		
12	GROWTH RATE (%)	0.440		
13				
14				
15 COMPONENTS OF POPULATION GROWTH BY SEX				
16		BOTH SEXES	MALE	FEMALE
17	BIRTHS	286,680	146,836	139,844
18	DEATHS	72,844	41,518	31,326
19	NATURAL INCREASE	213,836	105,318	108,518
20	NET MIGRANTS	-166,022	-60,208	-105,814
21	POPULATION CHANGE	47,814	45,110	2,704
22				
23				
24 FERTILITY MEASURES				
25	AGE	ASFR	BIRTHS	
26	15-19	57.6	25,608	
27	20-24	162.5	70,274	
28	25-29	193.3	81,714	
29	30-34	155.6	57,781	
30	35-39	94.6	28,937	
31	40-44	66.6	16,456	
32	45-49	29.8	5,910	
33				
34	TFR	3.8000		
35				
36				
37 MORTALITY MEASURES				
38	ITEM	BOTH SEXES	MALE	FEMALE
39	EXPECTATION OF LIFE AT BIRTH	65.26	63.88	66.70
40	INFANT MORTALITY RATE	66.66	73.59	59.38
41	INFANT DEATHS	19,078	10,796	8,282
42 C:\IPC\apps\RUPEX\SAMPLES\RUPTA.IN				

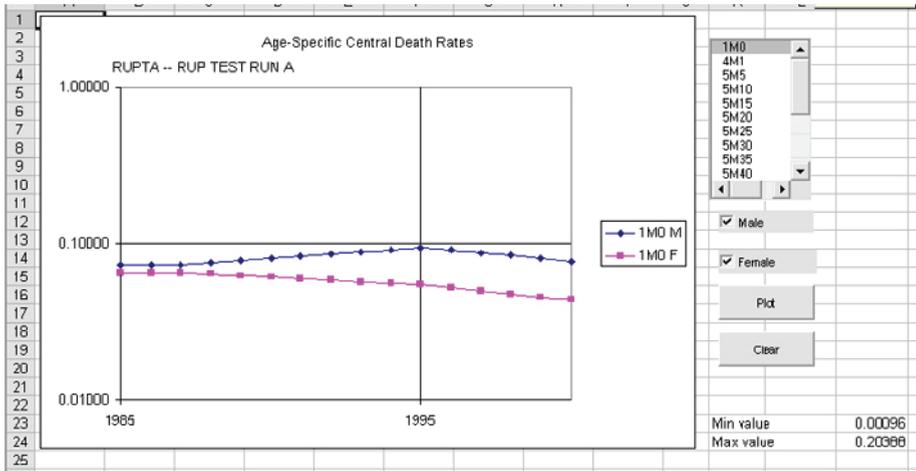
- **Mx Data:** Presenta las tasas centrales de mortalidad calculadas en la proyección, de acuerdo a la información de mortalidad aportadas por el usuario. La solapa "AgeCht" ilustra las tasas de mortalidad por sexo y grupos etarios, a través de un gráfico semilogarítmico. Se puede seleccionar los años calendarios de interés para obtener los gráficos (comando "Plot"), o bien correr un gráfico dinámico para varios o todos los años de la proyección (comando "Dynamic Plot"). En la solapa "TimerSer" se presenta un gráfico semilogarítmico con la

evolución temporal de las tasas centrales de mortalidad por sexo, a lo largo de todo el período de la proyección, para un grupo de edad seleccionado por vez.

**Imagen 16:** Ejemplo de salida de datos de tasas centrales de mortalidad proyectadas (AgeCht)



**Imagen 17:** Ejemplo de salida de datos de tasas centrales de mortalidad proyectadas (TimeSer)



- **Life Tables:** Construye tablas de vida abreviadas por sexo para los años calendarios seleccionados, en solapas de Excel independientes. Presenta información para edades simples menores de 5 años, como también los factores de separación de las edades 0 y 1-4 años de edad. Esta función requiere que se incorpore el comando OMX en el archivo de ingreso de datos, para que RUPLEX genere la información necesaria para el cálculo de las tablas de vida.

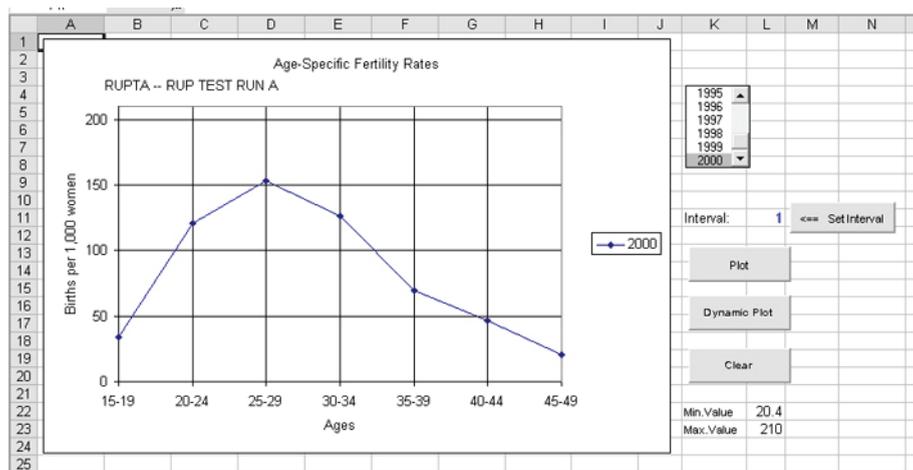
- **Death Data:** Ofrece información sobre las defunciones por sexo y edades simples calculadas en la proyección. La solapa “Pyramid” ilustra en una pirámide de población las defunciones por edades simples y sexo, para los años calendarios seleccionados o todo el período de la proyección mediante un gráfico dinámico. La solapa “Select” suministra información sobre el número absoluto y relativo las defunciones totales, por sexo, grupos quinquenales, 11 grupos especiales de edad y hasta 7 grupos especiales definidos por el usuario; edades medianas, tasas de dependencia total y por sexo.

**Imagen 18: Ejemplo de salida de datos de defunciones proyectadas (DthSheet)**

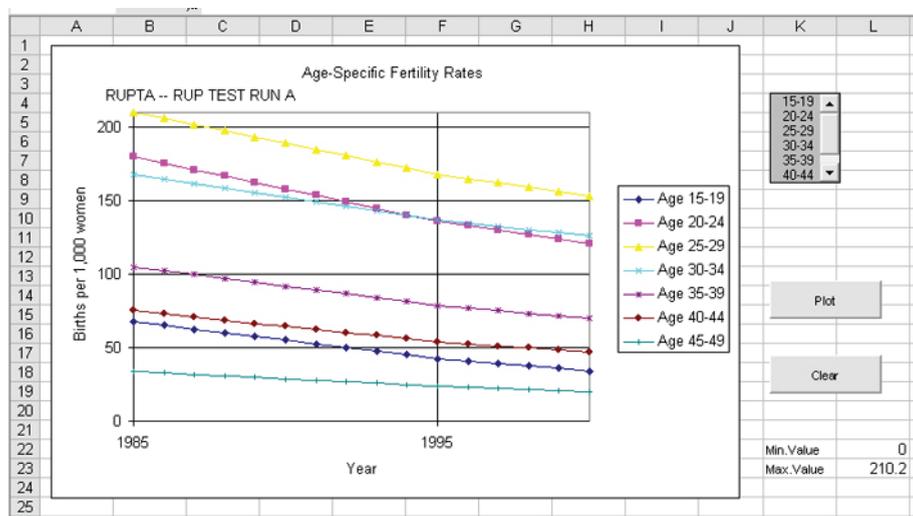
Data for the year 2010							
ARGENTINA 2001-50. Población_base_residentes_y_omisión.xls y estadísticas vitales.							
Death by Age and Sex and Selected Derived Measures							
Age	Deaths			Percent			Sex ratio
	Both sexes	Male	Female	Both sexes	Male	Female	
All ages	310,870	165,141	145,729	100.0	100.0	100.0	113.3
0-4	10,822	6,129	4,693	3.5	3.7	3.2	130.6
5-9	840	489	351	0.3	0.3	0.2	139.3
10-14	973	589	384	0.3	0.4	0.3	153.4
15-19	2,661	1,919	742	0.9	1.2	0.5	258.6
20-24	3,307	2,494	813	1.1	1.5	0.6	306.8
25-29	3,362	2,487	875	1.1	1.5	0.6	284.2
30-34	3,728	2,604	1,124	1.2	1.6	0.8	231.7
35-39	4,128	2,676	1,452	1.3	1.6	1.0	184.3
40-44	5,325	3,469	1,856	1.7	2.1	1.3	186.9
45-49	7,805	4,896	2,909	2.5	3.0	2.0	168.3
50-54	12,255	7,944	4,311	3.9	4.8	3.0	184.3
55-59	16,636	10,772	5,864	5.4	6.5	4.0	183.7
60-64	22,753	14,837	7,916	7.3	9.0	5.4	187.4
65-69	26,999	17,178	9,821	8.7	10.4	6.7	174.9
70-74	32,259	19,413	12,846	10.4	11.8	8.8	151.1
75-79	39,059	21,571	17,488	12.6	13.1	12.0	123.3
80+	117,958	45,674	72,284	37.9	27.7	49.6	63.2
0	9,310	5,281	4,029	3.0	3.2	2.8	131.1
1-4	1,512	848	664	0.5	0.5	0.5	127.7
0-14	12,635	7,207	5,428	4.1	4.4	3.7	132.8
15-24	5,968	4,413	1,555	1.9	2.7	1.1	283.8
32 15-44	22,511	15,649	6,862	7.2	9.5	4.7	228.1
33 15-49	30,316	20,545	9,771	9.8	12.4	6.7	210.3

- **ASFR Data:** Este comando ilustra la información proveniente de las tasas específicas de fecundidad calculadas en la proyección. La solapa “FIGS” ilustra las tasas de fecundidad por grupos etarios de las madres. Se pueden seleccionar los años calendarios de interés para obtener los gráficos (comando “Plot”), o bien correr un gráfico dinámico para varios o todos los años de la proyección (comando “Dynamic Plot”). En la solapa “TimerSer” se presenta un gráfico con la evolución temporal de las tasas específicas de fecundidad, a lo largo de todo el período de la proyección, para un grupo de edad seleccionado por vez.

**Imagen 19:** Ejemplo de salida de datos de tasas específicas de fecundidad proyectadas (FIGS)

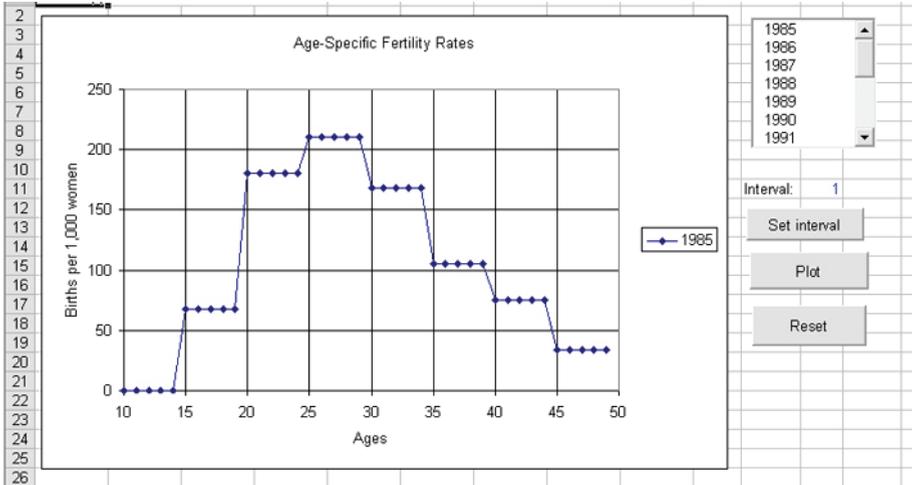


**Imagen 20:** Ejemplo de salida de datos de tasas específicas de fecundidad proyectadas (TimeSer)



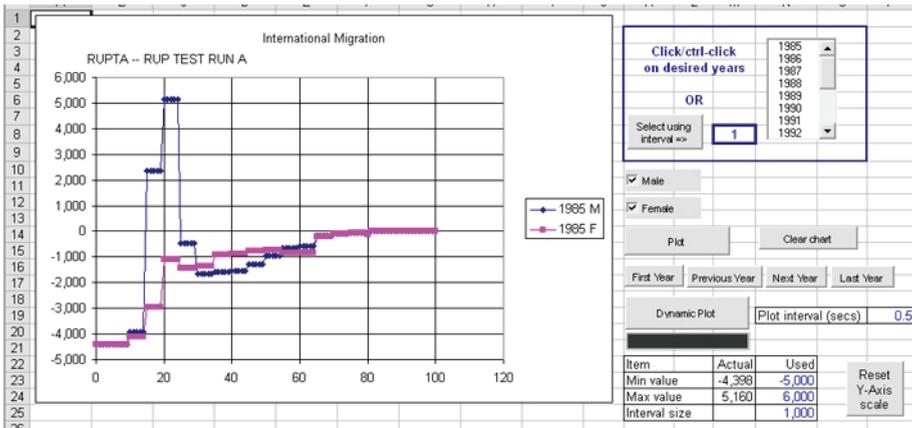
- **Births Data & Single Year ASFRs:** Ofrece información detallada sobre fecundidad. La solapa “Births” presenta el número de nacimientos calculados por edad simple de las madres, para cada año calendario de la proyección. La solapa “Pop” muestra el número proyectado de mujeres de 10 a 49 años de edad, por edades simples y años calendarios. La solapa “ASFRs” presenta las tasas específicas de fecundidad por edades simples y año calendario. La solapa “FIGS” contiene un gráfico donde se ilustran las tasas específicas de fecundidad, por edades simples y para los años seleccionados.

**Imagen 21:** Ejemplo de salida de datos de nacimientos proyectados (RUPTBHT)



- Migration Data:** Este comando ofrece información detallada del movimiento migratorio calculado en la proyección. Las solapas “Male” y “Female” presentan la cantidad de migrantes netos por edades simples y año calendario, para cada sexo por separado. La solapa “AgeCht” grafica los migrantes por edades simples y sexo, para los años seleccionados (comando “Plot”), o bien construye un gráfico dinámico para todos los años de la proyección (comando “Dynamic Plot”). La solapa “Select” permite generar una salida de datos detallados de los migrantes correspondientes a los años calendarios que se seleccionen (número absoluto y relativo de migrantes totales, por sexo y grupos quinquenales, grupos especiales de edad creados automáticamente y siete grupos especiales que puede indicar el usuario, y razones de masculinidad). (Arriaga, 2001:464-67, 499-503).

**Imagen 22:** Ejemplo de salida de datos de migrantes proyectados (AgeCht)



## Proyecciones subnacionales

El programa RUP contiene un programa auxiliar llamado RUPAGG que permite agrupar áreas proyectadas previamente con RUP. Ello requiere que primeramente se construyan proyecciones para las poblaciones de interés y luego se proceda a agruparlas o sustraerlas entre sí.

Una primera posibilidad es la obtención de resultados para un área interna de un país, mediante la proyección de la población total y la sustracción de la proyección del área complementaria a la que se desea (por ejemplo, provincia más desarrollada y resto del país, o población urbana y rural). La segunda posibilidad es la proyección de todas las áreas internas de un país para luego realizar todas las agrupaciones que el usuario desee. Ello permite tanto la obtención de la proyección total del país por la suma de todas las subáreas, como también la proyección de regiones o de grupos de subáreas con características comunes. RUPAGG permite el agrupamiento de hasta 300 subáreas.

Para obtener una correcta proyección nacional a partir de la agrupación de las proyecciones provinciales, se requiere la consistencia previa de la información referida a población base, mortalidad, fecundidad, migración interna e internacional. Para ello se requiere el ajuste de la información que se incorpora a cada proyección provincial, de manera que la suma de las poblaciones base de las subáreas sea igual a la población nacional; la suma de las defunciones por edad y sexo provinciales sea igual a las defunciones nacionales; la suma de nacimientos provinciales por edades de las madres sea igual a los nacimientos nacionales; la suma de los migrantes internacionales provinciales sea igual a los migrantes internacionales del país; y finalmente, que la suma de los migrantes internos por sexo y edad de todas las provincias sea igual a cero (Arriaga, 2001:525-28, 538-39).

Otro elemento importante a tener en cuenta es que el período temporal aplicable a la proyección de las áreas internas debe ser más reducido que el que habitualmente se aplica a un país. Arriaga recomienda proyectar las poblaciones subnacionales por un período no superior a 15 años, mientras que la población nacional puede ser proyectada por un período mayor (Arriaga, 2001:527, 536).

Una alternativa a la proyección por componentes de áreas subnacionales es la estimación matemática de las mismas a partir de los resultados de proyecciones de las áreas nacionales. Para ello se puede desagregar la proyección de una población nacional corrida con RUP, y estimar de las poblaciones internas a partir de la tasa de crecimiento intercensal. El paquete de herramientas informáticas PAS contiene una planilla de cálculo (PROYLOGT) que extrapola la población de las subáreas de un país mediante la función logística, y la ajusta a la población nacional proyectada por componentes. Posteriormente se puede estimar la estructura por sexo y edades de las subáreas a partir de otra planilla de cálculo (CTBL32) que, a través de una tabla de contingencia, ajusta la distribución etaria inicial de una subárea a la población estimada en un año futuro, y a su vez a la distribución etaria del área nacional para el mismo año.

## Proyecciones específicas

El programa RUP no produce por sí mismo proyecciones de poblaciones específicas, tales como población económicamente activa, población urbana-rural o población en edad escolar. El paquete de herramientas informáticas PAS contiene planillas de cálculo que permite hacer estimaciones de estas poblaciones especiales a partir de los resultados de las proyecciones de población realizada con el método de los componentes. Las herramientas son las siguientes:

- **PROYLOGT-PEA:** Estima la población económicamente activa por grandes sectores de la economía, a través de la función logística. Requiere contar con una proyección de la población económicamente activa para los años de interés, y la proporción de la población económicamente activa en los sectores agrícola, industrial y de servicios, para dos momentos en el tiempo. La planilla extrapola logísticamente las proporciones observadas en los puntos de tiempo informados, y los ajusta a la población total proyecta por componentes.
- **PROYAESC:** Estima la población en edad escolar por edad y grado de una provincia o subárea, a partir de la proyección de la población provincial y de las tasas de escolaridad nacional.
- **PROY EMP:** Estima la población ocupada y el exceso o déficit de fuerza de trabajo por sector de la economía, según la metodología de elasticidad. Requiere información de la población económicamente activa en los sectores agrícola, industrial y de servicios, en dos momentos de tiempo, como también del producto interno bruto por sectores.

## Ventajas

A continuación se reseñan las principales ventajas que ofrece el programa RUP:

- **Resultados:** Ofrece resultados por año calendario y edades simples.
- **Ajuste de datos:** Ajusta las distribuciones de estadísticas vitales por sexo y edad al número total que incorpora el usuario. De esta manera, no es necesario hacer ajustes previos de las distribuciones de los hechos vitales que no informan correctamente el sexo o la edad de las personas. También posibilita emplear un número total promedio de defunciones o nacimientos de tres años consecutivos, y mantener las distribuciones por sexo y edad registradas para cada año calendario disponible.
- **Actualización de la población:** El programa permite actualizar la población desde la fecha de un censo hasta los últimos años disponibles de estadísticas vitales, a través de la proyección por el método de los componentes. En este tipo de actualización, automáticamente se obtienen todas las tasas demográficas (tablas de vida y tasas específicas de fecundidad por edad) las cuales tiene la ventaja de ser consistentes con los registros vitales y la proyección de la población.
- **Eventos extraordinarios:** Se puede simular eventos demográficos extraordinarios que podrían a las poblaciones de distintos países, ya sean naturales o

deliberados (guerras o movimientos de refugiados). RUP permite incorporar variaciones demográficas extraordinarias para uno o determinados años calendarios, aunque no guarden relación con la evolución regular de la población proyectada. Estos pueden ser muertes causadas por un desastre natural o guerra, aumento o descenso abrupto de nacimientos, y movimientos migratorios extraordinarios.

- **Proyecciones subnacionales:** Las proyecciones urbana y rural, o bien del área total y un subárea, ofrecen resultados con todas las características demográficas de las áreas tratadas. El uso del programa RUPAGG obtiene agrupaciones de proyecciones por componentes, con amplia cantidad de resultados y coherencia entre sí. Al poder procesar hasta 300 áreas simultáneamente, tiene una alta capacidad de cálculo y posibilita contar con un exhaustivo panorama demográfico para el interior de un país. Posibilita también el análisis por regiones, áreas económicas o poblaciones con características sociales específicas, mediante la adición de las proyecciones de diversas provincias.

### Limitaciones

- Las interpolaciones entre los datos de mortalidad, fecundidad y migración provistos, se realizan de manera lineal. El programa no ofrece la posibilidad de interpolar de manera exponencial o logística los parámetros demográficos fijados.
- El grupo abierto final (80+, 85+, etc.) depende del grupo abierto final de las tasas de mortalidad del año base y límite provista por el programa. Si no coinciden, el programa no corre. Por lo tanto se necesita contar con tablas de vida con el mismo número de grupos etarios que la población base que se desea utilizar.
- Para que las salidas de resultados a través de la aplicación RUPLEX sea correcta, la planilla de cálculo Excel debe estar configurada con el sistema de puntuación norteamericano (separación de miles con comas y separación decimal con puntos).
- La ejecución de las macros incorporadas en la aplicación RUPLEX requieren que el programa Excel tenga un nivel de seguridad medio o menor, lo que puede volverlo más vulnerable a la recepción de virus con otros documentos o aplicaciones.
- La aplicación RUPLEX debe ser instalada en el disco C: de las computadoras y no en otro disco o partición del disco rígido, lo que vuelve poco flexible la generación y búsqueda de archivos entre los directorios.
- Cuando se incorporan registros de estadísticas vitales para el año base de la proyección, las tasas centrales de mortalidad y específicas de fecundidad iniciales deben estar referidas a un año anterior al año base, de lo contrario el programa produce un error y no se ejecuta. Una solución es la utilización de las tasas correspondientes al año base (por ejemplo, 2001), y se lo adjudica al año calendario anterior al año base (por ejemplo, 2000).
- El programa RUP-RUPLEX se encuentra redactado en inglés.

- Cuando se trabaja con tasas centrales de mortalidad por grupos quinquenales de edad, el programa calcula tasas centrales por edades simples que pueden producir una distribución incoherente de las defunciones al interior de los grupos quinquenales. Esto se observa en la pirámide de defunciones que se obtiene con el comando “Death Data”. Una posible solución es el uso de tasas centrales de mortalidad por edades simples.
- Cuando se trabaja con tasas específicas de fecundidad por grupos quinquenales se observa el mismo defecto encontrado con las tasas centrales de mortalidad. El comando “Births Data & Single Year ASFRs” muestra una distribución uniforme de los nacimientos por edades simples al interior de cada grupo quinquenal, lo que produce saltos importantes en el número de nacimientos entre edades límites de los grupos etarios (por ejemplo, los nacimientos de madres de 19 y 20 años, 24 y 25 años, etc.). La solución se encontraría en el uso de tasas de fecundidad por edades simples.
- Carga de datos: se debe respetar la gramática original de FORTRAN, caracterizado por la ubicación de los caracteres en columnas específicas (archivo \*.in). Los errores de ubicación no son detectados por el programa en el momento de la carga, sino que se advierten en el momento de correr la proyección. Cuando esto sucede, se requiere abrir un archivo auxiliar (archivo \*.out) donde el programa informa los errores cometidos. Esta información se ofrece a través de códigos o comandos que no son sencillos de interpretar, lo que dificulta la tarea de corrección de los errores cometidos en la carga de datos.
- La generación de nuevos archivos de ingreso de datos se debe realizar únicamente con el comando “SaveAs”. Como los archivos de ingreso de datos se visualizan a través de un editor de textos básicos (por ejemplo, Bloc de notas o Notepad), el usuario tiende a realizar copias con la función “Guardar como” del editor de textos, pero el archivo que se genera con este procedimiento no es reconocido luego por el programa como un archivo válido para correr una proyección.
- Proyecciones de poblaciones subnacionales: Requiere de la proyección por componentes de cada área de interés por separado, para luego integrarlas con el subprograma RUPAGG. Para que los resultados nacionales sean coherentes, se requiere de un importante trabajo de conciliación de la información sobre población base de todas las subáreas, como también los datos de mortalidad, fecundidad y migración. No siempre se dispone de información suficiente para todas las provincias de un país para realizar esta conciliación previa, especialmente en materia de migración internacional.

## Programa PRODEM (PROyecciones DEMográficas)

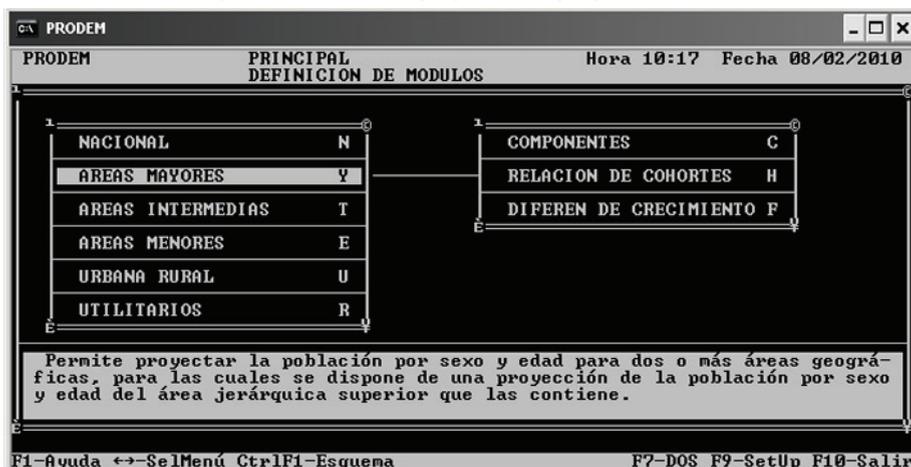
### Características generales

El programa PRODEM fue desarrollado por el Centro Latinoamericano y del Caribe de Demografía (CELADE), y su segunda versión (2.0) fue presentada en el año 1991. Es un

software que contiene un conjunto de métodos demográficos y matemáticos para la elaboración y desagregación de proyecciones de población. Presenta una estructura modular que permite la coherencia entre las proyecciones que se elaboran para las diferentes divisiones administrativas de un país y el área mayor que las contiene, a partir de la transmisión de la información generada de un nivel administrativo a otro.

PRODEM corre bajo un entorno D.O.S y contiene módulos desplegables de acuerdo a los niveles de desagregación deseada (áreas mayores, intermedias, menores, urbana-rural). Permite realizar una proyección simultánea de un país y sus respectivas áreas internas, o bien proyectar una población en particular o realizar estimaciones de fecundidad y mortalidad. (CELADE, 1991:1-1:3).

**Imagen 23: Módulos desplegables del programa PRODEM**



### Metodología de proyección

PRODEM emplea diferentes métodos de proyección de acuerdo a los niveles de desagregación con los cuales el usuario trabaja. CELADE clasifica los diversos procedimientos en tres grupos:

- **Método demográfico:** Corresponde al método de componentes, que considera la evolución longitudinal de las cohortes de acuerdo a determinadas condiciones de mortalidad, fecundidad y migración. El programa se basa en la tercera versión del United Program in Fortran Language, de la División de Población de las Naciones Unidas, elaborado en 1981. Este método se aplica para la población nacional para proyectar la población por edad y sexo por quinquenios, para un período de hasta 100 años. También se puede aplicar este método para proyectar hasta tres áreas geográficas mayores, y poblaciones urbana o rural.
- **Métodos semi-demográficos:** Se trata de procedimientos que proyectan una población considerando su evolución histórica. El primer método es el de Relación de Cohortes, que se basa en la composición por sexo y edad observada

en dos censos para un conjunto de áreas intermedias, y en la proyección por componentes del área superior que las contiene; realiza una proyección de las variaciones observadas de las cohortes y se ajustan a la proyección del área mayor. El segundo método es el de Diferencial de Crecimiento que, con la misma información empleada por el procedimiento anterior, realiza una proyección transversal de la población por sexo y edad de las áreas intermedias, que también se ajustan a la proyección del área mayor que las contiene.

- **Métodos matemáticos:** Corresponde a los procedimientos que proyectan la población total de áreas menores a través de una función matemática, y luego la desagrega por sexo y edad. Las funciones matemáticas que se pueden utilizar son la lineal, exponencial o geométrica, logística (con información para dos momentos y valores asintóticos), logística de Murphy (igual que la logística pero para una asíntota superior de 60 años), Pickard I y II (proyecta proporciones observadas en dos o tres momentos de tiempo). (CELADE, 1991:1:4-1:8).

### Formato de datos de ingreso

PRODEM requiere información de la población a proyectar por grupos quinquenales de edad. El ingreso se realiza de manera manual. Los años correspondientes a la población base, inicio y término de la proyección deben ser múltiplos de cinco (por ejemplo, 2000 y 2005), y admite hasta 30 quinquenios. El programa ofrece la posibilidad de hacer proyecciones a futuro, retroproyecciones y ambos procedimientos combinados. La información puede ser suministrada por el usuario o bien ser estimados por el sistema, a través de modelos y de los módulos que ofrece a tal fin. La información se debe cargar de manera manual.

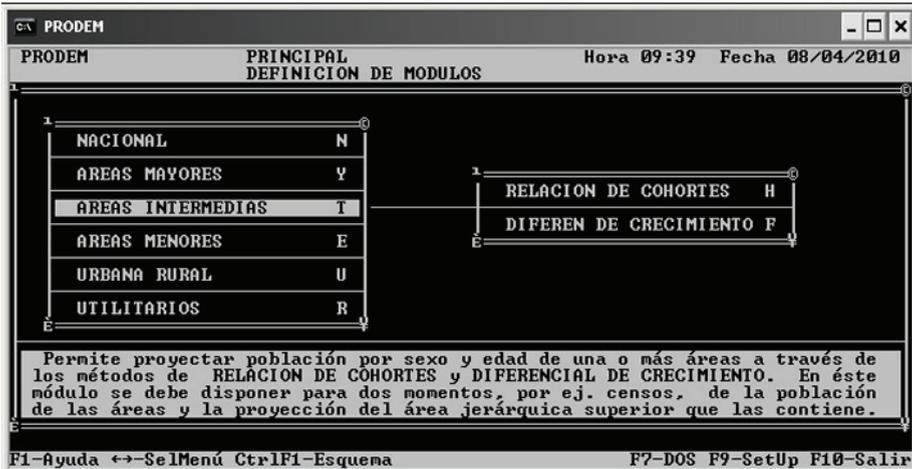
- **Población Nacional:** Requiere la población base por sexo y grupos quinquenales, con grupo abierto final igual a 80 años y más. Los datos de **migración** pueden ser en número absoluto de migrantes por sexo y edad, o bien tasas netas de migración y distribución para ambos sexos; también se pueden ofrecer datos correspondientes a mitad del quinquenio o al final. Los datos de **fecundidad** pueden ser tasas de fecundidad por quinquenio o bien la aplicación de algún modelo (africano, árabe, asiático o de fecundidad límite); también se solicita niveles de tasas brutas o globales de fecundidad, y relación de masculinidad al nacer. La información requerida para la **mortalidad** consiste en la elección de una de tabla de vida, de acuerdo a los modelos de Naciones Unidas y Coale y Demeny (Latinoamericano, General, Oeste, Norte, Este, Sur, Chileno, Sud-Asiático o Lejano Este), o provista por el usuario; se requiere las esperanzas de vida al nacimiento por sexo y para cada quinquenio considerado. (CELADE, 1991:4:1-22).

**Imagen 24:** Parámetros generales del programa PRODEM para la proyección por componentes de una población nacional



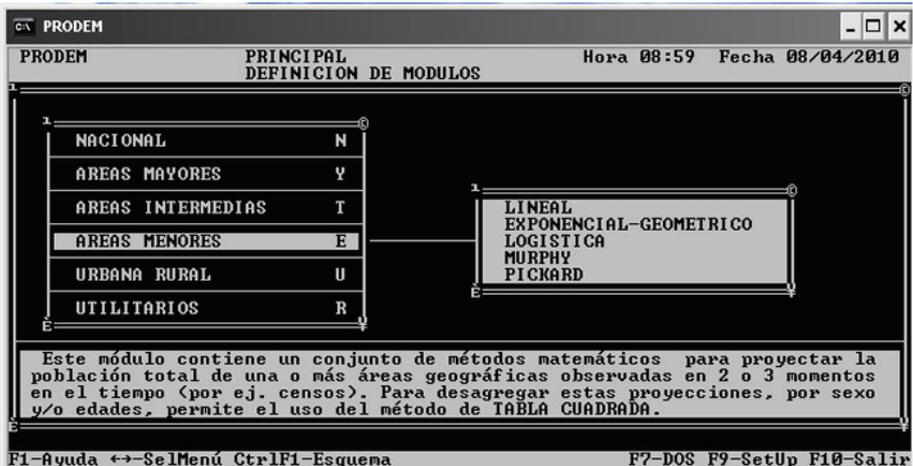
- **Áreas mayores e intermedias:** Ofrece la posibilidad de proyectar por los métodos de los componentes (sólo para áreas mayores), relación de cohortes o diferencial de crecimiento (sólo áreas intermedias). En el primer caso, se requiere información de fecundidad, mortalidad y migración para el área de interés y el área jerárquica superior que la contiene, y el programa calcula por diferencia la proyección del área complementaria por diferencia entre las dos primeras. El formato de ingreso es igual que para la población nacional. Para el método de **relación de cohortes**, se requiere las fechas de dos censos de población, información de fecundidad y mortalidad de un área mayor, población por sexo y edad del área mayor y de las subáreas consideradas para los dos censos tomados como referencia y de año inicial de la proyección, y población proyectada del área mayor cada cinco años. Para el método **diferencial de crecimiento** se requiere la misma información que para el procedimiento anterior. (CELADE, 1991:6:2-3).

**Imagen 25:** Parámetros generales del programa PRODEM para la proyección de áreas intermedias



- **Áreas menores:** Se requiere la población total de hasta 30 áreas menores en dos momentos de tiempo (o tres si se utiliza el método Pickard II) y valores asintóticos (para los procedimientos con funciones logísticas). Para realizar la desagregación por sexo y edad se puede utilizar el procedimiento Tabla Cuadrada del módulo Utilitarios, para lo cual se requiere contar con la proyección del área mayor, proyección de la población por sexo y una distribución etaria inicial de las áreas menores. (CELADE, 1991:7:2, 9:8-9).

**Imagen 26:** Módulo desplegable de proyección de áreas menores



## Formato de salida de los resultados

PRODEM en su versión 2.0 ofrece resultados por pantalla en formato D.O.S. y sólo permite su impresión. Estos datos se pueden recuperar digitalmente a partir de los archivos que produce el sistema en la raíz del disco rígido de la computadora (C:).

- **Proyección Nacional:** El programa ofrece la población proyectada por grupos quinquenales o edades simples entre los 0 y 24 años de edad, población relativa, relaciones de masculinidad y dependencia, edad mediana; esperanza de vida al nacimiento total y por sexo, defunciones totales y de menores de 5 años, tasa bruta de mortalidad, mortalidad infantil total y por sexo, tasas de natalidad y fecundidad (específicas, global y general), nacimientos totales y por edad de las madres, relación niños-mujeres, edad media de la fecundidad, saldos migratorios por grupos quinquenales y sexo, migrantes totales y tasas netas de migración, tasas de crecimiento media anual y natural, pirámide de población y gráfico de evolución de la esperanza de vida y tasa global de fecundidad. (CELADE, 1991: 4:6-4:7, 4:26-4:27).

**Imagen 27:** Ejemplo de salida de datos de una población por sexo y grupos quinquenales proyectada con el programa PRODEM

		2000		2005		2010		2020
EDAD/SEXO	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBR	
0-4	65152	61436	68451	66422	72529	70252	733	
5-9	62584	60900	64762	61240	68128	66259	722	
10-14	62704	60960	62235	60703	64486	61136	678	
15-19	66095	65363	62112	60690	61056	60565	641	
20-24	57859	58352	65499	65020	61497	60515	613	
25-29	47969	49423	57254	57567	64706	64727	608	
30-34	39409	40976	47348	48904	56532	57276	639	
35-39	34202	36815	38531	40519	46601	48586	557	
40-44	27666	30032	33351	36369	37739	40127	457	
45-49	26536	29957	26784	30332	32368	35839	366	
50-54	24420	28114	25238	29259	25498	29655	308	
55-59	19229	23217	22719	27132	23486	28256	237	
60-64	16061	20063	17377	22087	20534	25811	212	
65-69	12015	16278	13786	18477	14940	20338	177	
70-74	9349	13037	9514	14099	10932	16091	119	
75-79	5727	8492	6476	10360	6609	11207	77	
80 y +	4527	7665	5203	9069	6019	10208	66	

- **Áreas Intermedias:** El método de relación de cohortes produce información de población total de cada área, por sexo y grupos quinquenales (con o sin ajuste al área mayor), estructura relativa, relaciones de masculinidad, coeficientes de crecimiento por grupos etarios, índices de crecimiento diferencial por sexo y grupos quinquenales, tasas globales de fecundidad, estructura relativa de fecundidad, relación de masculinidad al nacimiento. El procedimiento de diferencial de crecimiento ofrece la población total de cada área, por sexo y grupos quinquenales, población total de 15-64 años y femenina de 15-49 años, relación niños-mujeres, relaciones de masculinidad y de dependencia total, edad mediana, tasas anuales y diferenciales de crecimiento por grupos etarios. (CELADE, 1991:6:25-26).

**Imagen 28:** Ejemplo de salida de datos de la proyección de la población por sexo y edad de áreas intermedias

PRODEM								
PRODEM PRUS		LISTADO DE SALIDA					Hora 10:36	Fecha 4/8/2010
EDAD\SEXO	AREA 1 HOMBRES	MUJERES	SUBAREA 1 HOMBRES	MUJERES	SUBAREA 2 HOMBRES	MU		
0-4	56658	54899	3007	2796	2880			
5-9	62889	62984	3405	3310	3226			
10-14	58125	58100	2828	2882	2912			
15-19	48182	48950	2020	1896	3112			
20-24	39515	42528	1705	1558	2436			
25-29	32908	35240	1546	1425	3019			
30-34	26823	30155	1237	1235	1540			
35-39	28256	31456	1265	1156	1592			
40-44	25744	28003	1058	848	1344			
45-49	20183	22256	807	752	1005			
50-54	17523	19991	736	705	909			
55-59	14933	17554	645	640	798			
60-64	12691	14792	571	533	637			
65-69	9839	11267	497	426	538			
70-74	6549	7833	281	263	359			
75-79	3902	5074	157	195	201			
80 y+	4063	6554	166	221	213			

- **Áreas menores:** Los procedimientos matemáticos calculan la población total de las áreas menores para 10 fechas como máximo, con o sin ajuste a la población proyectada del área mayor que las contiene. Con la opción del método de Tabla Cuadrada se puede obtener la población por sexo y grupos quinquenales. (CELADE, 1991:7:2,9:8-9).

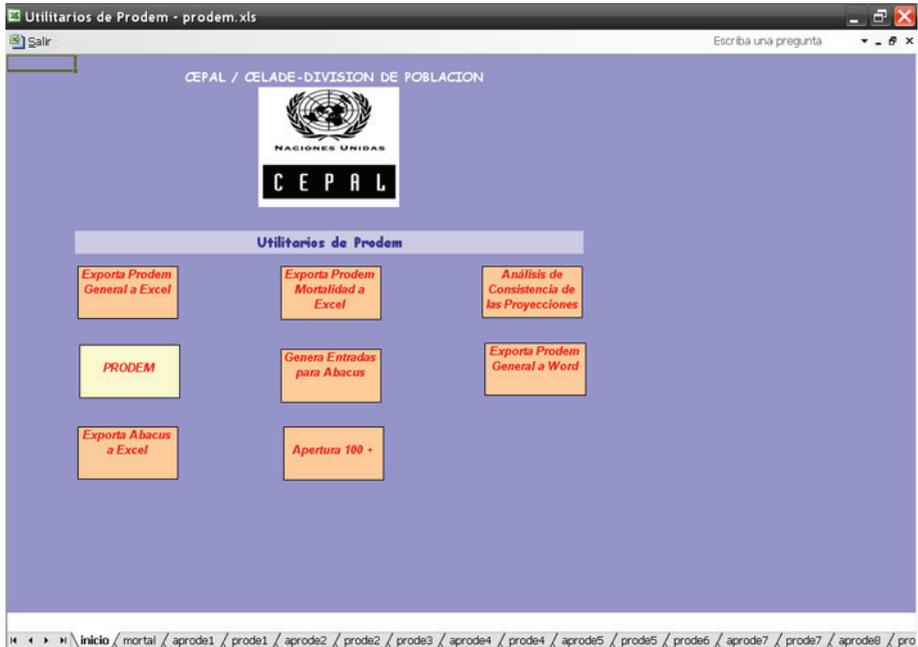
**Imagen 29:** Ejemplo de salida de datos de la proyección de la población total de áreas menores

PRODEM					
PRODEM SJUA		LISTADO DE SALIDA		Hora 10:31	Fecha 4/8/2010
METODO MURPHY					
A R E A	2001	2009	2020		
SUBAREA 1	616664	687360	783091		
SUBAREA 2	180672	242072	350329		
SUBAREA 3	2576	2831	3168		
SUBAREA 4	207	310	519		
SUBAREA 5	25	32	42		

CELADE ha desarrollado una herramienta informática, PRODEM.xls, que permite extraer los resultados generados por PRODEM y presentarlos en planillas de cálculo. A través del programa Excel se ejecutan macros que “leen” archivos de salida de PRO-

DEM 2.0 con extensión “.OUT”. Para ello es necesario primero efectuar la proyección en la versión original del programa.

**Imagen 30: Utilitario PRODEM.xls**



Cuando se ha realizado una proyección por el método de los componentes, el utilitario PRODEM.xls ofrece la siguiente información en planillas de cálculo:

- **Población:** población base y población proyectada por sexo y grupos quinquenales de edad, cada cinco años calendarios, en números absolutos y relativos; población sexo por edades simples entre los 5 y 24 años de edad.
- **Indicadores demográficos:** relaciones de masculinidad por grupos quinquenales de edad, tasas de dependencia total, relación niños-mujeres, edad mediana, tasas anuales de crecimiento (exponenciales y geométricas); tasas brutas de crecimiento natural, de natalidad y mortalidad; número total de nacimientos, defunciones y migrantes; tasas brutas y netas de reproducción, tasas globales y generales de fecundidad; esperanza de vida al nacimiento por sexo, tasa de mortalidad infantil, defunciones de 0 y 1-4 años de edad; cada 5 años calendarios.
- **Fecundidad:** tasas globales y específicas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, edades medianas, nacimientos por edad de la madre, por períodos de 5 años calendarios.
- **Mortalidad:** esperanzas de vida al nacimiento por sexo, probabilidades de sobrevivencia por sexo y grupos quinquenales de edad, por períodos de 5 años calendarios.

- **Migración:** saldos migratorios por sexo y grupos quinquenales de edad, por períodos de 5 años calendarios.

**Imagen 31: Salida de resultados de PRODEM en formato Excel**

CUBA 2007 2020					
POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO, HOMBRES					
EDAD/AÑO	2007	2012	2017	2022	
<b>TOTAL</b>	<b>5627669</b>	<b>5603854</b>	<b>5527696</b>	<b>5457504</b>	
0-4	316446	292738	284333	261590	
5-9	366589	311772	288133	280818	
10-14	368815	360695	305987	283755	
15-19	437360	360477	352449	299788	
20-24	404823	429380	352973	346653	
25-29	341823	395590	420166	346042	
30-34	465274	330260	383846	410851	
35-39	529136	451737	317822	373694	
40-44	543195	514796	438487	308243	
45-49	377013	528299	500835	427474	
50-54	314125	363170	484449	485589	
55-59	295837	297883	345513	463437	
60-64	254447	274811	277488	323643	
65-69	210930	228587	247948	251720	
70-74	152430	179125	195287	213289	
75-79	111528	117418	139280	153458	
80+	137968	167077	192697	227461	
CUBA 2007 2020					
POBLACIÓN POR EDAD Y SEXO, MUJERES					
EDAD/AÑO	2007	2012	2017	2022	
<b>TOTAL</b>	<b>5610199</b>	<b>5603205</b>	<b>5570117</b>	<b>5529722</b>	
0-4	297564	276174	268156	246774	
5-9	345532	293013	271646	264737	
10-14	349718	339896	287428	267442	
15-19	412991	341128	331346	281019	
20-24	380434	400939	329245	322370	
25-29	318704	370015	390521	321449	
30-34	446564	307129	358341	381556	
35-39	521748	434668	296181	349746	
40-44	546057	510176	424127	288429	
45-49	388522	597974	490797	415856	

## Proyección de áreas subnacionales

PRODEM contiene módulos especiales para la proyección de áreas subnacionales, que se detallan a continuación:

- **Áreas intermedias:** El método de **relación de cohortes** permite la proyección de 10 áreas simultáneas, por un período máximo de 5 quinquenios, siempre que se cuente con la proyección por componentes de la población mayor que las contiene. La suma de las poblaciones de cada área intermedia debe ser igual a la población jerárquica mayor. El procedimiento de **diferencial de crecimiento** permite proyectar un máximo de 31 áreas; los períodos de la proyección pueden ser quinquenales (hasta 4 períodos) o anuales (6 u 11). También puede ofrecer resultados para 10 fechas de interés del usuario. (CELADE, 1991:6:6,17-18).
- **Áreas menores:** Este módulo calcula la población total de hasta 30 áreas menores de acuerdo a distintas funciones matemáticas (lineal, exponencial o geométrica, y diferentes variantes de la logística), para un máximo de 10 fechas a elección del usuario. Si se dispone de la proyección del área total, se puede ajustar la población total de cada subárea, y estimar la población por sexo y grupos etarios si se dispone de una distribución inicial de cada subárea. (CELADE, 1991:7:2,9:8-9).

- **Tabla cuadrada:** Este procedimiento permite desagregar la población proyectada de un área mayor hasta 10 subáreas por sexo y edad. Para ello se requiere contar con la distribución por sexo y grupos quinquenales de las subáreas para el momento inicial, y la estimación de la población de cada una hasta el final de la proyección. La población de las subáreas puede ser efectuada a partir del módulo Áreas Menores. (CELADE, 1991:9:6-7).

## Proyecciones específicas

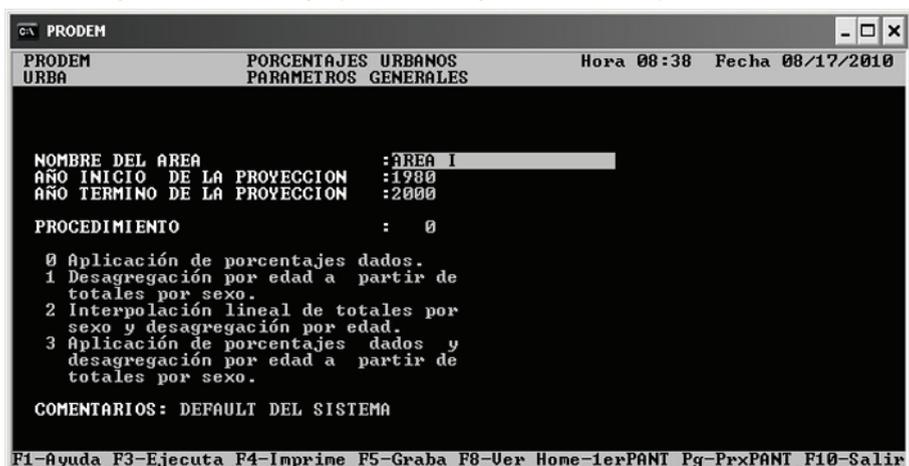
### *Población urbana y rural*

El programa PRODEM contiene un módulo para la proyección de la población urbano-rural. Para su aplicación se requiere contar con una proyección del área mayor por componentes y proporciones de población urbana. El procedimiento “Porcentajes urbanos” ofrece las siguientes opciones:

- Indicar las proporciones de población urbana por sexo y grupos quinquenales para cada año de la proyección.
- Definir proporciones por sexo para cada quinquenio que cubre la proyección.
- Interpolarse linealmente la población urbana por sexo y desagregar por edades.
- Indicar proporciones de población urbana por sexo y edad hasta un año determinado e interpolarse hasta el final de la proyección.

Los resultados que ofrece este módulo son la población total, por sexo y grupos quinquenales, desagregada por población urbana y rural, en números absolutos y relativos. (CELADE, 1991:8:1-12).

**Imagen 32:** Módulo de proyección de la población urbana y rural de PRODEM



### *Suma de proyecciones*

Este módulo permite realizar la suma de dos o más proyecciones, por edad y sexo, elaborada con el método de los componentes en los módulos de proyecciones Nacio-

nal o Áreas Mayores. Si se han proyectado poblaciones de jurisdicciones provinciales, la suma de proyecciones permite la obtención de la población proyectada para una región compuesta por las áreas que el usuario le indique al programa. (CELADE, 1991:9:3-5).

### *Proyección de la mortalidad*

Este procedimiento permite interpolar probabilidades de fallecimiento entre una tabla de mortalidad inicial y una tabla límite, por sexo y grupos quinquenales, para un período de hasta 10 quinquenios. El período de estimación puede ser extendido a través de la concatenación de distintos archivos generados por este módulo. La tabla de mortalidad inicial la ingresa el usuario, mientras que la tabla límite puede ser elegida entre alguna de las tablas modelo. Entre las tablas límite disponibles se cuentan:

- Nueve modelos elaborados por CELADE- San José, con una esperanza de vida al nacimiento de 82,5 años para las mujeres y de 74 a 78 años para los hombres;
- La tabla límite de Bourgeois-Pichat adaptada por CELADE-Santiago para ser aplicadas en América Latina.
- Tablas de vida modelo de Coale y Demeny (Oeste, Este, Norte y Sur).

La información necesaria para la tabla de mortalidad inicial consiste en las probabilidades de morir de la población de 5 años y más, entre los 0-1 y 1-4 años, las esperanzas de vida al nacimiento y a la edad de 80 años, y los factores de separación para menores de 5 años ( $f_0$  y  $f_1$ ) por sexo. (CELADE, 1991:9:18-22).

### *Proyección de la fecundidad*

Este procedimiento permite proyectar tasas globales de fecundidad o tasas brutas de reproducción, y tasas específicas de fecundidad para un período de hasta 20 quinquenios. La proyección se realiza a través de la función logística o con la función de Gompertz modificada. La información que se necesita es la relación de masculinidad al nacimiento y tasas específicas de fecundidad para un momento inicial. Si se va a emplear la función logística, se requieren tasas de fecundidad global para dos momentos de tiempo y valores asintóticos (superior e inferior). Si se aplica la función de Gompertz se requiere incluir juegos de tasas observadas y estándar, para la fecundidad global o de reproducción, tasas de fecundidad por edades, como también los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  correspondientes a las tasas ingresadas. (CELADE, 1991:9:28-34).

### **Ventajas**

- Es un software con más de 20 años de funcionamiento probado en América Latina.
- Permite la aplicación de los resultados de las proyecciones de las áreas mayores para las estimaciones de las áreas menores.
- Dispone de distintas funciones matemáticas para la estimación de poblaciones menores.

- Tiene integrado módulos para proyección de mortalidad y fecundidad
- El módulo de mortalidad genera tablas de vida.
- Permite la suma de proyecciones.
- Tiene desarrollada una rutina para exportar la información a Excel
- Las salidas de resultados en Excel son relevantes y completas.

### Limitaciones

- El programa está desarrollado para el sistema operativo DOS, que resulta poco amigable para el usuario.
- La información se debe cargar de manera manual, por lo que requiere de tiempo y existe la posibilidad de cometer errores de tipeado. No permite transferir datos desde planillas de cálculos.
- El programa no cuenta con un sistema de grabación automática, por lo que se puede perder la información en caso de corte de energía o falla de la computadora.
- El período de la proyección debe definirse por un número de años múltiplo de 5.
- Si la población por edades no coincide con la población total ingresada el programa indica error y no realiza ajustes. Lo mismo ocurre con los datos de migrantes.
- El grupo abierto final está limitado a 80 años y más.
- Los resultados se ofrecen por períodos quinquenales, o cada cinco años calendarios. No se dan resultados por años calendarios simples.
- No genera gráficos de salida.
- Las proyecciones con el método de relación de cohortes sólo puede hacerse por un período máximo de 5 quinquenios.
- Las proyecciones de subáreas con los métodos de relación de cohortes y diferencial de crecimiento sólo pueden hacerse para un máximo de 10 subáreas simultáneas.

## Programa PRODEX (PRODEM - Excel)

### Características generales

PRODEX (versión 5.6) es una herramienta informática que combina las prestaciones del programa PRODEM con las facilidades de la planilla de cálculo Excel. Este instrumento es desarrollado por CELADE e intenta aprovechar las capacidades de cada programa, a fin de obtener proyecciones demográficas a través de un entorno moderno y flexible (Windows).

Desde la página principal se accede al modulo general para la proyección de la población, a los módulos auxiliares para la proyección de los componentes (fecundidad, mortalidad y migración) y al utilitario para realizar suma de proyecciones de diferentes unidades territoriales componentes de una unidad mayor.

Imagen 33: Página de inicio de PRODEX

**PRODEX**

PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS EN EXCEL

PROYECCION DE LA POBLACION

PROYECCION DE LA FECUNDIDAD

PROYECCION DE LA MORTALIDAD

PROYECCION DE LA MIGRACION

SUMA DE PROYECCIONES

CELADE  
DIVISION DE POBLACION DE LA CEPAL

50 años de Demografía en América Latina y el Caribe  
1957  
2007

Aplicación en fase de prueba  
Se agradecen comentarios y sugerencias  
*Guiomar.bay@cepal.org*

Guardar sesion (DAT)

Salir

### Metodología de proyección

PRODEX utiliza el mismo método de los componentes contenido en el programa PRODEM, para la proyección de poblaciones nacionales. La principal diferencia radica en la consideración de la población por edades simples, definida por el usuario en el ingreso de datos.

Formato de datos de ingreso

Población base

Imagen 34: Página de proyección de la población (PRODEX)

En el primer módulo, “Proyección de la Población”, se requiere el ingreso del año base y final de la proyección, permitiendo hasta un período máximo de 100 años. La población base se ingresará por sexo y edades simples; el grupo abierto final puede ubicarse entre los 80 y 100 años de edad. Los valores pueden ser copiados y pegados desde una planilla de cálculo.

Imagen 35: Página de ingreso de la población base (PRODEX)

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL CALCULADO
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0



**Mortalidad**

En la sección de Mortalidad se requiere ingresar relaciones (o probabilidades) de supervivencia por sexo y edades simples, esperanza de vida al nacer por sexo, para cada año calendario. Esta información puede ser generada e importada a partir del módulo “Proyección de la Mortalidad”, o bien ser cargada manualmente o copiada desde una planilla de cálculo.

**Imagen 38:** Página inicial del módulo de proyección de la mortalidad (PRODEX)

**Imagen 39:** Página de ingreso de datos de mortalidad (PRODEX)

		1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
e=		44,9	45,3	45,6	46,0	46,4	46,8	47,2	47,6	48,0	48,4	48,9	49,3	49,7	50,2	50,6	51,1	51,5
Pb	0	0,85048	0,85281	0,85517	0,85754	0,85994	0,86234	0,86476	0,86719	0,86963	0,87208	0,87453	0,87698	0,87943	0,88188	0,88432	0,88675	0,88918
EDAD	1	0,97868	0,97203	0,97249	0,97295	0,97341	0,97387	0,97434	0,97481	0,97528	0,97575	0,97623	0,97670	0,97717	0,97764	0,97811	0,97858	0,97904
	2	0,97086	0,97152	0,97178	0,97225	0,97272	0,97319	0,97367	0,97415	0,97463	0,97511	0,97559	0,97607	0,97655	0,97703	0,97751	0,97798	0,97846
	3	0,96263	0,96290	0,96318	0,96345	0,96373	0,96401	0,96429	0,96458	0,96486	0,96514	0,96543	0,96571	0,96600	0,96628	0,96657	0,96685	0,96713
	4	0,98865	0,98883	0,98901	0,98919	0,98937	0,98955	0,98973	0,98992	0,99010	0,99029	0,99047	0,99066	0,99085	0,99103	0,99122	0,99140	0,99158
	5	0,99276	0,99227	0,99229	0,99262	0,99277	0,99290	0,99302	0,99315	0,99328	0,99341	0,99353	0,99366	0,99379	0,99392	0,99404	0,99417	0,99430
	6	0,99338	0,99407	0,99417	0,99426	0,99436	0,99445	0,99455	0,99465	0,99475	0,99484	0,99494	0,99504	0,99514	0,99523	0,99533	0,99543	0,99553
	7	0,99523	0,99531	0,99538	0,99545	0,99553	0,99561	0,99569	0,99576	0,99583	0,99591	0,99599	0,99607	0,99615	0,99623	0,99630	0,99637	0,99645
	8	0,99600	0,99606	0,99613	0,99619	0,99625	0,99632	0,99638	0,99644	0,99651	0,99657	0,99664	0,99670	0,99676	0,99683	0,99689	0,99696	0,99702
	9	0,99645	0,99650	0,99656	0,99662	0,99667	0,99673	0,99678	0,99684	0,99690	0,99695	0,99701	0,99707	0,99712	0,99718	0,99724	0,99730	0,99735
	10	0,99667	0,99672	0,99677	0,99682	0,99687	0,99693	0,99698	0,99703	0,99709	0,99714	0,99719	0,99725	0,99730	0,99735	0,99741	0,99746	0,99751
	11	0,99672	0,99677	0,99682	0,99687	0,99692	0,99697	0,99702	0,99707	0,99712	0,99717	0,99722	0,99727	0,99732	0,99737	0,99742	0,99747	0,99752
	12	0,99664	0,99670	0,99675	0,99680	0,99685	0,99691	0,99696	0,99701	0,99707	0,99712	0,99717	0,99722	0,99727	0,99732	0,99737	0,99742	0,99747
	13	0,99648	0,99653	0,99659	0,99664	0,99670	0,99675	0,99681	0,99686	0,99692	0,99698	0,99703	0,99709	0,99715	0,99720	0,99726	0,99732	0,99737
	14	0,99624	0,99630	0,99636	0,99642	0,99648	0,99654	0,99660	0,99666	0,99672	0,99678	0,99684	0,99690	0,99696	0,99702	0,99708	0,99714	0,99720
	15	0,99596	0,99602	0,99609	0,99615	0,99621	0,99628	0,99634	0,99641	0,99647	0,99654	0,99660	0,99667	0,99673	0,99680	0,99686	0,99692	0,99699
	16	0,99566	0,99572	0,99579	0,99585	0,99593	0,99599	0,99606	0,99613	0,99620	0,99627	0,99634	0,99641	0,99648	0,99655	0,99662	0,99669	0,99676
	17	0,99533	0,99540	0,99547	0,99554	0,99562	0,99569	0,99577	0,99584	0,99592	0,99599	0,99607	0,99614	0,99622	0,99629	0,99637	0,99644	0,99652
	18	0,99500	0,99507	0,99515	0,99523	0,99531	0,99539	0,99546	0,99554	0,99562	0,99570	0,99578	0,99587	0,99595	0,99603	0,99611	0,99619	0,99627
	19	0,99465	0,99474	0,99482	0,99490	0,99499	0,99507	0,99516	0,99524	0,99533	0,99541	0,99550	0,99558	0,99567	0,99576	0,99584	0,99593	0,99601
	20	0,99432	0,99441	0,99449	0,99458	0,99467	0,99476	0,99485	0,99494	0,99503	0,99512	0,99521	0,99530	0,99540	0,99549	0,99558	0,99567	0,99576
	21	0,99399	0,99409	0,99418	0,99427	0,99436	0,99444	0,99453	0,99462	0,99471	0,99480	0,99489	0,99498	0,99507	0,99516	0,99525	0,99534	0,99543
	22	0,99368	0,99377	0,99387	0,99397	0,99407	0,99416	0,99426	0,99437	0,99447	0,99457	0,99467	0,99477	0,99487	0,99497	0,99507	0,99517	0,99527
	23	0,99337	0,99347	0,99357	0,99367	0,99377	0,99387	0,99397	0,99407	0,99417	0,99427	0,99437	0,99447	0,99457	0,99467	0,99477	0,99487	0,99497

**Migración**

En el módulo de Migración se necesita ingresar información sobre saldo neto migratorio por sexo y edades simples, para cada año calendario de la proyección. Esta información puede ser generada e importada a partir del módulo “Proyección de la Migración”, o bien ser cargada manualmente o copiada desde una planilla de cálculo.

**Imagen 40:** Página inicial del módulo de proyección de la migración (PRODEX)

**Imagen 41:** Página de ingreso de datos de migración (PRODEX)

HOMBRES		1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
SALDO TOTAL		768	-564	4	565	-3031	-10205	-14179	-12072	-3653	-4806	-8756	-8278	-3006	-501	0	0
EDAD	0	8	-6	0	6	-30	-102	-142	-120	-36	-48	-87	-83	-30	-5	0	0
	1	8	-6	0	6	-30	-102	-142	-120	-36	-48	-87	-83	-30	-5	0	0
	2	8	-6	0	6	-30	-102	-142	-120	-36	-48	-87	-83	-30	-5	0	0
	3	8	-6	0	6	-30	-102	-142	-120	-36	-48	-87	-83	-30	-5	0	0
	4	8	-6	0	6	-30	-102	-142	-120	-36	-48	-87	-83	-30	-5	0	0
	5	9	-7	0	7	-108	-122	-170	-145	-44	-58	-105	-99	-36	-6	0	0
	6	9	-7	0	7	-108	-122	-170	-145	-44	-58	-105	-99	-36	-6	0	0
	7	9	-7	0	7	-108	-122	-170	-145	-44	-58	-105	-99	-36	-6	0	0
	8	9	-7	0	7	-108	-122	-170	-145	-44	-58	-105	-99	-36	-6	0	0
	9	9	-7	0	7	-108	-122	-170	-145	-44	-58	-105	-99	-36	-6	0	0
	10	11	-8	0	8	-126	-143	-198	-169	-51	-67	-122	-116	-42	-7	0	0
	11	11	-8	0	8	-126	-143	-198	-169	-51	-67	-122	-116	-42	-7	0	0
	12	11	-8	0	8	-126	-143	-198	-169	-51	-67	-122	-116	-42	-7	0	0
	13	11	-8	0	8	-126	-143	-198	-169	-51	-67	-122	-116	-42	-7	0	0
	14	11	-8	0	8	-126	-143	-198	-169	-51	-67	-122	-116	-42	-7	0	0
	15	12	-9	0	9	-144	-163	-226	-193	-58	-77	-140	-132	-48	-8	0	0
	16	12	-9	0	9	-144	-163	-226	-193	-58	-77	-140	-132	-48	-8	0	0
	17	12	-9	0	9	-144	-163	-226	-193	-58	-77	-140	-132	-48	-8	0	0
	18	12	-9	0	9	-144	-163	-226	-193	-58	-77	-140	-132	-48	-8	0	0
	19	12	-9	0	9	-144	-163	-226	-193	-58	-77	-140	-132	-48	-8	0	0
	20	21	-15	0	15	-242	-273	-379	-323	-98	-129	-234	-221	-80	-13	0	0
	21	21	-15	0	15	-242	-273	-379	-323	-98	-129	-234	-221	-80	-13	0	0
	22	21	-15	0	15	-242	-273	-379	-323	-98	-129	-234	-221	-80	-13	0	0
	23	21	-15	0	15	-242	-273	-379	-323	-98	-129	-234	-221	-80	-13	0	0

En caso de proyecciones subnacionales se deberán ingresar los saldos de migración interna con una pantalla de ingreso similar.

### Formato de salida de los resultados

Una vez finalizado el ingreso de datos se abren dos opciones: una revisión o vista previa de los resultados y la generación de las salidas definitivas de la proyección (Imagen 42).

El botón de “VISTA PREVIA” permite recorrer las salidas para tener una rápida visión general de las salidas. Estas salidas aún contienen fórmulas de cálculo y celdas sobrantes, que serán eliminadas al generar el archivo de salidas.

El botón “GENERAR ARCHIVO DE SALIDAS” guarda todas las salidas en un archivo, que tomará su nombre del campo “NOMBRE DE LA POBLACIÓN” de la primera pantalla de la aplicación (Imagen 34).

El programa realiza una revisión preliminar sobre las población por edad y sexo proyectadas, a fin de detectar grupos con valores negativos. La aparición de una advertencia sobre “POBLACIONES NEGATIVAS” indica que deberá revisar la información ingresada y las hipótesis de evolución de los componentes.

El botón “GUARDAR SESION” genera un archivo “.dat” que almacena todos los datos ingresados en las planillas de los componentes, y puede ser recuperado desde la pantalla inicial de Prodex. (Imagen 33).

Imagen 42: Página final del módulo de proyecciones (PRODEX)



Ya sea a partir de la opción de vista previa o del archivo generado por el proceso de edición de las salidas, se llega a un listado de enlaces a planillas de cálculo que contienen los resultados de la proyección (Imagen 43).

**Imagen 43:** Página de salidas de resultados de PRODEX

**MENU DE SALIDAS DEL PRODEMEX**

<a href="#">Población Año Base (Edades simples)</a>	<a href="#">Población Año Base (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Entrada Fecundidad (Edades quinquenales)</a>	<a href="#">Entrada Fecundidad (Años calendario)</a>
<a href="#">Entrada Mortalidad (Edades simples)</a>	<a href="#">Entrada Mortalidad (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Entrada Migración (Edades simples)</a>	<a href="#">Entrada Migración (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Población Total por Edades simples</a>	<a href="#">Población Total por Edades quinquenales</a>
<a href="#">Población Hombres por Edades simples</a>	<a href="#">Población Hombres por Edades quinquenales</a>
<a href="#">Población Mujeres por Edades simples</a>	<a href="#">Población Mujeres por Edades quinquenales</a>
<a href="#">Distrib. Relativa Pob. Tot. (Edades simples)</a>	<a href="#">Distrib. Relativa Pob. Tot. (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Distrib. Relativa Hombres (Edades simples)</a>	<a href="#">Distrib. Relativa Hombres (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Distrib. Relativa Mujeres (Edades simples)</a>	<a href="#">Distrib. Relativa Mujeres (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Relaciones De Masculinidad (Edades simples)</a>	<a href="#">Relaciones de Masculinidad (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Nacimientos Edad Madre (Edades simples)</a>	<a href="#">Nacimientos Edad Madre (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Defunciones Totales (Edades simples)</a>	<a href="#">Defunciones Totales (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Defunciones Hombres (Edades simples)</a>	<a href="#">Defunciones Hombres (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Defunciones Mujeres (Edades simples)</a>	<a href="#">Defunciones Mujeres (Edades quinquenales)</a>
<a href="#">Indicadores Demográficos (Años calendario)</a>	

Como se puede observar en la imagen anterior, PRODEX ofrece en primer lugar la información ingresada y luego los resultados de la proyección. Entre los principales resultados se destaca la posibilidad de contar con la población por edades simples y grupos quinquenales, por sexo y años calendarios, en números absolutos y relativos. De la misma manera se presentan datos de nacimientos por edad de las madres y defunciones. Para las migraciones se presenta la información ingresada.

Finalmente se ofrece un conjunto de indicadores demográficos por año calendario: población total y por sexo, relaciones de dependencia, niños por mujer, relaciones de masculinidad, tasas de crecimiento anual; tasas de crecimiento natural, de natalidad y mortalidad; número de nacimientos y defunciones; migrantes totales, por sexo y tasa bruta de migración; tasas de fecundidad global y general, tasa neta de reproducción y edad media de la fecundidad; esperanza de vida al nacimiento total y por sexo, tasa de mortalidad infantil, defunciones de 0 y 1-4 años de edad.

Imagen 44: Salidas de población proyectada con PRODEX

Cuba 2007-2020														
POBLACIÓN AMBOS SEXOS (POR EDADES SIMPLAS)														
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOTAL	11 237 868	11 242 140	11 242 965	11 246 751	11 241 810	11 239 823	11 234 510	11 225 803	11 213 864	11 214 541	11 211 813	11 205 661	11 196 071	11 182 860
0	111 023	116 882	117 112	115 814	117 564	116 744	115 418	114 060	112 911	114 005	112 328	111 937	110 753	109 547
1	114 914	110 708	118 633	116 785	115 407	117 536	116 426	115 101	113 745	112 862	113 815	112 689	111 589	110 505
2	122 428	114 653	110 448	118 370	116 526	115 238	117 276	116 168	114 643	113 945	112 462	113 815	112 489	111 390
3	129 993	122 180	114 407	110 204	118 126	116 282	114 994	117 032	115 923	114 655	113 358	112 275	113 427	112 302
4	135 646	129 749	121 938	114 167	109 966	117 887	116 043	114 756	116 793	115 740	114 473	113 175	112 093	113 245
5	136 391	135 271	129 376	121 566	113 790	109 598	117 517	115 674	114 387	116 512	115 460	114 192	112 895	111 813
6	140 789	136 016	134 897	129 002	121 196	115 429	109 230	117 147	115 305	114 107	116 232	115 179	113 912	112 615
7	144 884	140 417	135 645	134 525	128 834	120 829	113 063	108 865	116 781	115 027	113 829	115 954	114 901	113 834
8	145 407	144 523	140 407	135 276	134 158	128 267	120 463	112 699	108 501	116 504	114 750	115 553	115 677	114 625
9	144 640	145 037	144 153	139 677	134 908	133 790	127 900	120 098	112 334	108 225	116 228	114 474	113 276	115 400
10	139 740	144 185	144 582	143 698	139 225	134 456	133 339	127 449	119 648	111 995	107 887	115 888	114 134	112 937
11	138 533	139 284	143 729	144 125	143 243	138 771	134 003	132 886	126 997	119 307	111 655	107 547	115 547	113 794
12	140 899	138 075	138 826	143 269	143 668	142 786	138 314	133 548	132 430	126 653	118 964	111 313	107 206	115 205
13	145 335	140 437	137 813	138 364	142 336	143 207	142 338	137 955	133 090	132 063	126 306	116 618	110 969	106 963
14	153 035	145 859	139 971	137 148	137 901	142 345	142 743	141 862	137 392	132 739	131 732	125 957	118 270	110 823
15	161 854	152 368	145 194	139 309	136 489	137 242	141 685	142 083	141 202	136 892	132 240	131 233	125 460	117 775
16	173 041	161 179	151 696	144 525	138 644	135 825	136 578	141 020	141 418	140 697	136 389	131 737	130 731	124 959
17	175 911	172 356	160 498	151 019	143 854	137 976	135 157	135 910	140 350	140 908	140 188	138 681	131 231	130 225
18	173 382	175 218	171 665	159 812	150 341	143 179	137 303	134 485	135 237	139 837	140 395	139 675	135 369	130 721
19	168 063	172 684	174 520	170 968	159 125	149 659	142 499	136 625	133 808	134 721	139 319	139 878	139 158	134 854
20	160 596	165 291	171 889	173 733	170 189	159 561	148 888	141 733	135 861	133 228	134 140	138 706	139 295	136 574
21	164 061	159 811	164 493	171 108	172 968	160 405	157 573	148 114	140 962	135 277	132 643	133 556	138 150	138 708
22	159 814	163 269	159 021	163 701	170 319	172 158	168 617	156 791	147 337	140 372	134 688	132 056	132 968	137 560
23	153 953	159 020	162 473	158 228	162 912	169 526	171 364	167 825	156 005	146 739	139 778	134 097	131 465	132 377
24	146 838	153 158	158 222	161 673	157 437	162 118	168 729	170 566	167 029	155 399	146 138	139 180	133 502	130 872
25	131 395	146 068	152 384	157 445	160 301	156 667	161 346	167 953	169 789	166 433	154 809	145 552	139 598	132 924
26	125 896	136 831	145 295	151 607	156 871	160 125	155 894	160 570	167 173	169 187	165 832	154 215	144 963	138 014
27	128 374	125 122	129 865	144 519	150 833	155 894	159 346	155 117	159 790	166 568	168 891	165 228	153 618	144 371
28	131 115	127 605	124 536	129 095	143 746	150 056	155 113	159 583	154 337	159 186	165 960	167 971	164 621	153 017
29	143 762	130 341	126 834	123 587	128 328	142 969	149 275	154 329	157 776	153 732	158 677	165 347	167 357	164 009
30	159 670	142 840	129 429	125 924	122 885	127 423	142 054	148 355	153 406	157 063	153 021	157 863	164 628	166 838
31	167 354	158 731	141 914	128 613	125 017	121 780	126 515	141 134	147 431	152 690	156 345	152 306	157 145	163 905
32	176 308	166 403	157 787	140 984	127 599	124 106	120 871	125 602	140 211	146 714	151 969	155 622	151 585	156 421
33	194 309	175 343	165 446	156 837	140 054	128 681	123 190	119 958	124 685	139 493	145 992	151 243	154 893	150 859
34	214 197	193 319	174 370	164 482	155 888	139 119	125 756	122 269	119 040	123 974	138 770	145 263	150 510	154 157
35	217 454	213 197	192 339	173 408	163 537	154 950	138 196	124 846	121 362	118 941	123 271	138 055	144 542	149 785
36	210 554	216 437	212 184	191 348	172 444	162 582	154 004	137 266	123 929	120 654	117 636	122 562	137 332	143 813
37	206 853	209 528	215 404	211 156	190 352	171 468	161 617	153 047	136 327	123 210	119 939	116 924	121 844	136 600
38	205 491	205 814	208 486	214 354	210 122	189 341	170 479	160 638	152 078	135 585	122 482	119 214	116 202	121 118

Imagen 45: Salidas de indicadores demográficos proyectados con PRODEX

Cuba 2007-2020													
INDICADORES DEMOGRÁFICOS (AÑOS CALENDARIO)													
AÑO	POBLACIÓN			RELACIONES DE			TASAS MEDIAS ANUALES DE CRECIMIENTO (%)			TASAS IMPLÍCITAS (POR MIL)		NÚMERO ESTIMADO	
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	DEPENDENCIA	HIJOS MUJER (POR MUJER)	MASCULINIDAD (POR 100 MUJER)	EXPONENCIAL	GEOMÉTRICO	CRECIMIENTO NATURAL	BRUTA NATALIDAD	BRUTA MORTALIDAD	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES
2007	11 237 868	5 627 669	5 610 199	42.4	20.3	100.3	0.0	0.0	3.4	10.5	7.1	117 977	80.2
2008	11 242 140	5 628 880	5 613 260	42.4	19.8	100.3	0.0	0.0	3.1	10.3	7.3	116 146	81.8
2009	11 242 965	5 628 358	5 614 607	42.4	19.4	100.2	0.0	0.0	2.8	10.2	7.4	114 860	83.4
2010	11 240 751	5 626 316	5 614 435	42.6	19.3	100.2	0.0	0.0	3.1	10.4	7.3	116 839	82.0
2011	11 241 810	5 625 901	5 615 909	42.8	19.6	100.2	0.0	0.0	2.8	10.3	7.5	115 740	84.0
2012	11 239 823	5 623 960	5 615 863	43.1	20.1	100.1	0.0	0.0	2.5	10.2	7.6	114 428	85.9
2013	11 234 510	5 620 353	5 614 158	43.3	20.3	100.1	-0.1	-0.1	2.2	10.1	7.8	113 094	87.9
2014	11 225 803	5 615 041	5 610 762	43.5	20.6	100.1	-0.1	-0.1	2.0	10.0	8.0	111 847	90.0
2015	11 213 864	5 608 109	5 605 755	43.7	20.9	100.0	0.0	0.0	2.3	10.1	7.8	112 891	86.9
2016	11 214 541	5 606 264	5 608 277	44.0	21.2	100.0	0.0	0.0	2.0	10.0	8.0	111 867	89.2
2017	11 211 813	5 602 725	5 609 088	44.3	21.5	99.9	-0.1	-0.1	1.7	9.9	8.2	110 778	91.5
2018	11 205 661	5 597 487	5 608 175	44.7	21.7	99.8	-0.1	-0.1	1.4	9.8	8.4	109 705	93.8
2019	11 198 071	5 590 543	5 595 528	45.2	22.0	99.7	-0.1	-0.1	1.1	9.7	8.6	108 512	96.2
2020	11 182 860	5 581 812	5 601 048	45.7	22.3	99.7	-0.1	-0.1	1.4	9.8	8.3	109 170	93.2

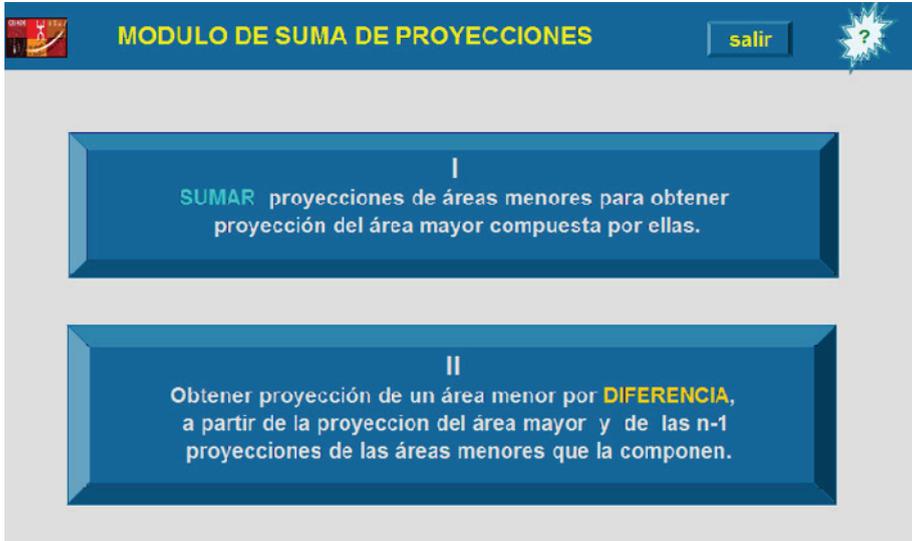
Proyección de áreas subnacionales

La herramienta PRODEX permite desarrollar proyecciones por componentes para unidades menores y recomponer la proyección del área superior que las contiene mediante el módulo de suma de proyecciones. El módulo utilitario de suma de proyecciones permite realizar dos operaciones básicas (Imagen 46):

1. Calcular las proyecciones de población de una unidad territorial superior a partir de la suma de las proyecciones de las unidades territoriales menores que la componen.

2. Obtener la proyección de población de un área menor como diferencia entre la población de un área menor que la contiene y la suma del resto de las otras áreas interiores que la componen en su totalidad.

Imagen 46: Página inicial del módulo de suma de proyecciones (PRODEX)



### Proyecciones específicas

PRODEX no tiene aun desarrollados módulos de proyecciones específicas. Sí permite la proyección independiente de los componentes de una proyección (fecundidad, mortalidad y migración), que pueden ser aplicados eventualmente a una proyección.

### Ventajas

- Es un sistema integrado entre sus distintos módulos y de simple manipulación.
- Contiene modelos de fecundidad y mortalidad, los que pueden ser estimados independientemente de las proyecciones.
- El grupo abierto final puede variar desde 80 años y más hasta 100 años y más.
- Permite la proyección de la mortalidad por método de incrementos y de interpolación logística.
- Admite el ingreso de la estructura de mortalidad por probabilidades ( $q_x$ ) o tasas centrales ( $m_x$ ).
- Permite la proyección de la fecundidad a través de una interpolación logística.
- Admite proyectar la migración por interpolación logística o lineal.
- Genera un conjunto de indicadores relevantes y todas las tablas de mortalidad anuales para el período abarcado por la proyección

## Limitaciones

- El programa tiene dependencia de Microsoft Office y macros VBA. Esto puede considerarse una fortaleza y debilidad al mismo tiempo. Por un lado, es fortaleza en el sentido de trabajar con una planilla de cálculo reconocida y utilizada a gran escala en todo el mundo, lo que facilita la capacitación y el uso de la herramienta. Por otro parte, se puede considerar una debilidad en el sentido en que el usuario está a merced de cambios que pudiera realizar el fabricante del software, que vuelvan no operativos los desarrollos.
- No permite el ingreso de registros de estadísticas vitales (defunciones y nacimientos) en los módulos de mortalidad y fecundidad.
- Faltan gráficos de interpretación de los resultados de las proyecciones. Actualmente se está trabajando en su incorporación.
- No permite el ingreso de información por edades quinquenales.
- No tiene desarrollados módulos para poblaciones específicas (especialmente urbana-rural y población económicamente activa).

## POPGROUP

### Características generales<sup>2</sup>

POPGROUP es un programa informático desarrollado por el Centre for Census and Survey Research de la Universidad de Manchester (Inglaterra), y desde mayo de 2010 pertenece a Local Government Association (Inglaterra). Permite realizar proyecciones de población por sexo y edades simples, referidos a una o más subpoblaciones (provincias, grupos étnicos, distritos u otras). Cuenta con otros programas accesorios para la proyección del número de hogares (HOUSEGROUP) y de la fuerza de trabajo (LABGROUP), que trabajan de manera independiente aunque con una metodología y procedimientos similares.

El programa funciona a través de Excel, lo cual facilita a los usuarios la entrada de la información base así como de las hipótesis del comportamiento futuro de los nacimientos, las defunciones y las migraciones. Los resultados son también obtenidos en planillas de cálculo, con rutinas para la extracción de datos y gráficos, que ofrecen al usuario un acceso flexible a amplios y detallados resúmenes estadísticos para los componentes de la proyección. Los resúmenes estadísticos posibilitan la comparación de los pronósticos en determinados momentos del período de proyección, evaluar los cambios poblacionales y los componentes de cada cambio.

<sup>2</sup> Cf. ANDELIN, J. - SIMPSON, L.: POPGROUP. Population Estimation and Forecasting System. Reference Manual. Manchester, Cathie Marsh Centre for Census and Survey Research - University of Manchester, 2007.

### **Características generales**

POPGROUP trabaja con seis componentes: fecundidad, mortalidad, inmigración y emigración interna, inmigración y emigración externa. La selección de cualquiera de los cuatro componentes de migración para la proyección es opcional.

Los datos mínimos requeridos para correr una proyección son las tasas por edad de cada componente (fecundidad, mortalidad y migraciones). Sin embargo el programa ofrece varias opciones para ajustar estas tasas iniciales durante el período de proyección, con hipótesis del comportamiento de cada componente. Las opciones pueden ser: valores totales, o por sexo, tasas específicas por edad, o diferenciales de cada componente en diferentes años a proyectar.

Con relación a los requerimientos en Hardware y Software, POPGROUP fue creado en una PC con un procesador Intel Celeron 2.6 GHz y 256 Mb de memoria, en ambiente Windows XP. Se diseñó usando EXCEL 2000 V3, por lo que no es compatible en todas sus opciones con EXCEL 97. Es conveniente utilizar versiones de EXCEL del 2003 en adelante, y ambiente Windows 98/ME/2000/XP/7.

Se recomienda desinstalar el programa Google Desktop, ya que causa graves problema en EXCEL VBA al abrir y cerrar hojas de trabajo que contienen ciertos módulos de códigos.

Para trabajar en POPGROUP se debe tener instalado Microsoft Excel 2003 o 2007 con las macros habilitadas. La secuencia de pasos para habilitarlas son: menú Herramientas - Macro- Seguridad (a) el Nivel de Seguridad “medio” y (b) Editores de Confianza con ambas opciones seleccionadas.

### **Formato de datos de ingreso**

El programa tiene una hoja de trabajo principal llamada “MODEL-SETUP”, que se utiliza para establecer los detalles iniciales de la proyección y las plantillas sobre las que se establecerán los datos de entrada y las salidas de proyección (archivos .SKEL, .INP, .OUT).



Una vez que “Model\_Setup” se ha ejecutado, los pasos siguientes para desarrollar la proyección son:

1. Abrir en el directorio “Skeleton” el archivo “Popbase.xls”.

Imagen 48: Página “Popbase.xls” del programa POPGROUP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Population Estimates and Forecasts</b>			<b>Cuba y sus Provincias</b>								
2												
3	<b>Population Base for year:</b>			<b>2007</b>								
4	Check sums of all persons entered .....											
5	Validate		11,237,868	#####								
6	Population Group .....											
7	Sex	Age	Proj Cuba	Cuba								
8	male	0	57,263	57,263								
9	male	1	59,288	59,288								
10	male	2	63,134	63,134								
11	male	3	67,044	67,044								
12	male	4	69,717	69,717								
13	male	5	70,093	70,093								
14	male	6	72,499	72,499								
15	male	7	74,451	74,451								
16	male	8	74,831	74,831								
17	male	9	74,715	74,715								
18	male	10	72,414	72,414								
19	male	11	71,590	71,590								
20	male	12	71,399	71,399								
21	male	13	74,387	74,387								
22	male	14	79,026	79,026								
23	male	15	83,247	83,247								
24	male	16	88,966	88,966								
25	male	17	90,529	90,529								
26	male	18	89,156	89,156								
27	male	19	85,362	85,362								
28	male	20	82,621	82,621								
29	male	21	84,518	84,518								
30	male	22	82,491	82,491								
31	male	23	79,461	79,461								

2. Ingresar en la hoja “Data” los datos de población en el año base para cada provincia. Se necesita la población por sexo y edades simples, con grupo abierto final de 90 años y más.
3. Dar clic en el botón “Validate” en la hoja “Data”: Si todos los datos están correctamente ingresados el sistema presenta pirámides de población para cada una de las poblaciones.
4. Guardar el archivo con los datos ingresados de las poblaciones en la carpeta de INPUT dándole un nombre relevante al mismo.
5. En la carpeta “Skeleton” abrir el archivo “Fert.xls”.
6. En dicho archivo acceder a la hoja “Sched” colocando una serie de tasas específicas de fecundidad por edades simples para el año base y un índice de masculinidad al nacer.
7. En la hoja “Notes” se puede colocar información adicional sobre los datos ingresados.

Imagen 49: Solapa principal de la página "Fert.xls" del programa POPGROUP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<b>Population Estimates and Forecasts</b>				<b>Cuba y sus Provincias</b>						
2											
3	<b>Fertility</b> <i>Age schedule of fertility rates, boys per thousand girls, and mixed parentage table</i>										
4	<b>Options</b> <input type="button" value="VALIDATE"/>			Population Group .....							
5				Cuba							
6	ASFR										
7	Boys/1000 girls										
8	Mixed parentage births										
9	<i>Double click any population group rate for which you will insert below values different from the standard</i>										
10	<b>Data</b> <b>Age specific fertility rates (per 1,000 women)</b>										
11				Population Group .....							
12				Cuba							
13	TFR			Standard 1.70							
14	female	15	4.1								
15	female	16	10.6								
16	female	17	26.0								
17	female	18	41.6								
18	female	19	54.5								
19	female	20	82.5								
20	female	21	67.3								
21	female	22	70.2								
22	female	23	72.1								
23	female	24	75.3								
24	female	25	78.6								
25	female	26	83.9								
26	female	27	90.6								
27	female	28	96.8								
28	female	29	103.1								
29	female	30	105.3								
H < >   Sched / Notes / Proy Cuba / Cuba /											

- En la hoja aparecen solapas con el nombre de la proyección de cada provincia que se considera. En ellas se pueden colocar: nacimientos (hasta 50.000), nacimientos por sexo o tendencias de nacimientos (el sistema interpola linealmente entre dos valores ingresados); tasas específicas de fecundidad o tendencias; tasas globales de fecundidad o tendencias. Una vez ingresada la información debe darse clic en el botón "Validate" en cualquier hoja: si los datos necesarios están cargados, aparece un gráfico de las tasas.
- Guardar en la carpeta Input, con un nombre relevante el archivo para proceso de información, por ejemplo "fertNacional".

Imagen 50: Solapa por provincia de la página "Fert.xls" del programa POPGROUP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	<b>Population Estimates and Forecasts</b> <span style="float: right;">Cuba y sus Provincias</span>															
2	<b>Annual Assumptions</b> <span style="float: right;">Go to Births   Go to Differentials   Go to TFRs</span>															
3	<b>Fertility</b> <span style="float: right;">Options wizard   shortcuts</span>															
4	<b>VALIDATE</b> Total, all groups   Proyeccion Cuba 2007-2020															
5	<b>BIRTHS</b> <span style="float: right;">Year beginning July 1</span>															
6	<b>Options</b> <span style="float: right;">2007   2008   2009   2010   2011   2012   2013   2014   2015   2016   2017   2018   2019</span>															
7	Provide total births															
8	Trend total births															
9	Provide births by sex															
10	<i>Double click any option you wish to select (or de-select) for a year and then fill in the relevant data below</i>															
11																
12	<b>Data</b> <span style="float: right;">Total</span>															
13	Males															
14	Females															
15																
16																
17																
18	<b>FERTILITY DIFFERENTIALS (by which to multiply the single age schedule)</b>															
19																
20	<span style="float: right;">Year beginning July 1</span>															
21	<b>Options</b> <span style="float: right;">2007   2008   2009   2010   2011   2012   2013   2014   2015   2016   2017   2018   2019</span>															
22	Provide total															
23	Trend total															
24	Provide age values															
25	Trend age values															
26	<i>Double click any option you wish to select (or de-select) for a year and then fill in the relevant data below</i>															
27																
28	<b>Data</b> <span style="float: right;">Total</span>															
29																

10. En la carpeta "Skeleton" abrir el archivo "Mort.xls".
11. En dicho archivo acceder a la solapa "Sched" colocando una serie de tasas centrales de mortalidad por edades simples para el año base.
12. En la hoja "Notes" se puede colocar información sobre los datos ingresados.
13. En la hoja con el nombre de la proyección de cada provincia se pueden colocar: defunciones, defunciones por edad y sexo, o tendencias de defunciones (el sistema interpola linealmente entre dos valores ingresados); tasas centrales de mortalidad por edad y sexo, o tendencias; tasas brutas de mortalidad o tendencias. Una vez ingresada la información debe darse clic en el botón "Validate" en cualquier hoja, si los datos necesarios están cargados, una gráfica de tasas aparece.
14. Guardar en la carpeta "Input", con un nombre relevante el archivo para proceso de información.

Imagen 51: Solapa principal de la página "Mort.xls" del programa POPGROUP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Population Estimates and Forecasts</b>					<b>Cuba y sus Provincias</b>						
2												
3	<b>Mortality</b> Age-sex schedule of mortality rates, per thousand population											
4	VALIDATE											
5	<b>Options</b> Population Group .....											
6	Cuba											
7	ASMR <input type="button" value="v"/>											
8	<i>Double click the cell under any population group for which you will insert below values different from the standard</i>											
9	<b>Data</b>											
10	Age specific mortality rates (per 1,000 population)											
11	Population Group .....											
12	Sex	Age	Standard	Cuba								
13	male	Newborn	5.3	5.3								
14	male	0	5.4	5.4								
15	male	1	0.5	0.5								
16	male	2	0.4	0.4								
17	male	3	0.3	0.3								
18	male	4	0.3	0.3								
19	male	5	0.2	0.2								
20	male	6	0.2	0.2								
21	male	7	0.2	0.2								
22	male	8	0.2	0.2								
23	male	9	0.2	0.2								
24	male	10	0.2	0.2								
25	male	11	0.2	0.2								
26	male	12	0.3	0.3								
27	male	13	0.3	0.3								
28	male	14	0.3	0.3								
29	male	15	0.4	0.4								

15. Del mismo modo que se procede con Fecundidad y Mortalidad debe trabajarse con los archivos de migración: emigración interna ("Mig\_Emint.xls"), inmigración interna ("Mig\_INint.xls"), emigración internacional ("Mig\_Emext.xls") e inmigración internacional ("Mig\_Emext.xls").
16. En dichos archivo acceder a la solapa "Sched" colocando una serie de tasas de migración por edad y sexo para el año base.
17. En la solapa "Notes" se puede colocar información adicional sobre los datos ingresados.
18. En la hoja con el nombre de la proyección de cada provincia se pueden colocar: total de migrantes, migrantes por edad y sexo, o tendencias de migrantes (el sistema interpola linealmente entre dos valores ingresados); tasas de migración por edad y sexo, o tendencias; tasas brutas de migración o tendencias. Una vez ingresada la información debe darse clic en el botón "Validate" en cualquier hoja; si los datos necesarios están cargados correctamente, aparece una gráfica de tasas.
19. Guardar en la carpeta "Input", con un nombre relevante el archivo para proceso de información.

Imagen 52: Solapa principal de la página "Mig\_Emext.xls" del programa POPGROUP

**Population Estimates and Forecasts** **Cuba y sus Provincias**

**Migration** Age-sex schedule of migration rates, per thousand population

**Options** Population Group .....  
Cuba

ASMigR

*Double click the cell under any population group for which you will insert below values different from the st*

**Data**

Age specific migration rates (per 1,000 population)

Population Group .....

Sex	Age	Standard	Cuba
	Newborn:	1.0	1.0
male	0:	1.0	1.0
male	1:	1.7	1.7
male	2:	1.6	1.6
male	3:	1.5	1.5
male	4:	2.5	2.5
male	5:	2.4	2.4
male	6:	2.3	2.3
male	7:	2.3	2.3
male	8:	2.3	2.3
male	9:	3.0	3.0
male	10:	3.0	3.0
male	11:	3.0	3.0
male	12:	2.9	2.9
male	13:	2.7	2.7
male	14:	3.6	3.6
male	15:	3.3	3.3

### Formato de salida de los resultados

POPGROUP contiene una planilla llamada "POPGROUPscenarior.xls", en la carpeta "Skeleton", que genera las salidas de resultados de la proyección. En esta planilla se debe ingresar el año final de la proyección e indicar los nombres de los archivos (población base, fecundidad, mortalidad y migración). El sistema genera varios archivos de resultados en la carpeta "Output":

- Archivo "Summ-": Contiene un resumen de los resultados generales de la proyección, tales como población total y por grupos de edades, nacimientos, defunciones, total de migrantes internos e internacionales, tasa global de fecundidad.
- Archivo "Fore-": Presenta la población proyectada, nacimientos, defunciones y migrantes, por año calendario, por sexo, por edades simples y quinquenales. Permite la generación de pirámides de población y gráficos de los componentes.
- Archivo "Comp-": Ofrece un resumen de indicadores de los componentes de la dinámica demográfica, tales como número de nacimientos, defunciones y migrantes, tasa global de fecundidad y esperanza de vida al nacimiento.
- Archivo "Comparison\_summ-": Permite comparar los resultados de dos o más proyecciones.

**Imagen 53:** Solapa principal de la página "POPGROUPscenariio.xls" del programa POPGROUP

**POPGROUP - Population Estimates and Forecasts**

**Information for this scenario**

**Scenario identifier:**

**Contact details (to be included on all output files)**

Organisation/Department Name:

Other information (e.g. contact details):

Final year for this forecast:

Default Directory for the input workbooks:  F:\Mis Documentos\DATA\alaplproyeccionestistencia tecnica\PopGroup\CubaProv\_inpt

Directory for the output workbooks:  F:\Mis Documentos\DATA\alaplproyeccionestistencia tecnica\PopGroup\CubaProv\_out

**Input workbook names** (you do not need to give the .xls suffix for any workbook names)

Base population

Births & fertility

Deaths & Mortality

Immigracion, interna en Cuba (optional)

Emigracion, interna en Cuba (optional)

Immigracion, externa (optional)

Emigracion, externa (optional)

Special Groups (optional)

**Migration Weights**

Pop'n	Housing	LabForce
50%	100%	100%
50%	0%	0%
0%	0%	0%
0%	0%	0%

**Output workbooks (named automatically from the scenario identifier)**

Detailed population forecasts

Components summary PLEASE ENTER SCENARIO IDENTIFIER (in cell C6)

Summary forecasts report

Forecast reports book

Produce dump file

50 << Numbers in summary report output book rounded to this amount

Run\_Details / Constraints\_and\_impacts /

**Imagen 54:** Página principal de la planilla "Summ-.xls" del programa POPGROUP

**Population Estimates and Forecasts** **Cuba y sus Provincias**

**Proyeccion Cuba 2007-2020**

**Estimated and Forecast Population** **Components of Change**

YEAR	0-4	5-10	11-15	16-17	18 - retired	retired - 74	75-84	85+	Total	YEAR	Births	Deaths	Net interna migrants	Net Externa migrants	TFR	SMR
2007	614,000	851,850	740,650	346,950	7,109,850	1,021,000	396,900	152,650	11,237,850	2007-08	117,390	-60,298	0	-34,376	1.5	99
2008	593,700	845,600	716,250	333,600	7,133,750	1,053,950	410,400	153,350	11,240,600	2008-09	115,836	-61,378	0	-34,362	1.5	99
2009	577,450	826,950	705,600	312,450	7,155,100	1,086,750	419,350	155,050	11,240,700	2009-10	114,673	-62,458	0	-34,236	1.5	98
2010	567,850	804,200	702,500	296,000	7,163,600	1,119,750	426,700	158,100	11,238,650	2010-11	113,617	-63,538	0	-34,119	1.5	97
2011	564,950	772,600	704,350	283,100	7,162,200	1,148,250	435,950	163,200	11,234,600	2011-12	112,453	-64,617	0	-33,886	1.5	96
2012	565,550	740,950	704,550	274,550	7,152,550	1,171,850	449,800	168,600	11,228,450	2012-13	111,175	-65,697	0	-33,838	1.5	95
2013	559,450	719,600	699,350	272,500	7,132,800	1,196,600	466,700	173,100	11,220,100	2013-14	109,965	-66,777	0	-33,687	1.5	94
2014	553,700	697,700	696,750	277,600	7,110,150	1,222,450	481,600	177,650	11,209,650	2014-15	108,905	-67,857	0	-33,528	1.5	93
2015	546,100	680,600	672,000	282,300	7,087,450	1,243,300	499,250	184,100	11,197,150	2015-16	114,961	-68,937	0	-25,783	1.6	92
2016	546,850	670,400	649,000	281,950	7,074,600	1,263,100	518,650	189,600	11,197,400	2016-17	113,835	-69,017	0	-25,783	1.6	91
2017	551,450	666,850	622,700	277,000	7,062,900	1,281,650	538,300	194,550	11,195,450	2017-18	112,760	-69,096	0	-25,783	1.6	89
2018	553,150	666,600	596,550	268,350	7,048,400	1,296,750	560,000	201,500	11,191,300	2018-19	111,620	-69,176	0	-25,783	1.6	88
2019	554,900	659,800	576,900	262,850	7,027,950	1,313,050	582,050	207,500	11,184,950							

*Retired refers to age 60 for females and age 65 for males*

*All population figures have been rounded independently to the nearest 50. 0 signifies less than 25*

*TFR: Total fertility rate, the average completed family size*

*SMR: Standardised Mortality Ratio (100 = Standard, ASMR: The values are for 2003-2004 taken from the 2002-based GAD projections.)*

*one*

*This report was compiled from a forecast produced on 29/07/2010 using POPGROUP software developed by Bradford Council, the University of Manchester and Andelin Associates*

Summary / Proy Cuba / Cuba / Notes /

## Proyección de áreas subnacionales

POPGROUP permite realizar la proyección simultánea de una población general y hasta 40 subáreas. La carga de la información se realiza de manera conjunta con la población total.

## Proyecciones específicas

POPGROUP contiene programas específicos para proyectar la población económicamente activa (LABGROUP) y el número de hogares (HOUSEGROUP), en consonancia con la proyección general de la población que se trata.

## Fortalezas

- Se trata de un programa de uso sencillo y flexible.
- Permite fácilmente desagregación en divisiones administrativas.
- Posibilita la proyección de la población económicamente activa y grupos especiales.
- Ofrece múltiples posibilidades de ingreso de información (tasas brutas, tasas específicas, cifras totales).
- Genera salidas de resultados relevantes y con gráficos de interpretación.

## Limitaciones

- El programa está escrito en inglés.
- La población base tiene como grupo abierto final 90 años y más.
- Sólo se pueden ingresar números absolutos de nacimientos y defunciones menores a 50.000.
- No produce tablas de vida.
- Dependencia de Microsoft Office y macros VBA. Esto puede considerarse una fortaleza y debilidad al mismo tiempo. Por un lado, es fortaleza en el sentido de trabajar con una planilla de cálculo reconocida y utilizada a gran escala a nivel mundial, lo que facilita la capacitación y el uso de la herramienta. Por otro lado, es una debilidad en el sentido en que el usuario está a merced de cambios que pudiera realizar el fabricante que vuelvan no operativos los desarrollos.

## SUMARIO

A modo de síntesis, se presenta un esquema de las principales características de los programas informáticos reseñados hasta aquí, destacando sus características más importantes.

CARACTERÍSTICA	RUPEX	PRODEM	PRODEX	POPGROUP
Idioma	Inglés	Español	Español	Inglés
Editor de texto	DOS	DOS	Excel	Excel
Ubicación del directorio en PC	C:	C:	Cualquiera	Cualquiera
Generación de archivos	Excel	DOS	Excel	Excel
Dependencia de otros programas	Excel	No	Excel	Excel
Edades simples	Sí	No	Sí	Sí
Grupos quinquenales de edad	Sí	Sí	No	No
Grupo abierto final	Variable	80+	100+	90+
Estadísticas vitales	Acepta	No	No	Hasta 50.000 eventos
Ajuste de tasas y estadísticas vitales	Sí	No	No	Sí
Interpolación entre datos o tasas	Lineal	Lineal	Varios métodos	Lineal
Modelos de fecundidad y mortalidad	No	Sí	Sí	No
Resultados por año calendario	Sí	No	Sí	Sí
Genera tablas de vida	Sí	Sí	Sí	No
Genera gráficos	Sí	No	Sí	Sí
Proyecciones subnacionales	Por separado	Por separado	No	Integradas
Proyecta población económicamente activa	No	No	No	Sí
Proyecta grupos etarios especiales	Sí	No	No	Sí
Proyecta hogares	No	No	No	Sí
Suma proyecciones	Sí	Sí	Sí	Sí
Experiencia en América Latina	Sí	Sí	Sí	No
“Amigabilidad” con el usuario	Moderado	Bajo	Alto	Alto

## Referencias bibliográficas

- Andelin, J. - Simpson, L.(2007), *POPGROUP. Population Estimation and Forecasting System. Reference Manual*. Manchester, Cathie Marsh Centre for Census and Survey Research - University of Manchester, <http://www.ccsr.ac.uk/popgroup/useful/pg3RefManualFeb07.pdf> .
- Arriaga, Eduardo (2001), *El análisis de la población con microcomputadoras*. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, Editorial Copiar, 564 págs.
- Celade-Cepal, (1991), *Prodem. Manual del usuario*. Santiago, CEPAL.
- \_\_\_\_ (2012), “PRODEX. Prodem-Excel. Versión en desarrollo”. Santiago, CELADE-CEPAL, inédito.