



Proyecciones de Población

Manual de Usuario

Versión: 1.02

Fecha de revisión: 22/02/16

El presente manual y el software al que se refiere se ha publicado y liberado bajo los términos de la Licencia Pública de la Unión Europea (EUPL European Union Public License) v1.1.

Se permite la copia y redistribución del mismo por cualquier medio, siempre que se respete la licencia original y se mencione al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía como autor del mismo.

1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Alcance.....	3
1.3 Tecnología.....	4
1.4 Estructura de carpetas.....	4
2 PROYECCIÓN DE UNA POBLACIÓN.....	5
2.1 Introducción.....	5
2.2 Fichero de entrada.....	6
2.3 Parámetros de entrada.....	7
2.4 Fichero de consistencia.....	8
2.5 Fichero de datos de salida.....	8
3 EJECUCIÓN A TRAVÉS DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE JAVA.....	9
3.1 Elementos que componen la interfaz.....	9
3.2 Uso de la Interfaz.....	11
3.2.1 Abrir y visualizar un fichero.....	11
3.2.2 Calcular la proyección de una población Sin consistencia.....	11
3.2.3 Calcular la proyección de una población Con consistencia.....	12
3.2.4 Generar gráficos.....	13
3.2.5 Exportar los gráficos.....	16
3.2.6 Limpiar la pantalla.....	17
3.2.7 Ayuda.....	17
3.2.8 Salir.....	17
4 Ejecución a través de la interfaz R.....	18
4.1 Constantes de trabajo.....	18
4.2 Ejecución de los módulos de cálculo.....	18
4.3 Representación gráfica.....	19

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el manual de utilización para usuarios finales de la aplicación. En él se explica el objetivo y manejo de la misma, así como los requisitos a cumplir por los ficheros que se van a procesar. Antes de usar la aplicación por primera vez, por favor, lea detenidamente este manual y tenga en cuenta sus recomendaciones.

1.1 Objetivo

Las actividades prospectivas son característicamente humanas. Reflexionar sobre el futuro nos ayuda a tomar decisiones en contextos inciertos, al tiempo que nos permite orientar y secuenciar nuestras acciones a la consecución de fines. La mayor parte de los fenómenos no son reductibles a una regla determinista, por lo que en general no nos será posible anticipar con exactitud lo que ocurrirá.

En este sentido, en el ámbito de la Demografía se han desarrollado herramientas matemáticas que describen la dinámica poblacional bajo el nombre de *modelos de proyección*. Con ellos se pueden hacer conjeturas fundamentadas sobre cómo será una población en el futuro. En concreto, acerca de cuál será su tamaño y su estructura básica (sexo y edad).

En línea con lo anterior, la aplicación que aquí se presenta permite dos opciones de proyección:

- Proyección de una población aplicando el Modelo Multirregional¹.
- Proyección de una población aplicando el Modelo Multirregional e imponiendo la consistencia a los datos, es decir, que la suma de los territorios coincida con una proyección previa del área envolvente.

Para ello utilizaremos el lenguaje de programación R y tecnología Java para la interfaz gráfica.

1.2 Alcance

La aplicación se diseñó originalmente para su uso interno por personal del Servicio de Estadísticas Demográficas y Sociales del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. No obstante, con el fin de simplificar la tarea a otros agentes públicos o privados que se enfrenten al mismo problema (realizar proyecciones de población) se ha decidido facilitar los programas al público en general. Actualmente esta aplicación se encuentra en desarrollo. En el futuro, se irá mejorando la aplicación actual e incorporando nuevas funcionalidades que se pondrán a disposición del usuario.

1 Willekens, F.J. and Drew, P. (1984), A Multiregional Model for Regional Demographic Projection. *Demographic Research and Spatial Policy*, Ch.15, pp. 309-331 - Academic Press, London.

1.3 Tecnología

La aplicación ha sido desarrollada en lenguaje de programación R, un potente lenguaje orientado a objetos y destinado al análisis estadístico y la representación de datos. Este lenguaje se ha convertido en la *'lingua franca'* del análisis de datos por parte de la comunidad científica internacional. Para la interfaz gráfica que soportará a los programas *.R se utiliza el lenguaje Java, igualmente gratuito, que se integra con facilidad con el primero.

Por ello, se ha orientado el proyecto desde dos puntos de vista en cuanto a su utilización:

1. *Ejecutando directamente los programas en R.*

El objetivo es que el código esté completamente abierto a los usuarios que deseen adaptar, modificar o ampliar este código según sus necesidades. Además, eso facilita la ejecución parcial y controlada del programa.

Recomendamos como GUI ("Graphical User Interface") RStudio, aunque los programas *.R pueden ser gestionados en cualquier otro.

2. *A través de una Interfaz Gráfica elaborada con Java.*

Para facilitar el manejo a los usuarios que no deseen trabajar con los programas en R directamente, se ha realizado una interfaz gráfica muy amigable e intuitiva que permite la ejecución del programa a través de un menú.

1.4 Estructura de carpetas

Aunque la aplicación es flexible en la ubicación de los ficheros y programas R, se sugiere aquí una estructura de carpetas que homogenice el proceso. Para ello, se cuenta con una carpeta raíz que se nombra como Proyecciones de Población y que contiene la siguiente estructura de carpetas:

- *Entrada:* en esta carpeta se sitúan los ficheros de entrada.
- *R:* en esta carpeta será donde se sitúen los programas fuentes ***.R**.
- *Salida:* en esta carpeta se grabarán los ficheros de salida del proceso.
- De la carpeta raíz colgará, además, el ejecutable para la interfaz gráfica (fichero **.JAR**) y el fichero **Principal.R** para la ejecución directa desde entorno R.

2 PROYECCIÓN DE UNA POBLACIÓN

2.1 Introducción

Se llama Modelo de Proyección al conjunto de expresiones matemáticas que describen la dinámica del sistema poblacional. En el ámbito de la Estadística Pública se ha ido imponiendo el uso del Método de los Componentes. Como su propio nombre indica, el método de los componentes atiende a los distintos factores que alteran el volumen y estructura de la población: fecundidad, mortalidad y movilidad. Finalmente, las hipótesis que se hayan planteado sobre cada uno de estos componentes se aplican a la población inicial, obteniendo la población en el periodo $t+1$. Actuando así, de forma iterada, se llega al umbral de proyección, T .

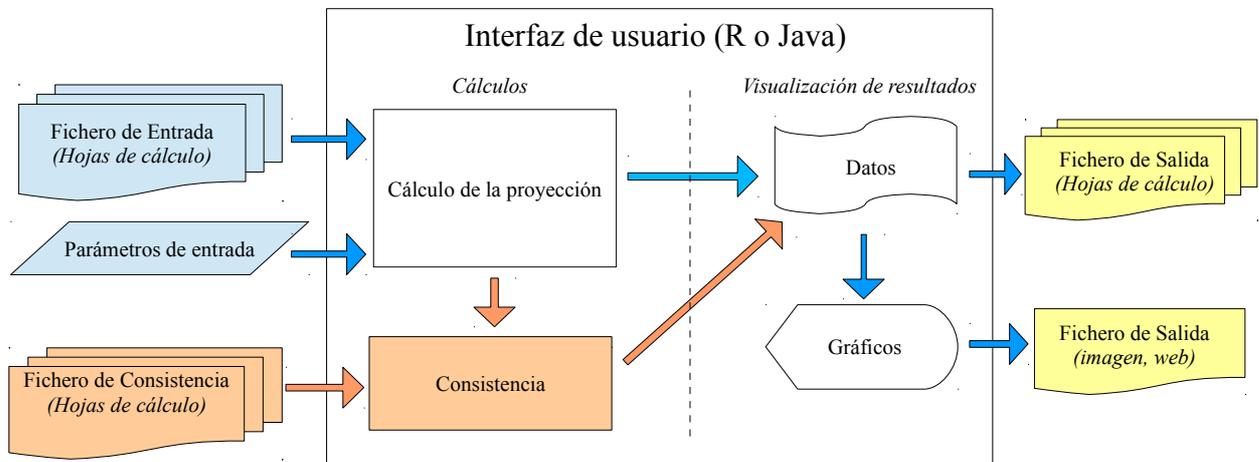
Con el uso de la aplicación de Proyecciones de Población, a partir del *fichero de entrada*, que contiene la población inicial y las hipótesis establecidas para cada una de las componentes, se puede optar por uno de los dos enfoques siguientes:

a) Proyección simple: se trata de una transcripción al lenguaje R del Modelo Multirregional propuesto por Willekens. Este modelo facilita la coherencia en los flujos demográficos de diferentes regiones, con ayuda de una matriz de flujos, que se proyectan de modo simultáneo.

El programa desarrollado permite realizar la proyección para un número n de regiones. Como caso particular, también admite la variante de la proyección para una única región.

b) Proyección con consistencia: al realizar una proyección de población, es frecuente utilizar variantes del Modelo Multirregional, que bien alteran la estructura del modelo, por ejemplo, para adaptarlo a otro tipo de modelo multi-estado, o imponen restricciones a los resultados obtenidos. Al ofrecer a los usuarios los programas desarrollados en R, se facilita que el problema se puede adaptar a las necesidades de cada productor de datos. No obstante, aquí se ha desarrollado una variante particularmente extendida del Modelo Multirregional, que impone que los datos agregados del conjunto de regiones cuadren con los de una proyección preexistente del área envolvente. Para ello, los resultados de la proyección previa del área envolvente se han de introducir en un fichero que recibe el nombre de *fichero de consistencia* y que, lógicamente, puede proceder de una fuente externa o haber sido generado previamente con la propia aplicación, usando para ello datos de entrada correspondientes a una sola región.

Podemos indicarlo gráficamente así:



2.2 Fichero de entrada

El fichero de entrada tiene el formato hoja de cálculo tipo XLS (*) para n regiones y cuenta con 6 hojas con el siguiente contenido:

Nombre de la hoja**	Descripción del contenido
Poblacion	Datos de la población en estudio para un año en concreto.
TEFs	Tasa de Fecundidad o Nacimientos.
TEMs	Tasa de Mortalidad o Defunciones.
TEEs	Tasa de Emigración (de las regiones en estudio a lugares fuera del conjunto de las mismas).
Inmigracion	Datos de Inmigración (son datos absolutos). (Inmigraciones desde fuera del conjunto de las regiones en estudio).
Matriz-Flujo	Movimientos migratorios entre las regiones en estudio en valor absoluto.

Nota: En el repositorio están disponibles varios ejemplos de ficheros de entrada de datos.

Las primeras 5 hojas cuentan con las siguientes columnas (**), sin importar su orden:

- **Region:** se tienen n regiones, entendiéndose como tales a cualquier ámbito geográfico del que se disponga de información: provincias, comunidades autónomas o agrupación de varias de ellas, etc.

Ejemplo: se pueden definir regiones para cada una de las 8 provincias andaluzas, codificadas con '04','11','14','18','21','23','29','41'.

- **Generacion:** se refiere al año de nacimiento de la población en estudio.
- **Sexo:** solo se consideran 2 sexos, hombres y mujeres. Si se indican más (p.e. *hombres, mujeres, total*), el programa mostrará un aviso, pero proseguirá su ejecución usando sólo las dos primeras para el cálculo. Se tomarán como mujeres **el segundo** de los valores ordenados, independientemente de la codificación empleada.

Ejemplo: si se consideran los códigos 1 y 6, se entiende que '1' está referido a hombres y '6' a mujeres.

En el caso de la sexta y última hoja ("Matriz-Flujo") la estructura varía, dividiéndose la columna **Region** en 2 columnas, llamadas **Regionbaja** y **Regionalta** respectivamente, que definen el flujo del movimiento migratorio de la primera (*Regionbaja*) a la segunda (*Regionalta*).

Por último, en las cinco últimas hojas (en todas, excepto la pestaña de Población, que sólo contiene la población inicial) se añade una columna adicional por cada año a proyectar, con las tasas del evento que estemos tratando (fecundidad, mortalidad, emigración) o el valor absoluto en el caso de la inmigración. El número de columnas de este grupo vendrá dado por los valores de *Generacion*, desde el año de inicio de nuestra proyección hasta el máximo valor que se alcanza en dicha columna. En el caso de la hoja "Poblacion", esta solo contiene una columna con los datos de la población del año inicial.

Ejemplo: si estamos estudiando las generaciones desde 1920 a 2020, siendo 2010 el año inicial de proyección habrá que indicar los valores de eventos correspondientes a los años 2010 al 2020, esto es, 11 columnas adicionales en cada tabla, excepto en Población, donde solo habrá 1.



* *Por problemas de compatibilidad, esta versión de la aplicación no contempla el uso de otros formatos de hoja de cálculo (XLSX, CSV, ODS, etc), por ello deben ser convertidos previamente a XLS.*

** *Es muy importante respetar estrictamente los nombres anteriores y no usar ni tildes ni caracteres especiales ("ñ", etc), pues R podría dar fallos. También hay que tener cuidado con las líneas en blanco o de valor 0: estas se procesarán al igual que el resto, así que podrían falsear los resultados o dar lugar a error. Como norma, se entiende que si una línea en un fichero de entrada está a cero o blanco es porque debe estarlo.*

2.3 Parámetros de entrada

Tal y como se ha comentado, se pueden definir ciertos parámetros como criterios de proyección. En esta versión los parámetros a definir serán:

- **Niños (x100 niñas):** es la ratio que indica el número de niños que nacen por cada 100 niñas nacidas. Por defecto, este valor es de 106.5 aunque se puede modificar siguiendo el formato de XXX.X, teniendo en cuenta que, según la grafía inglesa, los decimales se marcarán con punto '.'
- **Salto:** por defecto, la proyección se hará para saltos entre periodos y generaciones de 1 año (proyección anual). Cambiando el valor de esta casilla se puede hacer para bianuales, quinquenales, etc. La única precaución a tener en cuenta es que los datos de entrada deben corresponderse también con ese valor de salto, pues, en caso contrario, los resultados saldrían erróneos. La unidad para este parámetro es el año y no se admiten decimales.

2.4 Fichero de consistencia

Por su parte, el fichero de consistencia tendrá una estructura de datos similar a la del fichero de entrada, pero ahora contendrá las siguientes hojas:

Nombre de la hoja	Descripción del contenido
Nacimientos	Total de los nacimientos en el conjunto de regiones.
Defunciones	Total de defunciones en el conjunto de regiones.
Emigraciones	Total de personas que han emigrado hacia fuera del conjunto de regiones.
Inmigraciones	Total de personas que realizan la inmigración desde fuera del conjunto de regiones.

El fichero de Consistencia puede proceder de una fuente externa o incluso haber sido calculado previamente con la propia aplicación, usando para ello datos de entrada correspondientes a una sola región (esto es, el conjunto total de regiones de nuestro estudio).

2.5 Fichero de datos de salida

Por su parte, la salida será una nueva hoja de cálculo con las siguientes hojas:

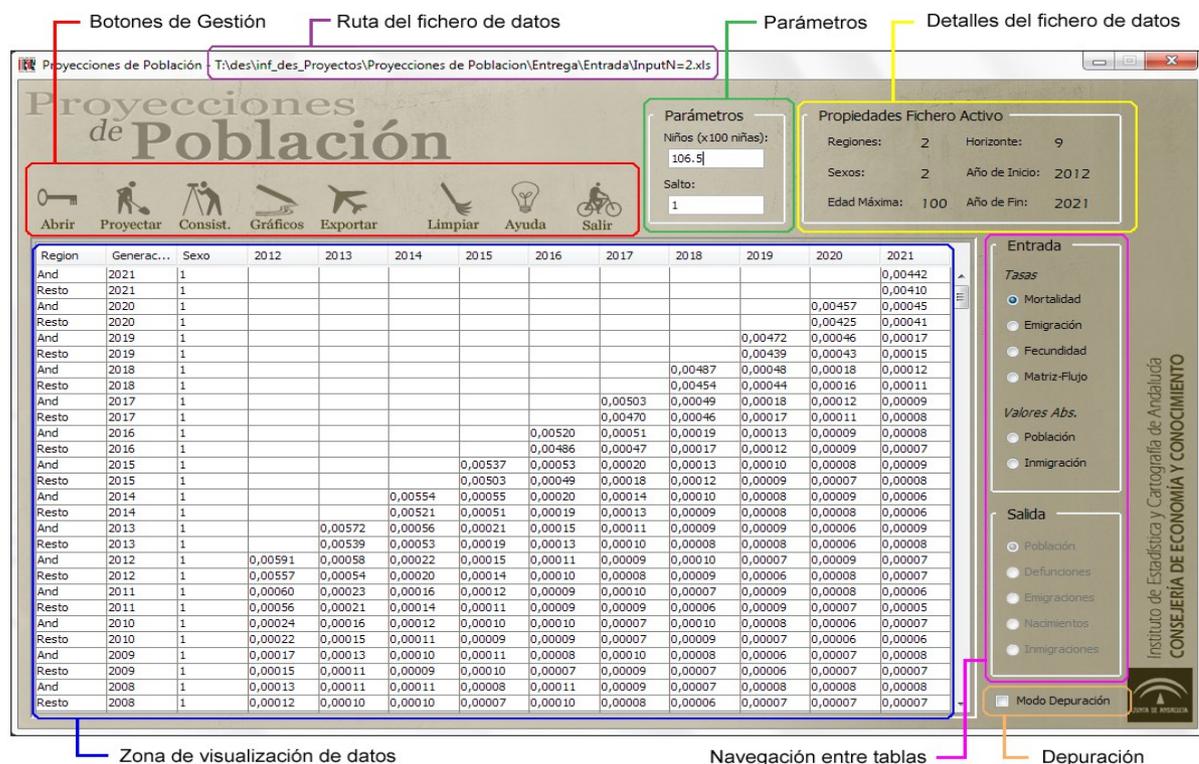
Nombre de la hoja	Descripción del contenido
Población	Datos de la población proyectada (Región, Generación, Sexo y una columna por cada año que hayamos proyectado).
Nacimientos	Contiene la población proyectada multiplicada por la tasa de nacimiento correspondiente.
Defunciones	Contiene la población proyectada multiplicada por la tasa de defunción correspondiente.
Emigraciones	Contiene la población proyectada multiplicada por la tasa de emigración correspondiente.
Inmigraciones	Contiene la hoja de inmigración que se le haya suministrado en el fichero de entrada.

3 EJECUCIÓN A TRAVÉS DE LA INTERFAZ GRÁFICA DE JAVA

Como se ha dicho anteriormente, ofrecemos la posibilidad de la ejecución del proceso a través de una interfaz gráfica que se ha codificado en lenguaje Java y que se detalla a continuación.

3.1 Elementos que componen la interfaz

La interfaz está dividida en las secciones que se pueden ver en la siguiente imagen:



The screenshot shows the 'Proyecciones de Población' application window. The title bar indicates the file path: 'T:\des\inf_des_Proyectos\Proyecciones de Poblacion\Entrega\Entrada\inputN=2.xls'. The main window is divided into several sections:

- Botones de Gestión:** A toolbar at the top left containing icons for 'Abrir', 'Proyectar', 'Consist.', 'Gráficos', 'Exportar', 'Limpiar', 'Ayuda', and 'Salir'.
- Ruta del fichero de datos:** The file path shown in the title bar.
- Parámetros:** A panel on the right with input fields for 'Niños (x100 niñas):' (value: 106.5), 'Salto:' (value: 1), 'Regiones:' (value: 2), 'Horizonte:' (value: 9), 'Sexos:' (value: 2), 'Año de Inicio:' (value: 2012), and 'Edad Máxima:' (value: 100), 'Año de Fin:' (value: 2021).
- Propiedades Fichero Activo:** A panel on the right showing file properties.
- Entrada:** A panel on the right with radio buttons for 'Mortalidad', 'Emigración', 'Fecundidad', and 'Matriz-Flujo'.
- Valores Abs.:** A panel on the right with radio buttons for 'Población' and 'Inmigración'.
- Salida:** A panel on the right with radio buttons for 'Población', 'Defunciones', 'Emigraciones', 'Nacimientos', and 'Inmigraciones'.
- Modo Depuración:** A checkbox at the bottom right.
- Zona de visualización de datos:** A large table in the center showing population projections for 'And' and 'Resto' regions from 2008 to 2021, with columns for 'Generac...', 'Sexo', and years.
- Navegación entre tablas:** Navigation arrows on the right side of the data table.

- **Botones de Gestión.**

Son los encargados de realizar las tareas para las que hemos diseñado la aplicación.

- *Abrir:* para abrir y cargar un fichero en pantalla.
- *Proyectar:* toma el fichero de entrada de datos que se ha cargado y le aplica el modelo Multirregional para la proyección.
- *Consist.:* toma el fichero que tengamos cargado, solicita el Fichero de Consistencia y le aplica el modelo Multirregional para la proyección calculando la consistencia entre éste y el Fichero de

Consistencia que se ha incorporado.

- *Gráficos*: abre el cuadro de generación de gráficos, donde se selecciona el tipo de gráfico y las opciones asociadas al mismo.
- *Exportar*: una vez generado el gráfico, con este botón se exportará a formato PNG o HTML.
- *Limpiar*: este botón dejará la pantalla inicializada para comenzar un nuevo estudio.
- *Ayuda*: muestra información sobre la aplicación (fecha, versión, licencia, etc.) y da acceso a la documentación de la misma.
- *Salir*: cierra la aplicación.

- **Ruta del fichero.**

Muestra la ruta absoluta del fichero de datos que se tiene cargado (de entrada o salida).

- **Parámetros de Entrada.**

Aquí se introducen los parámetros de entrada del proceso, en esta primera fase son los siguientes:

- *Niños (x100 niñas)*: ratio de nacimientos según sexo. El valor por defecto es 106.5.
- *Salto*: 'distancia' temporal entre periodos de proyección (en años). El valor por defecto es 1.

- **Detalle del Fichero de Datos.**

Cuando se abre un fichero, éste se visualiza en pantalla y se informa en esta zona con los datos del mismo: número de regiones, sexos, edad máxima, horizonte de proyección, año de inicio y año de fin. Este cuadro puede ser de ayuda al usuario para validar el fichero.

- **Navegación por las hojas de los ficheros de entrada y salida.**

En esta sección se pueden elegir las hojas que queremos visualizar en pantalla de los ficheros de entrada y/o salida con los que se está trabajando.

Se tiene la siguiente distribución para las hojas de los ficheros de entrada:

- Como tasas: Mortalidad, Emigración, Fecundidad y Matriz-Flujo.
- Como valores absolutos: Población e Inmigración.

Y para las hojas de los ficheros de salida:

- Como valores absolutos: Población, Defunciones, Emigraciones, Nacimientos e Inmigraciones.

- **Modo depuración**

Activando esta opción aparecerá en segundo plano una consola de 'R' donde se podrá ir haciendo

seguimiento a la ejecución del código y los mensajes. Recomendado sólo para usuarios avanzados.

- **Zona de visualización.**

Es donde se muestran las hojas que seleccionamos en la Navegación. Por defecto, muestra la primera hoja del fichero que se tenga activo.



Se puede seleccionar las series de datos (columnas) de una hoja simplemente pulsando sobre el título de la columna a seleccionar, o bien sobre una celda de la misma.

Si se quiere seleccionar más de una, pulsaremos la tecla CTRL al tiempo de hacer click sobre las mismas.

Si se quiere seleccionar un grupo de columnas consecutivo, se seleccionará la primera columna, y luego en la última, manteniendo la tecla de MAY pulsada.

3.2 Uso de la Interfaz

3.2.1 Abrir y visualizar un fichero

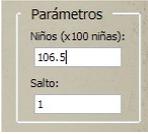
Con esta funcionalidad se puede abrir un fichero de entrada o salida desde su ubicación, y mostrar su contenido en la zona de *Visualización*, a la vez que un resumen de sus datos en el área de *Detalle del fichero*. La ruta completa del fichero que se esté visualizando en cada momento aparece reflejada en el título de la ventana.

De igual forma, se activará el *Menú de Navegación* correspondiente al fichero, para que se pueda visualizar cualquiera de sus hojas, y los botones de acción que correspondan al tipo de fichero abierto: cálculo de la proyección – con o sin consistencia – y gráficos en el caso de fichero de entrada, o bien sólo gráficos en el caso de un fichero de salida.

Si el formato del fichero no fuera correcto se mostraría un mensaje de error, ya que se realiza una validación del mismo. Sin embargo, puede contener datos erróneos o no apropiados (número de regiones incorrecto, tasas en lugar de valores absolutos o al contrario, filas en blanco,...), por lo que se recomienda usar esta previsualización para comprobar que todo está correcto antes de proseguir.

3.2.2 Calcular la proyección de una población sin consistencia

Para calcular la *Proyección sin consistencia* se aplica el Modelo Multirregional al fichero de entrada, configurando para ello ciertos parámetros necesarios. Los pasos a través de la interfaz son:

Iconos	Descripción del proceso
 <p>Abrir</p>	<p>Se abre el fichero de entrada, el cual se cargará en el área de Visualización para que se pueda contrastar que es correcto. Si el formato no fuera el adecuado mostraría un mensaje de error. Se recomienda repasar los datos y su formato antes de continuar.</p>
	<p>Se introducen por pantalla los <i>“Parámetros de Entrada”</i>. Estos serán validados siguiendo las reglas de formato que se definieron en el apartado Datos de Entrada de este documento. De no cumplirse, se mostrará una ventana con un mensaje de error para su resolución.</p>
 <p>Proyectar</p>	<p>Una vez cargado el fichero de entrada y verificados los parámetros y datos cargados, se habilita este botón que, pulsado, dará inicio a la ejecución del modelo de proyección de la población, pidiendo la confirmación para comenzar el proceso.</p> <p>Tras unos segundos nos pedirá que le demos nombre y ubicación al fichero de salida. Mostrará el mensaje <i>“Finalizada la proyección”</i> y se podrá ver la salida en el área de Visualización, o bien utilizando cualquier paquete ofimático para hojas de cálculo.</p>
	<p>Una vez en este punto se activará la Navegación por las hojas del fichero de salida recién generado. Además, se podrá visualizar cualquier hoja del fichero de salida únicamente marcando en el botón de Navegación correspondiente.</p> <p>Si se necesitan consultar los ficheros o hacerles otro tratamiento, siempre se podrán visualizar con cualquier paquete de ofimática, en la cabecera de la ventana de la interfaz es posible ver la ruta donde se encuentra la hoja de cálculo que se está visualizando en pantalla.</p>

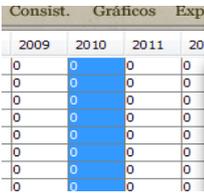
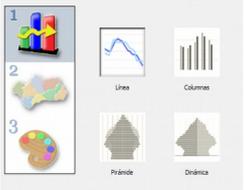
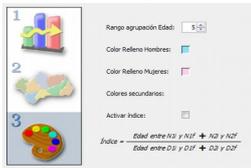
3.2.3 Calcular la proyección de una población con consistencia

En el caso de la *Proyección con consistencia*, el proceso cuenta con una segunda parte: por un lado se repite la aplicación del Modelo Multirregional con un fichero y los parámetros de entrada, y a continuación se cuadran dichos datos con un Fichero de Consistencia que se incorporará para su ejecución, todo ello en un solo click. Los pasos a través de la interfaz son:

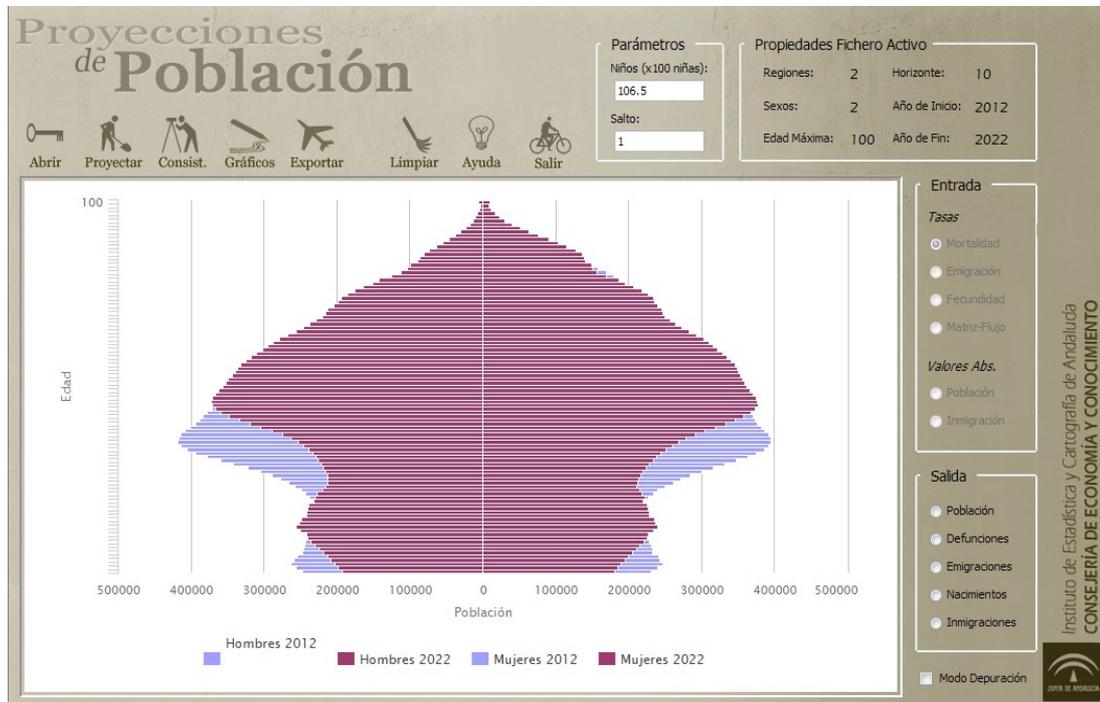
Iconos	Descripción del proceso
	<p>Se abre el Fichero de Entrada, que se cargará en el área de Visualización para que se pueda contrastar que es correcto. Si el formato no fuera el adecuado muestra un mensaje de error.</p>
	<p>Se introducen por pantalla los <i>Parámetros de Entrada</i> o se aceptan los que aparecen por defecto, éstos serán validados siguiendo las reglas de formato que se han definido en el apartado <i>Datos de Entrada</i> de este documento. De no cumplirse se mostrará una ventana con un mensaje de error para su resolución.</p>
	<p>Una vez cargado el fichero de entrada y verificados los parámetros y datos cargados, se habilita este botón que da inicio a la ejecución del modelo de proyección de la población Con Consistencia, solicitando la confirmación para comenzar el proceso. En ese momento, se solicitará la ubicación del <i>Fichero de Consistencia</i>.</p> <p>Al terminar, se mostrará el mensaje “<i>Finalizada proyección con Consistencia</i>” y se podrá ver la salida en el área de Visualización o con el paquete de ofimática correspondiente.</p>
	<p>Una vez en este punto se activa la Navegación por las hojas del fichero de salida recién generado.</p> <p>De igual modo, si se necesitan consultar los ficheros o hacerles otro tratamiento, siempre se podrá visualizar con cualquier paquete de ofimática. En la cabecera de la ventana de la interfaz se puede ver la ruta donde se encuentra la hoja de cálculo que se está visualizando en pantalla. El <i>Fichero de Consistencia</i> se guardará en la carpeta <i>Entrada</i> de la estructura de carpetas, aunque se puede indicar cualquier otra que se considere oportuna.</p>

3.2.4 Generar gráficos

Es posible obtener una salida gráfica de los datos, recurriendo a este procedimiento, que se puede aplicar tanto a ficheros de salida como de entrada.

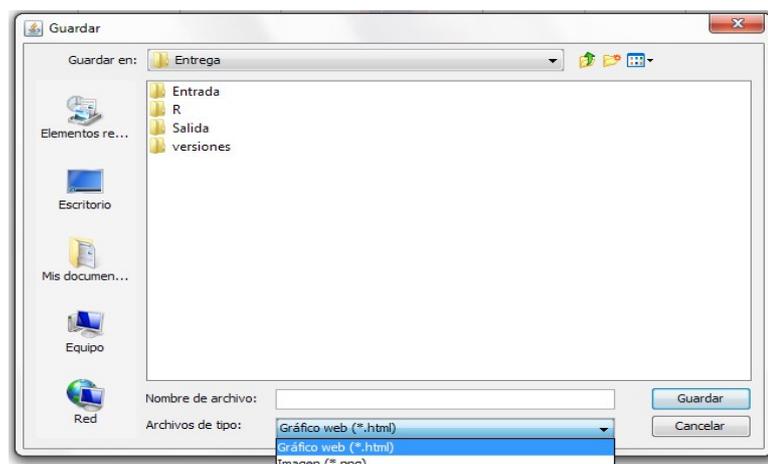
Iconos	Descripción del proceso
	<p>Se pulsa la columna correspondiente, seleccionando una serie de datos (o varias, dependiendo del tipo de gráfico a generar).</p>
	<p>Se pulsa el botón <i>Gráficos</i>, lo cual nos abrirá una nueva interfaz con 3 apartados.</p>
	<p>En el <i>apartado 1</i>, seleccionamos el tipo de gráfico. Hay 2 tipos básicos de gráficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gráficos de índice, con 2 variantes, admitiendo una o varias series. <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Líneas</i>. ◦ <i>Columnas</i>. • Pirámides, que incluye otras 2 variantes. <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Pirámide o Fija</i>. Se representan los datos de las series seleccionadas. ◦ <i>Dinámica</i>. Transita automáticamente entre periodos de proyección.
	<p>En el <i>apartado 2</i>, se filtrarán las categorías a representar dentro de las series seleccionadas. Las categorías disponibles son: regiones y sexos.</p>
	<p>Por último, en el <i>apartado 3</i>, se podrán indicar los rangos de periodos a representar (por defecto, por año) y los colores de los gráficos.</p> <p>Además, si se van a representar gráficos de índice, se tendrá la opción de aplicarle un índice, esto es, una ratio entre edades de población a representar. Para ello, se marca la selección y se habilitarán unas casillas donde indicar numerador y denominador del índice, la cual cuenta con ciertas validaciones.</p> <p>También se puede configurar la velocidad de transición de las pirámides y especificar un eje doble que aparecerá a la derecha del gráfico donde se indiquen nuevamente los valores del eje Y.</p>

Una vez ejecutados los pasos anteriores, y pulsando *Aceptar*, se nos generará un gráfico en nuestra ventana de visualización.



3.2.5 Exportar los gráficos

Una vez generados los gráficos según el procedimiento anterior, pulsando este botón se abrirá una nueva ventana donde se podrá seleccionar la carpeta donde se quiera exportar el gráfico, especificando el nombre y tipo del mismo. En esta versión de la aplicación, los tipos disponibles son HTML y PNG.



3.2.6 Limpiar la pantalla

Pinchando en este botón se deja la pantalla como si acabáramos de entrar en la interfaz, muy útil en el caso de que se necesite comenzar un nuevo procedimiento de proyección.

3.2.7 Ayuda

Este botón muestra información sobre la aplicación y permite la descarga del presente manual.

3.2.8 Salir

Pulsando este botón se sale de la aplicación.

4 Ejecución a través de la interfaz R

Si por cualquier causa no se puede o no se desea ejecutar la interfaz basada en Java, se ha previsto una alternativa basada en un módulo escrito en lenguaje R, para la ejecución directa del mismo desde la consola de R.



Si bien, como se ha indicado, se puede lanzar este módulo desde la propia consola de R, por comodidad se recomienda como alternativa usar un entorno IDE como R Studio. Software de licencia gratuita que nos permite selección multilinea y visualización directa de los gráficos, así como más opciones de depuración de errores.

Se puede obtener más ayuda sobre R y R Studio en la [web del proyecto CRAN](#)

El módulo es autoexplicativo, y está dividido en 3 apartados.

4.1 Constantes de trabajo

Al igual que en la interfaz Java, se debe comenzar definiendo las rutas de los ficheros y los parámetros globales que se usarán en la aplicación.

- *RutaBase* → Ruta completa de la carpeta de trabajo principal (donde están los ficheros según la estructura descrita en el apartado 1.4 del presente manual).
- *FicheroEntrada* → Ruta de los ficheros de entrada (puede ser absoluta o relativa a partir de RutaBase).
- *FicheroSalida* → Ruta de los ficheros de salida.
- *FicheroConsistencia* → Ruta del fichero de consistencia.
- *SEX_RATIO* → Esta constante se aplica solo si la fecundidad viene dada por un sexo.
- *SALTO* → Esta constante determina la 'distancia' temporal entre periodos de proyección y generaciones.

Alguna línea de las anteriores podrían estar comentadas según sea necesaria o no, aunque el programa las ignorará si no son necesarias.

4.2 Ejecución de los módulos de cálculo.

Se comienza estableciendo el entorno de trabajo, cargando en memoria el módulo de funciones y la ruta base definida antes. A continuación, se tendrá que elegir entre dos casos, una proyección que sólo aplique el Modelo Multirregional, u otra que además aplique Consistencia. Al final de ambos casos, se nos grabará el fichero XLS de salida. Debemos ejecutar sólo la parte de código que corresponda a cada caso y que vienen encuadradas en el fuente "Principal.R".

1. Proyección. Lanza los módulos *Entrada.R*, que carga los datos a partir del fichero de entrada

proporcionado, *Multirregional.R*, que realiza la proyección, y *Salida.R*, que genera el XLS de salida.

2. Proyección con consistencia. Lanza también los módulos *Entrada.R*, y *Multirregional.R*, pero a continuación lanza *Consistencia.R*, que rehace los cálculos anteriores teniendo en cuenta los datos del fichero de consistencia. Por último, con *Salida.R*, genera el XLS con los resultados.

4.3 Representación gráfica.

En este apartado, se comienza cargando las funciones gráficas con *Graficos.R*, y a continuación se definen los parámetros generales de los gráficos:

- *FicheroEvento* → Ruta del fichero donde están los datos (normalmente, el fichero de salida).
- *Hoja* → Hoja de datos.
- *Anios* → Periodos de proyección a representar, en formato vector, p.e. `C("1", "2")`.
- *Ámbito territorial* → Ámbito territorial a representar, en formato vector.
- *Sexos* → Sexos a representar, en formato vector.

A continuación, se irá por cada subapartado, donde se debe ejecutar sólo la parte de código que corresponda al gráfico que queremos generar: primero, se pasarán los parámetros específicos de cada tipo de gráfico y a continuación, se lanzará la función que genera el gráfico propiamente dicho.

Al final del proceso, desde la propia interfaz de R Studio (en la pestaña *Views*) se tiene la opción de exportar el gráfico generado a PNG o HTML, igual que se hacía desde la interfaz Java.