

REVISIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA PESTE NEGRA (1348) EN NAVARRA A TRAVÉS DE UN MODELO MATEMÁTICO DE POBLACIÓN¹

A Review of the Black Death (1348) Impact in Navarre through a Mathematic Demographic Model

Guillermo CASTÁN LANASPA*

Salvador DUEÑAS CARAZO**

* IES Fray Luis de León. Avda. Champagnat, s/n. E-37007 SALAMANCA. C. e.: gcastan@platea.pntic.mec.es

** Depto. de Electricidad y Electrónica. E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad de Valladolid. Campus Miguel Delibes. Camino Cementerio, s/n. E-47001 VALLADOLID. C. e.: sdueñas@ele.uva.es

BIBLID [0213-2060(2006)24;275-314]

RESUMEN: En este artículo se somete a revisión la incidencia de la Peste Negra de 1348 en Navarra, confrontando los datos empíricos que diversos autores han facilitado con un modelo matemático de población. Esta confrontación, así como las informaciones contradictorias que se desprenden de la historiografía actual sobre Navarra, permiten asegurar que la incidencia del morbo en esta zona tuvo que ser necesariamente bastante inferior a la que comúnmente se acepta, sin que esto signifique negar las graves repercusiones que la peste tuvo en el viejo reino pirenaico.

Palabras clave: Peste Negra. Demografía Histórica. Navarra. Siglo XIV.

ABSTRACT: The paper presents a revision of the impact of the Black Death of 1348 on Navarre by contrasting the empirical data provided by several authors with a mathematical

¹ Durante la elaboración de este trabajo, en el verano del 2004, tuve la fortuna de poder exponer y discutir su contenido en numerosas ocasiones con mi maestro, José-Luis Martín Rodríguez, cuyas sugerencias hemos tratado de recoger en el texto que ahora presentamos. A él, a su memoria, queremos dedicarlo, agradeciendo y recordando su generoso y fecundo magisterio, su dedicación a la Historia Medieval y su vida como ciudadano ejemplar.

model of population dynamics. This comparison, together with the contradictory information found in present-day historiography about Navarre, leads to the conclusion that the mortality in the area must have been much lower than has traditionally been accepted. This however does not imply underestimating the serious consequences of the plague on the life of the ancient Pyrenean kingdom.

Keywords: Death. Historical Demography. Navarre. Fourteenth Century.

SUMARIO: 0 Introducción. 1 Sobre la naturaleza, limitaciones y posibilidades del modelo. 2 La construcción del modelo matemático: los datos esenciales. 3 Modelo de incidencia de la epidemia de 1348 en una población. 4 Aplicación de los modelos a algunos datos del reino de Navarra. 4.1 Análisis de los datos de las merindades de Sangüesa y Pamplona. 4.2 Análisis de los datos de la merindad de Estella. 4.3 Análisis de los datos de la merindad de La Ribera (Tudela). 4.4 Análisis de los datos globales de Navarra. 5 Conclusiones. 6 Anexo: Aplicación Excel para el modelo demográfico de poblaciones afectadas por epidemias de peste. 7 Bibliografía citada.

0 INTRODUCCIÓN

Aunque en los últimos años se ha impuesto la prudencia a la hora de hablar de la incidencia de la Peste Negra en España, abundan los estudios en los que las cifras que se manejan son extraordinariamente elevadas a pesar de que, especialmente en Castilla, la documentación brilla por su ausencia. Investigaciones locales y manuales generales aceptan tranquilamente un tercio, la mitad o incluso dos tercios de muertos en las poblaciones atacadas por el morbo, cifras que conviven sin aparente contradicción con otras que refieren la recuperación a lo largo del siglo XV, la pujanza de los ingresos fiscales, la incesante actividad militar, el crecimiento urbano e incluso la repoblación de zonas semiabandonadas desde la segunda mitad del siglo XIII. Y sin embargo, el sentido común indica que la traumática y rápida desaparición generalizada de un volumen tal de población hubiera desarbolado a cualquier sociedad, que hubiera quedado sumida en la parálisis y no hubiera podido recuperarse sin la aportación masiva de efectivos foráneos. Pero descartada la llegada masiva de inmigrantes, dado que las mismas extraordinarias cifras de mortalidad se admiten para todos los territorios de Occidente, con muy señaladas excepciones, parece oportuno revisar críticamente los resultados de la investigación.

Aunque no sean mayoría, no faltan los historiadores que han mostrado su escepticismo ante el cuadro dantesco que habitualmente se dibuja del paso de la Peste Negra por España; y, lo que es digno de destacar, parece que cuanto más se conoce una zona menor es la mortalidad admitida, tal como se observa en Mallorca (Santamaría) o en Gerona (Guilleré). Dejo para otra ocasión la tarea de realizar un repaso más a fondo de éstas y otras cuestiones, entre las que no es la menor averiguar cómo se “coló” y se hizo fuerte en nuestra historiografía la idea de que una catástrofe tal se produjo sin aportar las pruebas pertinentes. El hecho es que cualquier investigador

del siglo XIV se ve obligado a hablar de catástrofe demográfica en el ámbito geográfico de su investigación, aunque no disponga de ningún elemento que avale tal afirmación e incluso cuando maneja datos que en buena lógica le llevarían a dudar de su existencia.

Pero la Historia es o pretende ser una ciencia empírica y no un género literario; ello implica que la historiografía está sometida a unas reglas que es necesario respetar, y una de las principales es precisamente la de mostrar las pruebas en que basa sus afirmaciones, así como la de separar nítidamente lo que se sabe de lo que se supone. A la luz de estas consideraciones se comprenderá fácilmente que un acontecimiento histórico tan importante como el que comentamos debe ser replanteado y revisado críticamente con la intención de buscar bases más sólidas en las que fundamentar lo que se afirme.

Entre los territorios peninsulares, Navarra es probablemente uno de los más estudiados gracias a la riqueza inmensa de sus archivos, a partir de cuyos datos se han deducido cifras extraordinarias de despoblación entre 1330 y 1366, del orden del 50% y del 63%, en zonas completas de las merindades de Sangüesa, Pamplona o Estella. Todo ello la convierte en un candidato idóneo para la revisión crítica que pretendemos.

1 SOBRE LA NATURALEZA, LIMITACIONES Y POSIBILIDADES DEL MODELO

La metodología que hemos adoptado para emprender nuestra tarea implica la construcción de un modelo matemático de la población bajomedieval a partir de los datos admitidos y de los datos empíricos aportados por la demografía histórica y que más adelante explicamos en detalle. Este modelo nos proporciona información sobre cómo evolucionaría una población de *régimen antiguo* en condiciones de estabilidad de sus variables demográficas fundamentales, es decir, sin incidencias que la alteren, cómo repercutiría en ella una incidencia provocada por una crisis de sobremortalidad determinada y cómo evolucionaría posteriormente tras las alteraciones sufridas. Estos datos puestos en relación con los que aporta la historiografía pueden arrojar luz sobre la verosimilitud de las afirmaciones que habitualmente se hacen.

Las limitaciones de los modelos matemáticos aplicados a las Ciencias Sociales son tan evidentes que no merece la pena insistir en ellas, y máxime cuando los datos de que se dispone son sumamente escasos. Por ello, recalamos que la aplicación de un modelo matemático *no podrá en ningún caso averiguar qué es lo que pasó realmente con la Peste Negra, pero sí que nos puede poner en la pista de qué es lo que no pudo pasar* a tenor de las consecuencias que inevitablemente se hubieran producido si éstas, llegado el caso, no se verifican.

La elaboración del modelo ha resultado una tarea larga y muy complicada y no sólo debido a la dificultad de encontrar, calcular y admitir los datos demográficos necesarios, sino también a causa de la complejidad técnica que supone la elaboración de las fórmulas matemáticas y del programa informático que interrelacione todo el

conjunto de variables (varias docenas) y que realice los cálculos complejos que supone reajustar todos los demás datos al variar uno de ellos. Esta tarea fundamental, que no estaba a mi alcance, ha sido desarrollada por el Dr. Salvador Dueñas, profesor de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Valladolid, que ha realizado el esfuerzo de entender las cuestiones básicas de la demografía histórica y ha dedicado largo tiempo a confeccionar el modelo en el Programa Excel; y lo ha confeccionado de tal manera que ofrece una radiografía completa de una población teórica de régimen antiguo, cualquiera que sea el número de sus efectivos, y de todas y cada una de las variables esenciales en cualquier momento de su evolución (número de efectivos por grupos de edad y sexo, tasas de mortalidad por grupos de edad y sexo, tasas de fecundidad en la cohorte femenina de 15 a 49 años por grupos, índice IM, tasas globales como las de natalidad o mortalidad general y un largo etcétera). Además ha elaborado un modelo de incidencia de la epidemia pestífera que puede cruzarse con el anterior, de modo que pueden observarse con todo detalle las consecuencias que sufriría una población determinada si en un momento dado perdiera un porcentaje cualquiera de sus efectivos. Un mérito no menor de este modelo consiste en que su manejo es sencillísimo: el historiador se limita a anotar en las casillas correspondientes el año en que se produce la incidencia, el número de habitantes de una población en un año inicial y la mortalidad que tal incidencia se supone que produjo, expresada en tantos por mil. El programa permite seguir la evolución durante un siglo de esa población con incidencia de la crisis de mortalidad y sin ella, y permite, como es natural, establecer las comparaciones pertinentes que fundamenten hipótesis explicativas. Sometido reiteradamente a prueba y depuración, el programa funciona perfectamente y, por tanto, cualquier error deberá cargarse a mi cuenta, pues mi responsabilidad ha sido la de suministrar los datos para elaborar el modelo.

Encontrar la información necesaria para la construcción de un modelo que funcione razonablemente ha sido también una ardua tarea que ha exigido la lectura, cotejo y análisis crítico de una multitud de datos que, de forma harto dispersa y asistemática, aparecen salpicando la historiografía. La depuración de los datos ha sido una tarea necesaria porque el modelo, conjunto complejo de numerosas variables, ha de resultar coherente y equilibrado. Coherente porque las variables han de mantener entre sí unas específicas relaciones que la demografía histórica ha puesto de relieve (por ejemplo: la mortalidad en las cohortes de edad de los menores de 10 años ha de suponer aproximadamente la mitad de los decesos anuales de una población) y que el modelo debe respetar; y equilibrado porque el conjunto debe funcionar establemente, sobre todo a medio y largo plazo, sin que se alteren los parámetros básicos aceptados por los historiadores, como las tasas brutas de natalidad y de mortalidad, la porción de mujeres casadas sobre el total de mujeres, el índice IM, etc.

El modelo sirve, en primer lugar, para ver cómo evolucionaría una población de régimen antiguo a lo largo del tiempo si sus variables demográficas fundamentales no experimentaran alteraciones, es decir, en condiciones de estabilidad, y también si experimentara cambios sustanciales a consecuencia de una importante crisis de mortalidad.

Como es natural, esta evolución teórica no refleja la realidad concreta en ningún momento concreto de ninguna población ya que éstas están sometidas a continuos avatares y cambios que pueden afectar de forma sustancial a su devenir histórico. El modelo es, pues, una abstracción, como también lo son los resultados de su aplicación a un contingente de población determinado. Su utilidad reside en que permite conocer en detalle las transformaciones que sufriría una población si hubiera experimentado las incidencias que los historiadores presumen y cómo sería si no se hubieran producido cambios o éstos hubieran sido de otra intensidad, y la evolución respectiva. Cuando los resultados esperables no coinciden con la realidad conocida el modelo permite elaborar hipótesis sobre la verosimilitud de los datos que se dan como establecidos.

Así, por ejemplo, cuando se conocen, aunque sea de forma aproximada, las cifras de una población determinada en dos fechas separadas en el tiempo, el modelo nos pone en la pista de qué ha debido pasar entre esas dos fechas para alcanzar los resultados que se expresan; de modo que se pueden aceptar o poner en solfa los datos que se manejan en función de la magnitud de los cambios que deberían haberse producido: no podrían aceptarse los resultados que, por ejemplo, impliquen que una población supera de forma sostenida en el tiempo los máximos de fecundidad o que mantiene en el largo plazo unas tasas de mortalidad muy inferiores a las empíricamente establecidas.

Nuestro modelo, pues, y queremos hacer énfasis en ello, no permite averiguar qué incidencias reales ha experimentado una población, pero sí permite hacernos una idea de lo que no pudo ocurrir o de lo que tuvo que ocurrir necesariamente de forma diferente a la que se admite.

2 LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO: LOS DATOS ESENCIALES

1. La construcción de un modelo matemático implica en primer lugar partir de un año inicial con una estructura teórica de *composición por grupos de edad y sexo*. La estructura teórica de este año cero de una población la tomamos de las Tablas de Princeton, concretamente la tabla de Coale y Demeny para una población estable modelo "oeste" con 0,5% de crecimiento anual, que se expresa en el porcentaje que cada grupo de edad representa del total de hombres y de mujeres. Esta tabla la hemos tomado de Smith (1983:123) y la hemos completado para los grupos de 0-1 y 1-4 años, que se omiten, realizando los cálculos pertinentes a partir de la estructura teórica de una población de 1.000 habitantes que aporta Goubert. Pero como Goubert aporta datos para estas cohortes de edad sin separación de sexos, se hace preciso adoptar una tasa de masculinidad al nacer, que nosotros establecemos en 14 varones por cada 13 mujeres siguiendo a Graunt, es decir, 107,69. De este modo, la estructura teórica de una población inicial sería la siguiente:

| EDAD | MUJERES %* | HOMBRES %* |
|----------|------------|------------|
| 0-1** | 3,59 | 3,74 |
| 1-4** | 9,52 | 9,68 |
| 5-9 | 11,01 | 11,27 |
| 10-14 | 10,26 | 10,55 |
| 15-19 | 9,56 | 9,88 |
| 20-24 | 8,79 | 9,10 |
| 25-29 | 7,99 | 8,26 |
| 30-34 | 7,20 | 7,43 |
| 35-39 | 6,43 | 6,59 |
| 40-44 | 5,70 | 5,74 |
| 45-49 | 5,01 | 4,89 |
| 50-54 | 4,32 | 4,04 |
| 55-59 | 3,59 | 3,21 |
| 60 y más | 7,03 | 5,62 |

* El % se refiere al que significa el grupo de edad en el total de mujeres y hombres respectivamente.

** Deducidos a partir de Goubert, que habla de 36 efectivos de ambos sexos de 0-1 años y de 94 de 1-4 años, en una población teórica de mil efectivos; aplicando a estas cifras el principio de que nacen 13 niñas por 14 niños (Graunt) y redondeando al alza el resultado en el grupo que obtenga el decimal más alto, podemos completar la tabla de este modo: 0-1 años: niños 3,74%; niñas 3,59%. 1-4 años: niños 9,68%; niñas 9,52%.

Para aplicar esta tabla es necesario definir previamente un índice de masculinidad global, que establezca en una población inicial el número total de hombres y de mujeres; el índice de masculinidad teórico inicial que nos parecía aceptable es 114, tomado de unas localidades navarras de principios del siglo XV (Monteano). Así pues, sabiendo el número total de varones y de mujeres que tiene una población determinada, se averigua el número absoluto por sexos de cada grupo de edad en ese año cero o punto de partida teórico inicial.

Pero los datos resultantes de aplicar estas cifras a un contingente de población cualquiera se reajustan con el paso del tiempo debido a las tasas de mortalidad por grupos de edad y sexo y de fecundidad aceptadas en el modelo y a las que luego nos vamos a referir. Una vez realizados estos reajustes la estructura inicial de una población teórica queda como sigue²:

² Los datos de este cuadro y del anterior se leen de este modo: las niñas de entre 0 y 1 año de edad suponen el 3,67% del total de mujeres; los niños de 0-1 años suponen el 3,59% del total de varones, etc.

| EDAD | MUJERES % | HOMBRES % | TASA DE MASCULINIDAD |
|----------|-----------|-----------|-------------------------|
| 0-1 | 3,67 | 3,59 | 107,63 |
| 1-4 | 9,67 | 9,44 | 107,68 |
| 5-9 | 10,68 | 10,52 | 108,66 |
| 10-14 | 9,79 | 9,73 | 109,59 |
| 15-19 | 9,05 | 9,07 | 110,70 |
| 20-24 | 8,37 | 8,47 | 111,73 |
| 25-29 | 7,65 | 7,83 | 112,82 |
| 30-34 | 6,99 | 7,22 | 113,83 |
| 35-39 | 6,32 | 6,59 | 115,08 |
| 40-44 | 5,68 | 5,98 | 116,30 |
| 45-49 | 4,88 | 5,11 | 115,19 |
| 50-54 | 4,08 | 4,23 | 114,04 |
| 55-59 | 3,41 | 3,49 | 113,17 |
| 60 y más | 9,69 | 8,68 | 98,84 |
| | | | 110,32 |

JUSTIFICACIÓN

Las tablas de Coale y Demeney son consideradas generalmente como un punto de partida teórico aceptable en el estudio de las poblaciones occidentales sometidas a lo que Nadal llama “régimen antiguo”; se trata de una especie de “punto de equilibrio” que alcanzarían las poblaciones evolucionando de manera estable de acuerdo con los movimientos naturales que las caracterizan. De todos modos, ya hemos advertido que esta tabla inicial se reajusta en un plazo de tiempo, adaptándose a las concretas incidencias de mortalidad y fecundidad que se acepten, así como a los índices de masculinidad al nacer.

En cuanto a los índices de masculinidad al nacer, Graunt descubrió una relación constante de 14 varones por 13 mujeres, relación matizada en 1710 por su continuador John Arbutnot, para quien la razón de nacimientos entre varones y mujeres era siempre de 13 a 12, independientemente de la sociedad y del país en el que se estudiaran (López Moreno). La diferencia entre ambos valores es muy poca e irrelevante para nuestro propósito (pretendemos averiguar tendencias, no imposibles exactitudes): en 1.000 nacidos, la relación 14/13 significa 518,52 varones, y la relación 13/12 520, es decir, una diferencia de 1,5, que sólo puede tener interés en cifras muy altas de población.

En cuanto al índice de masculinidad global, entre los datos significativos que hemos manejado están los siguientes: en Navarra, en los años 1433-1437, sobre 352 fuegos conocidos (coeficiente 4), hay 743 hombres y 650 mujeres: la razón de masculinidad es

de 114 hombres por cada 100 mujeres (Monteano), que es el índice teórico inicial que tomamos y que, como hemos visto, se reajusta a la baja. Pérez Moreda (1980:198,199) afirma que en muchas épocas del pasado había una sobremortalidad femenina en el grupo de 20-39 años, edad a partir de la cual la diferencia de mortalidad por sexos tiende a desaparecer. Para Russell (1979:63) al nacer la proporción entre sexos es la normal, de 104-105 varones por cada 100 mujeres, con un ligero aumento hasta los 14 años. Desde esta edad hasta los 40 aparecen 120-130 varones por cada 100 mujeres. Mols (1979:36,53) afirma que está claramente establecido que las tasas de mortalidad masculinas son superiores a las femeninas en todos los grupos de edades, con excepción del grupo de edad expuesto a muchas maternidades. Vries entiende que este hecho es una constante que se verifica en todos aquellos casos de que se disponen datos. Este hecho explicaría que en el modelo la tasa de masculinidad vaya en descenso con el transcurrir de los años, lo que, por cierto, indica igualmente que el índice global de 114 es superior al que exigiría una población "estable".

2. Una vez establecida la composición teórica inicial por sexos y grupos de edad hay que abordar la cuestión de la *fecundidad*. Puesto que la tasa de fecundidad ilegítima es considerada como ínfima por prácticamente todos los especialistas, procede elaborar en primer lugar una tabla que exprese el porcentaje de mujeres casadas comprendidas entre los 15 y los 49 años (periodo fértil en la vida de las mujeres). Los datos que hemos introducido en el modelo son los siguientes:

| GRUPO DE EDAD | % DE CASADAS |
|---------------|--------------|
| 15-19 | 5 |
| 20-24 | 50 |
| 25-29 | 78 |
| 30-34 | 78 |
| 35-39 | 78 |
| 40-44 | 78,5 |
| 45-49 | 78,7 |

No se puede ocultar que la elaboración de esta tabla de mujeres casadas por grupo de edad presenta dificultades adicionales por la notoria escasez de datos disponibles y que, por tanto, su carácter hipotético presenta una debilidad mayor; de cualquier manera, y aun aceptando que podría ser objeto de revisión, hay que tener en cuenta que globalmente cumple los requisitos básicos establecidos empíricamente sobre la nupcialidad, como vamos a explicar inmediatamente, y que, además, lo que es una cierta garantía adicional de validez (operativa, se entiende, en el modelo teórico), la traducción de esta tabla de nupcialidad a la fecundidad no provoca distorsiones en relación a los datos empíricamente aceptados. Por tanto, cualquier variación posible en la tabla de nupcialidad presenta la limitación de que los datos hipotéticos deben necesariamente ser coherentes con los datos establecidos, lo que, a

su vez, limita notablemente las posibilidades de alterar de forma sustancial las cifras aquí aceptadas.

Así es como en nuestro modelo el Índice IM (mujeres casadas de 15 a 49 años de edad por cada mil de esa misma cohorte) en una población tipo de 15.000 habitantes se sitúa en 0,510; estas cifras se mantienen con cualquier volumen de población que se considere. La proporción de mujeres casadas sobre el total de mujeres se sitúa en el 38,46%. La proporción de población casada sobre el total se sitúa entre el 37-38% y los solteros están siempre por encima del 50% del total de la población.

El paso siguiente es establecer una *tasa de fecundidad* que exprese el número de nacidos por cada mil mujeres casadas en cada grupo de edad. Los datos introducidos en el modelo son los siguientes:

| GRUPO DE EDAD | NACIDOS POR MIL |
|---------------|-----------------|
| 15-19 | 500 |
| 20-24 | 447 |
| 25-29 | 417 |
| 30-34 | 360 |
| 35-39 | 289 |
| 40-44 | 159 |
| 45-49 | 29 |

Estos datos configuran una tasa de natalidad que se eleva a 42,19 por mil (media anual en un siglo) perfectamente coherente con los datos establecidos por la investigación empírica.

JUSTIFICACIÓN

Por lo que respecta a la nupcialidad el debate más importante es el relativo a la edad del matrimonio de las mujeres, por su indudable repercusión en la capacidad de crecimiento de una población. Entre los datos que hemos manejado para tomar nuestras decisiones figuran:

En Castilla la Vieja-Duero, siglos XVIII-XIX, la tasa de nupcialidad está entre el 8 y el 13 por mil (se considera elevada). Extremadura, siglo XVI, 8,5 por mil; la más alta en Extremadura se registra entre 1800 y 1850, y es del 12 por mil. Córdoba en el siglo XVI, 7 por mil.

En Europa, la pauta del matrimonio (siempre en régimen antiguo) indica que entre 2 y 3 quintas partes de las mujeres en edad fecunda (15-44 años) permanecen solteras (Wrigley). Para Goubert la edad media del matrimonio en las mujeres es de 25 años, aunque la cifra más repetida es 23. Para Dupaquier, en la Francia del XVII la edad media de acceso al matrimonio es en las mujeres de 24 años y en los varones de 26. Pérez Moreda (1980:55) acepta que el modelo europeo de matrimonio predominante en

tiempos modernos *al menos desde la Baja Edad Media* se caracterizaba por el retraso general en la edad de casarse y por unas elevadas tasas de celibato definitivo, lo que daba margen para la recuperación tras situaciones catastróficas. En la Península Ibérica la edad media de contraer el matrimonio en las mujeres sería, en el siglo XVIII, la siguiente: Asturias 24,4; Galicia 25; León 24,4; vascongadas y Navarra 25,2; Andalucía 22,2; Aragón 23,2; Castilla la Nueva 23; Castilla la Vieja 23,8; Cataluña 23,2; Extremadura 22; Murcia 22; Valencia 22,7 (Rowland, autor que además entiende que *esta pauta es de larga duración y que probablemente procede de la etapa medieval*). Rosa González matiza: entre los siglos XVI y XVIII las mujeres se casan antes de los 20 años en épocas de bonanza, pero el matrimonio puede retrasarse hasta cinco años en tiempos malos (aceptado por Goubert y Meuvret para etapas de crisis de subsistencia; estos autores piensan que en caso de crisis epidémica ni la nupcialidad ni la natalidad presentan variaciones importantes: cfr. Pérez Moreda, pp. 94-96).

La edad media de contraer el matrimonio es importante, porque, según Wrigley, es la variable fundamental al funcionar como reguladora de la natalidad (se considera muy baja la tasa de ilegitimidad). Y las fluctuaciones no estarían en función de la mortalidad, como se ha supuesto (a mayor mortalidad mayor nupcialidad y mayor natalidad en una etapa inmediatamente posterior), sino en función de los salarios reales (quizás, mejor, rentas). O sea que Wrigley coincide con Goubert y Meuvret, como acabamos de ver. Pero a menudo no hay crisis de sobremortalidad debidas únicamente a epidemias, sino que se trata de crisis mixtas –epidémicas y de subsistencia–, y por ello en 1348, precedido en muchos sitios de hambrunas graves –Navarra por ejemplo–, pudo darse el incremento de la nupcialidad y de la natalidad tras la mortandad.

En la Península Ibérica, Livi Bacci observa que las tasas de fecundidad más altas se dan en las zonas de baja nupcialidad. Ello vendría a confirmar que un difundido acceso al matrimonio y su precocidad no son compatibles con una elevada fecundidad natural, la cual sólo se libera cuando la nupcialidad tiende a ser cuantitativamente menor y más selectiva.

Índice IM (mujeres casadas de 15 a 49 años por cada mil de esa misma cohorte) en Inglaterra (índice de Coale. Cfr. Bardet y Dupaquier, p. 337):

1551-1575: 0,516
1576-1600: 0,501
1601-1625: 0,481
1626-1650: 0,465
1651-1675: 0,415
1676-1700: 0,478
1701-1725: 0,506

Russell afirma que los porcentajes más altos de gente casada se observan en los pueblos en época de peste: Tirol, 42,9%; Inglaterra en 1377 del 45 al 55%, mientras

que en las ciudades se alcanzaba sólo del 35 al 45%. En general se trata de porcentajes altos.

Estado civil de la población de Castellón en 1438 (Roca Traver. El autor tiene datos para creer razonadamente en el coeficiente 3,5 en esas fechas): Población total 569 fuegos, es decir, 1.991 habitantes. Casados: 412 varones y 412 mujeres, que suponen el 41,3% del total. Viudos: 50 varones (2,5%) y 90 mujeres (4,5%); total de viudos el 7%. Solteros: 1.023 (ambos sexos), o sea el 51,3%.

El censo de Floridablanca aporta para Salamanca los siguientes datos de mujeres casadas por grupos de edad (Maldonado): 16-25 años, el 22,29%; 25-40 años, el 82,78%; 40-50 años, el 81,92%, y de más de 50 años, el 58,84%. La proporción de mujeres casadas sobre el total de mujeres alcanza el 38,56%.

Entre 1725 y 1797 la población de Navarra presentaba los siguientes datos básicos (Rancy): Población total: 36.826 fuegos, equivalentes a 232.297 personas (coeficiente multiplicador de 6,30). Con el clero (2% del total), suman 237.306 personas en total. La tasa de masculinidad es de 103 varones por cada cien mujeres. Hay 128.374 solteros (54% del total): 67.567 varones y 60.807 mujeres (52,8% del total de mujeres, incluyendo las monjas); 88.865 casados (37,4% de la población total, incluyendo al clero): 44.704 varones y 44.161 mujeres (38,36% del total de mujeres, incluyendo monjas); y 15.058 viudos: 5.553 varones y 9.505 mujeres. El total de mujeres de 16 a 49 años es de 49.403; de ellas, están casadas 25.397, lo que da un índice IM de 0,514. Por grupos de edad aparecen estos datos de casadas: 7-16 años 0,03%; 16-25 años 20,50%; 25-40 años 78,13%; 40-50 años 78,72%. La baja proporción del grupo 16-25 años muestra una tardía edad del matrimonio en Navarra en esas fechas tanto como el hecho de que las chicas de 16 a 20 años mayoritariamente están solteras, y hacen bajar el porcentaje del grupo.

En cuanto a las *tasas de fecundidad y de natalidad*, éstos son algunos de los datos en que fundamos nuestras decisiones:

En Navarra (Monteano), en 1433-37, natalidad superior al 40 por mil; en el siglo XV algunas localidades alcanzan del 38 al 42 por mil. En 1553, una docena de localidades de las que se conoce el número de fuegos (aplicando coeficiente 4) y el número de bautismos, arroja una tasa de natalidad del 34 por mil. En Santa María de Invierno (Bennassar) de 1571 a 1580 el 40 por mil, y el 42 por mil entre 1581 y 1590, que se reduce al 32,8 por mil en el "decenio fatal" de 1591-1600. En Aragón, tasa de natalidad hasta el Registro Civil del 40 por mil. Extremadura, en el siglo XVI el 40 por mil y en el siglo XVII el 38 por mil. Córdoba, en el siglo XVI el 36,9 por mil (Fortea). Para Pérez Moreda, en la España interior de los siglos XVI al XIX la TBN se sitúa siempre entre el 45 y el 35 por mil. En el conjunto de la España del XVIII la natalidad se situó entre el 40 y el 42 por mil (Fernández Díaz). Para Wrigley, la máxima natalidad es el 50 por mil, pero raramente se alcanza el 45 por mil. Para Mols en los siglos XVI y XVII entre el 35 y el 45 por mil. Para Goubert la media de hijos por familia es de 5. Para Rosa González, el número medio de hijos por familia es de 4, cifra que, sabiendo la mortalidad infantil, compromete seriamente el relevo

generacional. En Castilla la Vieja, durante los siglos XVIII-XIX, el periodo de fecundidad de las mujeres raramente sobrepasa 20 años, con una media de un hijo cada dos o tres años, como mucho. Dupaquier dice que en la Francia del siglo XVII el intervalo entre nacimientos es de entre 24 y 30 meses. Para Rosa González: el periodo de fecundidad de las mujeres se extiende entre 13 y 15 años, siendo muy raro que llegue a 20 años; y en el Siglo de Oro el espacio intergenésico es de 33,3 meses, siendo la cadencia más rápida observada de 18 meses.

Flinn aporta la edad promedio de la mujer en primeras nupcias y la edad en el nacimiento del último hijo:

Bélgica 25 y 40,9 años
 Francia 24,6 y 40,4
 Inglaterra 25 y 38,5
 Alemania 26,4* y 40 años (* Bardet y Dupaquier, I, p. 325)

Estos datos resultan esenciales porque fijan los límites del periodo de fecundidad femenino realmente existente.

Nacimientos anuales por cada mil mujeres en cada grupo de edad (Flinn): datos promedio anteriores a 1750: (la media de los datos extremos de Flinn, los dos más altos y los dos más bajos, es la que hemos tomado para el modelo):

| EDAD | 20-24 | 25-29 | 30-34 | 35-39 | 40-44 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PAÍS | | | | | |
| Bélgica | 472 | 430 | 366 | 317 | 190 |
| Francia | 467 | 445 | 401 | 325 | 168 |
| Inglaterra | 414 | 392 | 332 | 240 | 140 |
| Alemania | 432 | 399 | 358 | 293 | 138 |

Tasas de fecundidad de mujeres casadas por grupo de edad (datos de 1680 a 1739 correspondientes a la región francesa de Vernon. Bardet y Dupaquier, I, p. 291):

| EDAD | Fecundidad | Proporción |
|-------|------------|------------|
| 20-24 | 465 | 100 |
| 25-29 | 447 | 96 |
| 30-34 | 393 | 85 |
| 35-39 | 328 | 71 |
| 40-44 | 183 | 39 |
| 45-49 | 29 | 6 |

Intervalos entre los nacimientos, en meses (Flinn): Datos promedio anteriores a 1750:

| | 0-1 | 1-2 | 2-3 | Antpen.-pen. | Penul.-último |
|------------|------|------|------|--------------|---------------|
| Francia | 16,1 | 22,9 | 26,2 | 30,3 | 35,4 |
| Inglaterra | 14,2 | 28,4 | 31,3 | - | 43,6 |
| Alemania | - | 20,9 | 22,4 | 32,6 | 44,7 |

Sutherland afirma que para la etapa anterior a 1642 los bautizos están sometidos a menos variaciones año a año que los entierros; la existencia de múltiples enfermedades hace que el supuesto de una tasa constante de mortalidad en los años libres de peste es menos realista que el de una tasa de natalidad constante.

3. Determinación de la *mortalidad*: Por grupos de edad y por sexos, la mortalidad que hemos introducido en el modelo matemático es la siguiente (en tantos por mil):

| GRUPO EDAD | VARONES | MUJERES |
|------------|---------|---------|
| 0-1 | 271* | 271* |
| 1-4 | 85 | 85 |
| 5-9 | 12 | 14 |
| 10-14** | 12 | 14 |
| 15-19 | 10 | 12 |
| 20-24 | 10 | 12 |
| 25-29 | 12,5 | 14,7 |
| 30-34 | 12,5 | 14,7 |
| 35-39 | 15 | 17 |
| 40-44 | 16,5 | 18,5 |
| 45-49 | 31 | 29 |
| 50-54 | 37,5 | 35 |
| 55-59 | 37,5 | 35 |
| 60 y más | 75 | 65 |

* Datos de Flinn.

** Para la cohorte de 10-14 Flinn acepta 14 por mil.

Para una población tipo de 15.000 habitantes, estos datos significan una tasa de mortalidad de 38,05 por mil, dato que se mantiene prácticamente idéntico con cualquier volumen de población. Puesto que la tasa bruta de natalidad (media anual en un siglo) se situaba, como hemos visto, en el 42,19 por mil, la tasa de crecimiento natural de esta población teórica, sin incidencias, se sitúa en el 4,14 por mil (media anual en un siglo).

JUSTIFICACIÓN: Algunos de los datos empíricos conocidos que nos han guiado en la construcción de esta tabla son los siguientes:

En cuanto a la mortalidad infantil (0-1 años): En Limousin (Dupaquier), entre 1357 y 1502 y en las clases altas, el 28%. Para el XVIII español la cifra que se baraja es del 25% (Fernández Díaz). Castilla la Vieja, siglos XVIII-XIX, c 30%. Pérez Moreda acepta como cifra más representativa para la España interior de la primera mitad del XIX el 265 por mil, aunque cree que este dato puede moverse fácilmente hacia arriba o hacia abajo. Castilla en 1900: 22,5%. Para Wrigley, 27,5% (pero este autor en su estudio sobre Colynton muestra la gran variabilidad del dato a lo largo del tiempo, y para el periodo 1538-1624 acepta en esa localidad la cifra de 146 por mil); Gautier y Henry para Crulai aceptan más de 245 por mil (citado por Wrigley en su estudio sobre Colynton); Goubert 28,8%. Flinn: antes de 1750, España 28,1%; Francia 25,2%; en su tabla general de supervivencia, anota un 27,1%. Mols: Venecia entre 1620 y 1629, entre el 25 y el 37% según los barrios; entre 1631 y 1696 del 24% al 29%.

Rosa González afirma que la mitad de los fallecidos eran menores de 7 años, y de ellos la mitad menores de 1 año. Pérez Moreda afirma también que la mortalidad de los párvulos, es decir, niños de 0 a 7 años, supone cerca del 50% de la mortalidad general. En la Navarra del siglo XV sólo la mitad de los niños llegaba a cumplir los 12 años (Monteano). En Francia, en el siglo XVIII, sólo el 60% de los nacidos vivos llegaba a los 15 años. En Castilla la Vieja, siglos XVIII-XIX, sólo la mitad de los nacidos en una fecha determinada llegaba a adulto (y esto en épocas normales). Para Goubert, a los 20 años sólo llega el 48,9% de cada cohorte. Para Rosa González sólo la mitad de la población llegaba a adulta. Flinn dice que un rasgo común del sistema europeo era que un niño de cada dos no conseguía superar los 10 años de vida. Bardet y Dupaquier afirman que hasta el siglo XVIII un 40%-50% de los hijos no cumplían su quinto aniversario debido a una mortalidad infantil que varía del 150 al 350 por mil, y a una no menos grave mortalidad de los niños de 1 a 4 años. En relación a este supuesto Vinuesa afirma que la probabilidad de muerte del grupo de edad 1-4 años es incluso mayor que la de menores de 1 año, rasgo característico de la mortalidad de las poblaciones mediterráneas pretransicionales. Pero los datos regionales, añaden Bardet y Dupaquier, han oscilado mucho aun en tiempos recientes: en 1880 los valores extremos de la mortalidad infantil en Alemania iban de 114 por mil en Aurich a 383 por mil en Suabia.

En cuanto a la mortalidad general, se trata de una variable que en general no presenta notables variaciones regionales (Rosa González). Pero Wrigley advierte en su estudio sobre Colynton que la mortalidad ha estado expuesta a variaciones importantes de acuerdo con las circunstancias concretas de cada momento, y que no se puede pensar que las tasas eran invariablemente altas. Pérez Moreda afirma, sin embargo, que la mortalidad no suele verse afectada positivamente más que por un cambio económico duradero, de efectos estables que se manifiestan a largo plazo: una alteración profunda en sus características normales sólo puede originarse tras una gran transformación de las estructuras económicas y sociales (o sea, en casi toda Europa en el siglo XIX). Para la España interior en los siglos XVI al XIX inclusive la calcula en torno al 40 por mil.

En la Navarra del siglo XV la mortalidad general se sitúa en torno al 35 por mil (Monteano). En Talavera de la Reina, en la segunda mitad del XV, es del 42 por mil, y entre 1607 y 1781 la mortalidad se sitúa entre el 37 y el 41 por mil; en varias localidades segovianas del XVII está entre el 37 y el 38 por mil. En la España del XVIII Livi-Bacci calcula una tasa del 38 por mil (estos datos, de Rosa González, pp. 20-21, y de Pérez Moreda, pp. 133-134).

En Aragón, antes del Registro Civil, en torno al 30 por mil; pero de 1878 a 1900 fue de 33,9 por mil (Bielza). En Castilla la Vieja-Duero, siglos XVIII-XIX, sobrepasa a menudo el 40 por mil. Extremadura, siglo XVI, 38 por mil; siglo XVII, 43 por mil. Wrigley: 30 por mil y en las ciudades 50 por mil (muchos estudios han dejado claro que las grandes ciudades sólo se mantenían por la inmigración; véase Flinn en el mismo sentido. Matizaciones en el sentido de que la mayor mortalidad afecta no a los ciudadanos permanentes sino a los inmigrantes temporales, en Vries, pp. 235 y ss.); Gregory King (citado por Vries, p. 233) a fines del XVII calculaba la mortalidad de Londres en el 42 por mil, mientras que las ciudades menores y los mercados locales tenían una tasa de 33 por mil, que en los pueblos se reducía hasta el 31 por mil. Sutherland acepta para Londres y su área el 32,5 por mil a fines del XVI. Mols señala para los siglos XVI y XVII entre el 25 y el 35 por mil en el campo y entre el 30 y el 40 por mil en las ciudades.

Goubert ha elaborado esta tabla de mortalidad normal por grupos de edad:

| AÑOS | EFFECTIVOS | MUERTES |
|-------|------------|------------|
| 0-1 | 36 | 9 |
| 1-4 | 94 | 8 |
| 5-14 | 204 | 2 |
| 15-24 | 184 | 2 |
| 25-34 | 147 | 2 |
| 35-44 | 124 | 2 |
| 45-54 | 100 | 3 |
| 55-64 | 66 | 3 |
| + 64 | 45 | 5 |
| TOTAL | 1.000 | 36 por mil |

Pero el propio Goubert acepta una tasa de mortalidad infantil superior, concretamente de 28,8 por cien, cuando en esta tabla tipo opera con el 25 por cien. Desde luego, si hacemos cuentas, la tasa del grupo 1-4 es del 85 por mil según Goubert; con los mismos cálculos, la mortalidad en el grupo 5-14 es del 9,80 por mil, mientras que la de mayores de 64 años es del 111 por mil. Pero Flinn para la cohorte 10-14 años acepta una tasa del 14 por mil.

Por ello, esta tabla se debe modificar en función de los datos que para los grupos de edades merezcan más confianza y que, en su conjunto, arrojen una tasa de mortalidad del orden de las aportadas por los especialistas, así como cumplir con algunos

requisitos establecidos empíricamente. Ello significa que la aplicación de las tasas de mortalidad por grupos de edad y sexos debe dar como resultado global una mortalidad general en torno al 37-39 por mil; la mitad del total de fallecidos ha de proceder del grupo de entre 0 y 7/9 años; y la tasa de masculinidad global resultante debe situarse entre 110 y 116 varones por cada cien mujeres en las edades adultas, lo que sólo puede ser aplicando a ellas una mortalidad mayor en cada grupo de edad. Para Guilleré, en años normales (1372-1407, Vic) el 55% de los decesos son femeninos y el 45% masculinos; Pérez Moreda acepta como cierta, incluso en el siglo XIX, una sobremortalidad femenina en el grupo de 20 a 39 años, y con datos de Otero de Herreros (entre 1831 y 1910) y de Villacastín (entre 1822 y 1850) se obtiene la proporción en esa cohorte de edad de 100 varones muertos por 165 mujeres, lo que creo que no puede generalizarse.

Pues bien, la tabla que hemos introducido en el modelo cumple todos estos requisitos, de modo que nos parece aceptable.

4. En cuanto a la tasa de *crecimiento natural*, puesto que la natalidad se sitúa en un siglo en el 42,19 por mil y la mortalidad en el 38,05 por mil, asciende al 4,14 por mil; ello significa que una población teórica sin incidencias, evolucionando establemente de acuerdo con los datos expuestos, crecería en un siglo cerca del 51%. Así, una población tipo de 15.000 habitantes en una fecha inicial, un siglo después alcanzaría la cifra de 22.670 habitantes (índice 100 en la fecha inicial, índice 151,13 cien años después).

Para valorar adecuadamente estos datos quizás convenga citar las tasas de crecimiento anuales de algunos países en el siglo XVIII: los países escandinavos el 0,58% entre 1735 y 1800; Inglaterra y Gales el 0,55% entre 1720 y 1795; Italia el 0,45% entre 1700 y 1800, cifra paralela a la de España, que alcanzaría el 0,40%; y Francia el 0,31% entre 1700 y 1789 (Nadal, pp. 89,90). Un crecimiento del 1% anual significa duplicar la población en 70 años. Para Dupaquier, en la Francia de entre 1700 y 1740 la tasa de crecimiento anual es de 2,8 por mil, que se hubiera elevado al 4,6 por mil si no hubiera ocurrido la crisis de 1709-1710. Para Goubert, la tasa de reemplazo roza la unidad: una tasa de 1,03 permite un crecimiento del 10-12% en un siglo, englobando años buenos, normales y críticos. Fernández Díaz afirma que en la España del XVIII la tasa neta de reproducción superaba en poco la unidad, dado que de cada cien mujeres casadas sobrevivían hasta las primeras edades adultas poco más de cien hijas. A lo largo del XVIII Galicia experimenta “un significativo crecimiento a razón de una tasa anual del 3 por mil”, que se traduce en cerca del 36% en el siglo (Fernández Díaz). Livi Bacci acepta para el periodo entre Augusto y fines del XVIII un crecimiento anual del 0,45 por mil en la Península Ibérica: durante este periodo la mortalidad media debió situarse en torno al 40 por mil y la natalidad sobre el 40,4 por mil, apenas un 1% más que aquella. Hay que considerar que en esas tasas medias de mortalidad se incluyen las habidas en tiempos buenos, normales y de crisis.

Por último conviene recalcar que es necesaria mucha prudencia a la hora de trasladar al siglo XIV los datos demográficos conocidos de los siglos XV al XVIII, y la

misma actitud se debe tener a la hora de generalizar datos obtenidos de muestras muy pequeñas y de momentos muy concretos de poblaciones bajomedievales. Por eso ningún modelo matemático puede tener la pretensión de ser un fiel reflejo de la realidad; pero puede resultar muy útil para sustentar ciertas hipótesis en la medida en que sea coherente y equilibrado y se muestre respetuoso con los datos generalmente admitidos por los especialistas. Y no es menos importante enfatizar que lo expuesto hasta ahora de nuestro modelo refleja la estructura y evolución de una población hipotética que mantiene establemente sus parámetros esenciales.

Pero, naturalmente, las poblaciones reales están expuestas a multitud de vicisitudes e incidencias y por ello se alejan, en un sentido o en otro, del modelo matemático aquí elaborado. Una de estas incidencias es la epidemia de Peste Negra de 1348-1350, cuyos efectos admitidos por la historiografía pretendemos someter a revisión crítica. Por ello, con los datos suministrados por los investigadores hemos procedido a elaborar un modelo de incidencia de esta epidemia sobre una población tipo, de modo que podamos sacar algunas conclusiones sobre los cambios que la enfermedad provocaría en la estructura y evolución de una población afectada. Como tendremos ocasión de ver, alterando la evolución estable de una población tipo con el modelo de incidencia de la epidemia se obtienen unos datos reveladores que permiten sustentar hipótesis mucho menos dramáticas que las habitualmente aceptadas por los historiadores.

3 MODELO DE INCIDENCIA DE LA EPIDEMIA DE 1348 EN UNA POBLACIÓN

Allí donde la epidemia de 1348-1350 tuvo una incidencia significativa se produjo una importante variación de algunos de los principales movimientos naturales de la población, de modo que su evolución futura se ve condicionada tanto por la naturaleza e intensidad de estos cambios como por el incremento del volumen de decesos que provocó. La tarea que nos proponemos ahora es, en un primer paso, elaborar un modelo de esos cambios demográficos que la epidemia provoca, para en un segundo lugar programar que tales cambios se verifiquen en poblaciones teóricas independientemente de su población total y del montante porcentual de la mortalidad epidémica. El resultado de estos cálculos será una radiografía de una población teórica en cualquier momento que nos interese tanto si hubiera permanecido al margen de la epidemia como si se hubiera visto mermada por ella en un porcentaje cualquiera, a determinar. La comparación entre ambas situaciones así como su evolución futura permitirá evaluar las consecuencias demográficas que la peste hubiera debido provocar en las poblaciones afectadas y valorar su verosimilitud.

Por tanto, este modelo sirve únicamente para averiguar cómo hubiera evolucionado una población teórica, definida por los parámetros aquí admitidos, si hubiera recibido un impacto negativo del orden del que habitualmente se maneja cuando se habla de la Peste Negra; no se va a poder averiguar, quede claro, qué pasó realmente, pero sí se podrán elaborar hipótesis sobre lo que no pudo pasar a tenor de los datos posteriores disponibles.

No es fácil establecer un modelo de impacto de la peste sobre las variables de la población, porque en realidad es muy poco lo que se conoce. Pero algunos datos empíricos, algunas deducciones razonables, las numerosas investigaciones realizadas y algunos cálculos nos permiten aceptar provisionalmente como verosímiles las siguientes incidencias:

Año de la epidemia:

- La mortalidad epidémica afecta a 72 mujeres por cada 100 varones afectados.
- La mortalidad epidémica afecta por igual a todos los grupos de edades, por lo que deberá distribuirse entre todos ellos.
- Por cada 100 muertos de peste, mueren 23 por otras causas y nacen 30; de modo que, de acuerdo con los cálculos realizados por nosotros sobre las epidemias de Barcelona en el siglo XV, a partir de los datos aportados por Ferrán, la mortalidad normal disminuye el doble o más de lo que disminuye la natalidad normal, situándose, respectivamente, en torno al 29 por mil la primera (estaba por encima del 38 por mil en las poblaciones teóricas) y en torno al 38 por mil la segunda (estaba en torno al 42 por mil). Estas reducciones deberán efectuarse proporcionalmente en cada grupo de edad.

Primer año siguiente:

- Recuperación de la natalidad a sus niveles normales aceptados (algo por encima del 42 por mil).
- Mantenimiento de la mortalidad en el nivel de la producida por causas ajenas a la epidemia en el año en que ésta se da (en torno al 29 por mil).
- Incremento de la nupcialidad de modo que la población casada crece hasta alcanzar, en tres o cuatro años, el 42-45% del total de la población (la gran mayoría de los nuevos matrimonios se produce entre viudos).

Segundo año siguiente:

- La natalidad se sitúa un 5% por encima de la normal admitida (se sitúa, pues, en torno al 44-45 por mil). Entendemos que este incremento se produce en cada grupo de edad (de mujeres casadas) proporcionalmente.
- Mantenimiento de la mortalidad en torno al 29 por mil.
- Sigue el incremento de la nupcialidad, avanzando hacia ese 42-45% de casados en el total de la población citado en el año anterior.

Tercer año siguiente:

- La natalidad vuelve a sus niveles normales (es decir, se reduce dos o tres puntos).
- La mortalidad vuelve también a sus niveles normales (es decir, se incrementa cerca de nueve puntos).
- La nupcialidad se desacelera, de modo que el porcentaje de casados sobre la población total tiende a recuperar su nivel normal (más bajo). Lo mismo ocurre con el Índice IM.

JUSTIFICACIÓN:

Se acepta generalmente que los años de crisis iban seguidos de otros con mucha menor mortalidad y para algunos autores se producían oleadas de nuevos matrimonios (tanto entre solteros como entre viudos) con el consiguiente aumento de la natalidad; en el siglo XVII Graunt –citado por Sutherland– afirma que el número de bautizos desciende de su nivel normal en cada año de peste y en el siguiente; y en el XIX, Monlau –citado por M. y J. L. Peset– afirmaba que, tras las mortandades, “se observa que sobrevienen luego dos o tres años de escasa mortandad, se aumenta el número de matrimonios y se hace mayor la fecundidad de estos”. Esto (modelo homeostático) es lo que dice Postan que ocurre en Inglaterra: tras la epidemia, en todos los sitios donde se conserva documentación se ve un incremento notable de los matrimonios y de la natalidad, si bien duró poco tiempo: en los años 1370-75 este movimiento ascendente se paraliza. Pero este modelo no es aceptado por todos los investigadores: en otros momentos hemos señalado las advertencias de Wrigley, Goubert y Meuvret en el sentido de que las crisis epidémicas no provocan desviaciones en la nupcialidad y en la natalidad, aunque sí las provocan las crisis de subsistencia. Y en este sentido es conveniente admitir que a menudo las crisis son mixtas, por lo que la reacción homeostática pudo darse en mayor o menor medida.

Así, en Vic (Bautier) entre 1338 y 1347 hay una media de 23 matrimonios anuales (a mí la cifra me resulta rara, pues se acerca mucho a la media de muertos anuales, que el mismo autor cifra en 25, dato que pone en cuestión más la mortalidad que la nupcialidad), y en 1348 no hay ninguno de abril a septiembre, que es el momento álgido de la epidemia, aunque el total de ese año es de 29; en 1349 hay 11 en enero y 12 en febrero, alcanzando la cifra récord de 73 en el año; en 1350 se celebran 39, pero en 1351 sólo 6 (producto, sin duda, del adelanto de algunas celebraciones).

Para Wrigley (1990:116, en un estudio empírico formidable), en Inglaterra, en el mismo año y al siguiente de una crisis de mortalidad, la natalidad se sitúa entre un 18,3% y un 12,4% menos de lo normal; al tercer año viene la recuperación, pero sólo alcanza el 5% por encima de los niveles normales (esto coincide sustancialmente con lo que hemos averiguado a partir de los datos de Ferrán). En cuanto a matrimonios, tras una duplicación de la mortalidad se incrementan en cinco años el 31,1% respecto a los normales (6,1% de incremento entre solteros; el resto entre viudos).

Dupaquier (citado por Flinn) en un estudio sobre cien parroquias en la Cuenca de París aporta los datos siguientes: número de matrimonios anuales en tiempo normal –década de 1680– 382; en 1693 y 1694, en plena crisis, se reducen respectivamente a 314 y 303; en 1695 y 1696 –recuperación– se elevan respectivamente a 590 y 499. Por tanto, en dos años normales se celebran 764 matrimonios, que son 617 en dos años de crisis y 1089 en dos años de recuperación. El balance final en cuatro años resulta positivo en 178 matrimonios. Hechos los cálculos, resulta que estos datos implican un incremento de los matrimonios en 4 años (dos de crisis más

dos de recuperación) del 11,64% en relación a los celebrados en cuatro años de normalidad. Más cálculos indican que en el segundo año de la crisis (1694) se celebran el 79,3% de los matrimonios normales, y en el primer año de la recuperación se celebran el 154,4%; en los dos años de crisis se celebran el 80,75% de los matrimonios habituales, y en los dos años de recuperación el 142,5%. Estos datos son incluso menores que los de Wrigley.

En la Gerona de la epidemia de 1348 Guilleré (1984), a partir de la documentación utilizada (Causas Pías testamentarias), establece así el número de víctimas: 224 hombres y 160 mujeres, lo que le permite establecer la relación de víctimas de 72 mujeres por cada 100 hombres. Se confirmaría aquí (con todas las dudas: a mí se me escapan las razones), como en Inglaterra (Russell), que las primeras epidemias afectan más a los varones que a las mujeres, a diferencia de lo que, según Bennassar, ocurre en las epidemias de la época moderna. Guilleré (1995) estudia también la mortalidad en Vic de 1372 a 1407 a través de los registros de unciones y sepulturas; interesa ver que a los años de gran mortalidad les siguen otros de menor debido a que se han muerto antes los que se iban a morir.

En cuanto a las epidemias sufridas por Barcelona entre 1457-1507 (Ferrán) podemos sacar los siguientes datos de interés:

| FECHAS EPIDEMIA | VÍCTIMAS | FALLECIDOS OTRA CAUSA | BAUTIZOS |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| V-X de 1457 | 3.037 | 594 | 428 |
| ½ Marzo/23-IX-1483 | 1.386 | 508 | 426 |
| XI-VIII 1489-90 | 3.751 | 703 | 1.289 |
| ½-VI-IX 1494 | 576 | 288 | 401 |
| V-XI 1501 | 2.580 | 526 | 900 |
| TOTAL en 33 meses | 11.330 | 2.619 | 3.444 |

La relación entre estos datos es la siguiente: por cada 100 víctimas de peste hay 23 fallecidos por otras causas y 30 bautizos.

Nuestros cálculos son los siguientes: El número total de nacidos en los 33 meses de epidemia es de 104,36 por mes y 1.252,32 por año. Barcelona tenía en 1460 unos 30.000 habitantes, y en 1464 7.460 fuegos (Ferrán), que con un coeficiente de 4,5 son unos 33.000 habitantes; por tanto, tomando 33.000 habitantes, los datos de natalidad durante la epidemia reflejan una tasa del 38 por mil, entre tres y cuatro puntos por debajo de la normal. La mortalidad por causas diferentes a la epidemia de peste (con todas las cautelas que este dato provoca) se sitúa en una tasa del 29 por mil, claramente inferior (en torno a 9 puntos) a las habitualmente admitidas en tiempos normales.

De todo ello concluimos que durante la epidemia la natalidad se reduce tres o cuatro puntos como máximo y la mortalidad normal entre ocho y nueve. Como hipótesis se puede admitir que pasada la epidemia la natalidad se recupera hasta ese 41-42 por mil y la mortalidad ordinaria se mantiene durante un tiempo (quizás uno

o dos años) al nivel de la registrada durante la epidemia, es decir, el 29 por mil, para luego recuperar su tasa habitual del 38-39 por mil. Igualmente se puede aceptar un incremento de la tasa de nupcialidad, de modo que la población casada llegue a ser el 42-45% del total (la estructura de edades en cada caso dirá si es posible esto, ya que no es lo mismo una población de 15.000 habitantes que una de 100). En cuanto a grupos de edad, parece que todos se ven igualmente afectados por el morbo y que los niños no lo fueron especialmente, a diferencia de lo que ocurre en 1362 (“mortandad de los niños”); tampoco se ven diferencias por grupos sociales (en epidemias siguientes la cosa variará).

En una población tipo de 15.000 habitantes en la fecha teórica inicial, aplicando este modelo de impacto (con un 30% de mortalidad epidémica) al modelo teórico de una población estable, observamos la evolución siguiente (los modelos trabajan hasta con ocho decimales, pero los datos finales los redondeamos):

Población total (sin más incidencias que el 30% de mortalidad epidémica en 1348): 1333: 15.000; 1347: 15.866; 1348: 11.270; 1408: 14.998; 1422: 15.863; 1434: 16.626. Los fallecidos en 1348 han sido 3.081 varones y 2.184 mujeres de todas las edades, lo que da una proporción de 70,88 mujeres por cada 100 varones. Por esta razón, la tasa de masculinidad que era de 110,23 en 1347, se reduce en 1348 (tras la epidemia) a 98,23, alcanzando de nuevo el valor de 110,01 en 1434.

Mortalidad general en un siglo (1333-1434): 40,96 por mil anual (esta media incluye la sobremortalidad de 1348); los muertos menores de 10 años suponen una media anual del 50,65% de todos los decesos. Natalidad en un siglo: 42,51 por mil. En 1347 nacen 669 y mueren 604; el crecimiento natural es de 65 efectivos. En 1434 nacen 700 y mueren 633, con un incremento de 67 efectivos anuales. En estas condiciones, el crecimiento natural en un siglo de una población afectada por la epidemia (30% de incidencia) se sitúa en el 1,55 por mil, frente al 4,14 a que ascendía en la población teórica sin incidencias.

Las mujeres de 15 a 49 años eran, en 1347, 3.697 y el índice IM era de 0,510; en 1422 esa cohorte femenina era de 3.695 y el índice IM de 0,510. Este mismo índice ascendía a 0,517 en 1349 y a 0,542 en 1350; la media anual en un siglo sitúa este índice en 0,511. En cuanto a la porción de mujeres casadas sobre el total de mujeres los datos son los siguientes: 1347: 38,53%; 1348: 39,22%; 1349: 40,75%; 1350: 43,44%; media anual en el siglo: 38,74%.

El conjunto de estos datos pone en evidencia que se necesitan 75 años, aceptando una mortalidad epidémica del 30%, para que la población tipo objeto de análisis recupere el número total de efectivos, y unos cuantos más para alcanzar la potencialidad de crecimiento que tenía antes de la crisis de mortalidad. Y ello sin considerar otras incidencias negativas a lo largo del propio siglo XIV y del primer tercio del XV, que en cada caso concreto habrá que considerar para hacerse una idea más realista de qué se podría esperar a mediados del XV de unas poblaciones reiteradamente expuestas a graves crisis de mortalidad.

Por último, conviene tener una idea de la *estructura del hábitat* para saber sobre qué tamaños de población actúa la epidemia y los posteriores mecanismos de

recuperación demográfica, pues las cosas pueden ser muy diferentes, como tendremos ocasión de ver, si observamos una aldea de entre 30 y 50 habitantes o si el objeto de nuestra atención es una ciudad de 4.000 o 5.000 habitantes o una comarca natural de unos 15.000 habitantes. En 1366 y 1428 la distribución del hábitat en Navarra era la siguiente (Monteano):

| N.º DE FUEGOS | 1366 | 1428 |
|---------------|-------------|------|
| | LOCALIDADES | |
| 1-9 | 639 | 487 |
| 10-24 | 249 | 294 |
| 25-49 | 60 | 85 |
| 50-99 | 27 | 29 |
| + 100 | 22 | 21 |
| | TOTAL | 997 |
| | | 916 |

Por tanto, en 1366 el 64% de los núcleos de población tiene entre 1 y 9 fuegos; en 1428 son ya el 53%. Los porcentajes de los de 10 a 24 fuegos son, respectivamente, el 25% y el 32%; los de 25 a 49 son el 6% y el 9%; los de 50 a 99 son el 2,7% y el 3,16%; y los de más de 100 son el 2,2% y el 2,2%. En el conjunto, han desaparecido 81 núcleos de población.

Numerosas investigaciones han puesto de relieve que en casi toda la Península predominan las pequeñas aldeas, muy numerosas, como en el caso de Navarra. Diminutas aldeas que soportan condiciones muy precarias y que aisladamente consideradas serían incapaces de sobrevivir a incidencias tan graves como las que habitualmente se citan para el siglo XIV. Así, 113 de los 238 núcleos de población de Soria en 1270 tienen entre 1 y 10 vecinos (Jimeno, Asenjo); datos similares se conocen en la cuenca del Duero en los siglos XIV-XV, en la zona norte y meridional de la Tierra de Campos, en Ávila, en la Extremadura castellana, en Cuenca, Burgos o en Cataluña, pero la lista se podría alargar mucho más. Se trata, además, de una característica del hábitat de toda Europa, pues datos similares conocemos, entre otros países, de Inglaterra, donde en el siglo XIV solamente entre el 3 y el 5 por ciento de la población vivía en localidades mayores de 1.000 habitantes (Dupaquier), o de la Alemania medieval, donde existían unos 3.000 núcleos con pretensiones urbanas, de los que 50 eran grandes o medianos, 150 pequeños y el resto enanos, es decir, con menos de 70 familias (Pounds).

4 APLICACIÓN DE LOS MODELOS A ALGUNOS DATOS DEL REINO DE NAVARRA

El caso de Navarra resulta idóneo para la revisión que pretendemos tanto por la abundancia de datos existente como por la coexistencia en su historiografía de estudios que avalan el catastrófico paso de la epidemia y lo contrario. Así, los estudios minuciosos

de Carrasco, Zabalo o Berthe no interfieren las conclusiones y datos que en sentido contrario se extraen de otras investigaciones que convendría tener muy en cuenta.

Por ejemplo, el monasterio de Oliva adquiere entre 1346 y 1354 numerosas heredades pecheras, volcando su economía hacia la percepción de rentas, rentas que alcanzan su máximo teórico en 1355 (Munita); en 1350 las rentas del obispado de Pamplona suponen más de 7.000 libras cuando en 1344 el obispo reconocía unas 4.000, quizás quedándose corto (Goñi), por lo que al menos se puede decir que se mantenían entre esas dos fechas. La catedral de Pamplona es objeto de una gran actividad constructora a mediados del XIV, y en 1351 Carlos II construye la capilla de San Esteban; en el mismo año, el obispo visita Echarri-Aranaz con funcionarios reales y toma medidas en relación a la cerca, fortificación y repoblación de la villa. Por último, los sínodos de 1349 y 1354 nada dicen de la epidemia a pesar de ocuparse de temas tales como la excomunión de los deudores que no paguen, la prohibición a los clérigos de los juegos de azar o la unificación de ritos litúrgicos (Goñi). En 1355 se busca una concordia para acabar con el largo conflicto que por las aguas del río Alhama enfrentaba a Alfaro y Corella, conflicto difícil de entender en un contexto de avance del erial, abandono de cultivos y falta de hombres (Larrañaga). Según Leroy, Carlos II se ocupó ante todo de “favorecer el despegue económico” y de fortificar las ciudades, y afirma que la repoblación de la Navarrería experimenta un empuje en 1360-1370, cuando Pamplona era una ciudad “muy poblada y fortificada”. A pesar de las quejas que por razones fiscales elevan numerosas localidades y de la reducción de los ingresos ordinarios a corto plazo, lo cierto es que desde 1350 las ayudas a la Corona se hacen anuales, y entre 1360 y 1380 los gastos del Hostal Regio (el 50% de los gastos del estado, al parecer) se multiplican por tres (Zabalo, 1973). Y, en fin, no dejará de sorprender saber que en 1383, a pesar de las situaciones críticas casi constantes que Navarra vive desde 1347, Carlos II encontraba que “los campos se cultivaban mejor que nunca, que los rebaños estaban bien guardados y que la pecha se pagaba bien” (Leroy), panorama ciertamente incompatible con el que se deduce de los estudios citados de Carrasco, Zabalo o Berthe. Quizás por eso Martín Duque y Lacarra interpretan la crisis como un momento en que se alumbran nuevas fuentes de riqueza, pues la prosperidad que se vive con Carlos III “únicamente puede explicarse por la liberación de fuerzas y de iniciativas de la generación precedente”.

Por tanto, de la propia historiografía navarra se deduce un panorama confuso en el que coexisten sin aparente contradicción datos incompatibles sobre la catástrofe demográfica y las realidades socioeconómicas de amplias zonas del reino. A continuación, pues, vamos a analizar detalladamente los datos demográficos conocidos y vamos a proceder a revisar las interpretaciones que sobre ellos se han hecho.

4.1 *Análisis de los datos de las merindades de Sangüesa y Pamplona*

El estudio realizado por Berthe sobre 212 localidades de las *merindades de Sangüesa y Pamplona* merece una atención especial tanto por el enorme caudal de

información que ha manejado (de carácter fiscal) como por el hecho de que ese número de localidades representa prácticamente el 20% del total de los núcleos de población navarros del siglo XIV (que se estiman en cerca del millar). Se trata de una población sometida a unas crisis agudísimas de las que la documentación oficial ha dejado constancia.

En 1347 una terrible crisis de subsistencias es responsable de la muerte por hambre de hasta el 20% de poblaciones enteras, provocando migraciones masivas; las zonas más afectadas fueron los valles pirenaicos. En 1348 estas localidades sumaban 2.933 familias (13.199 habitantes con el coeficiente 4,5) que se habían reducido a 1.792 (8.064 habitantes) en 1350. Estos datos implican unas pérdidas del 39% de fuegos, que el autor incrementa hasta el 50% de pérdidas en individuos (cifra aceptada por Bardet y Dupaquier y por Larrañaga entre otros) porque cree que puede haber muchos decesos en el seno de fuegos no desaparecidos. Las causas de la desaparición de 1.141 familias se deben a muerte (943) y a abandono de la tierra (198) provocado por la epidemia, que se extiende desde principios de julio de 1348 hasta 1350 y afecta a todo el Reino casi sin excepción, incluyendo aldeas aisladas e incluso las de montaña. El panorama resultante de muerte, hambre, desarraigo y extrema miseria, ampliamente descrito por Berthe, impresiona vivamente y, en general, puede considerarse como el paradigma de la desolación provocada por el morbo.

En 1348 estas 212 localidades tenían una media de 13,8 familias, o sea algo menos de 65 habitantes. Pues bien, aplicando el modelo matemático a estas poblaciones observamos que, una por una, no se recuperan en un siglo ni siquiera obviando incidencias negativas posteriores a 1348 (que por lo que sabemos han sido muchas y algunas de ellas notoriamente graves). Pues partiendo de 65 habitantes en 1333 (fecha teórica inicial, 15 años antes de la epidemia) se llegaría, con el 39% de incidencia, a 43 en 1348 y a 64 en 1434. Los datos básicos de su estructura demográfica muestran que estas poblaciones se estancan y carecen de potencialidad de crecimiento.

Pero en realidad los cálculos deben realizarse sobre unidades demográficas, es decir, sobre poblaciones que interactúan, y no sobre pequeñas localidades como si vivieran aisladas entre sí. De la misma manera, parece erróneo realizar cálculos sobre poblaciones de territorios muy amplios (unidades políticas) como si interactuaran, como si fueran unidades demográficas, cuando en realidad, por lo que sabemos, la movilidad de la población no sobrepasaba normalmente el pequeño radio (Valdeón y Martín, p. 90). Así, puede esperarse que los jóvenes solteros de localidades de una misma comarca natural se encuentren, pero no sería realista suponer lo mismo para jóvenes cuyas localidades distan decenas o cientos de kilómetros.

Por ello vamos a operar con los 13.199 habitantes de estas localidades de Berthe como si fueran una unidad demográfica; en este caso, aplicando un 50% de defunciones por la peste, a finales de 1348 (concentrando todas las pérdidas en ese año) tendríamos 6.792 habitantes, que serían 10.465 en 1434; la potencialidad de crecimiento de esta población, además, se ha visto notablemente reducida, pues si en 1347 había 3.076 mujeres de entre 15 y 49 años, en 1434 son solamente 2.437. Si en lugar de aplicar un 50% de mortalidad epidémica aplicamos un 39%, en 1434

esa población alcanzaría la cifra de 12.319 habitantes. Su recuperación, por lo tanto, no es posible ni en un siglo, máxime teniendo en cuenta que, al decir de Monteano, la epidemia de 1362 eliminó al 20% de las familias navarras y la de 1402 un 10% más (y Navarra sufrió numerosos episodios de crisis de mortalidad entre las fechas que manejamos).

El monedaje de 1350 (Zabalo) sugiere para la *merindad de Sangüesa* unos 4.450 fuegos (se exige 8 sueldos por fuego, y a esta merindad le corresponde pagar 1.780 libras) que en 1366 son, según Carrasco, 3.721 (en 343 localidades), lo que implica unas pérdidas del 16% adicionales que, en realidad, deben ser más, ya que mientras el censo de 1366 es completo el de 1350 recoge sólo pecheros.

Si aceptamos los 4.450 fuegos de la merindad de Sangüesa en 1350 (20.025 habitantes) y unas pérdidas por peste desde 1348 del 39% o del 50% que defiende Berthe, en vísperas de la epidemia tendríamos 32.828 o 40.050 habitantes, o sea entre 7.295 y 8.900 fuegos. Pues bien, una población de unos 32.800 habitantes, con un 39% de pérdidas tendría 20.930 en 1350 y 30.600 en 1434, sin posteriores incidencias demográficas (sin más crisis de mortalidad, sin migraciones, etc.). Las mujeres entre 15 y 49 años, que eran 7.639 en 1347 son 7.123 en 1434, por lo que las pérdidas de potencial son enormes casi 90 años después de la epidemia, a pesar de que la tasa de natalidad se sitúa en este periodo en el 42,73 por mil. Por tanto, si incrementamos las pérdidas con el 16% que implican los datos de Carrasco entre 1350 y 1366 y con las producidas por la multitud de situaciones críticas vividas entre 1366 y mediados del XV, parece obvio que la población de esta zona navarra no tiene capacidad de recuperación por sí misma.

Aplicando el análisis demográfico a las aldeas de esta merindad vemos que, sin contar sus ocho principales villas (como Sangüesa o Lumbier) el resto, hasta 343, tienen una población de 8,79 familias de media, es decir, apenas 40 habitantes en 1366, y se encuentran en una situación de claro estancamiento como refleja el dato siguiente: las 11 mujeres entre 15 y 49 años de 1405 (en cada aldea) son todavía 12 en 1434. Por tanto, la recuperación demográfica del reino de Navarra no podría surgir de estas aldeas diminutas (las más numerosas también en el primer tercio del siglo XV) y no parece que puedan generar un excedente demográfico para sustentar el crecimiento urbano al que se refiere Martín Duque; un éxodo rural significativo hubiera acarreado numerosos despoblados que no se documentan (en 1428 hay solamente 81 aldeas menos que en 1366, según Monteano; si consideramos que desaparecen las más pequeñas, estas aldeas significan como máximo poco más de 3.200 habitantes o 712 familias, en 62 años).

4.2 *Análisis de los datos de la merindad de Estella*

Según los estudios de Carrasco, la zona de la Ribera (del sur de Estella hasta el Ebro), en 36, 33 y 30 localidades respectivamente, tenía 7.105 fuegos en 1330, 2.577 en 1350 y 1.904 en 1366, es decir, en habitantes (coeficiente 4,5) 31.972, 11.596 y

8.568. Si aceptamos con Berthe unas pérdidas del 20% ocasionadas por la gran crisis de 1347, en vísperas de la epidemia de 1348 tendríamos en esa zona 25.578 habitantes, o sea 5.684 fuegos.

Puesto que en 1350 encontramos 2.577 fuegos, las pérdidas de 1348 a 1350 suman 3.107 fuegos equivalentes a 13.981 habitantes, es decir, el 54,66% del total. Se trata, como vemos, de unas pérdidas impresionantes a pesar de las dudas que estos datos suscitan, pues el censo de 1350 recoge sólo pecheros mientras que el de 1366 es un censo general (en 1366, según Lacarra, los hidalgos suponían el 15,5% del total de fuegos), y además la media de habitantes por localidad es muy poco representativa del hábitat navarro, pues en 1330 es de 888, en 1350 de 351 y en 1366 de 285. Entre 1350 (2.577 fuegos) y 1366 (1.904 fuegos) desaparecen otros 673 fuegos, que significan unas pérdidas adicionales del 26,11%.

Pues bien, sin considerar otras incidencias negativas, la evolución de esta población de acuerdo con el modelo matemático, hubiera sido la siguiente: 1366: 8.568 habitantes; 1400: 10.047; 1434: 11.539; 1535: 17.512. Las tasas de natalidad y de mortalidad en este periodo se sitúan, respectivamente, cerca de 42,19 por mil y del 38,05 por mil.

Pero, si además aceptamos un 10% de pérdidas en la epidemia de 1401, la evolución hubiera sido de tal modo que en 1535 apenas se alcanzaría el 50% de la población de 1330, y sin embargo, según todos los indicios, en esas fechas la población navarra se habría recuperado de la crisis bajomedieval y habría alcanzado el número de habitantes que tenía con anterioridad (García-Sanz Marcótegui, en Pérez Moreda y Reher, pp. 324-338).

El propio Carrasco ha realizado en esta parte de la merindad de Estella un sondeo antroponómico en 1330 y 1350 del que se deduce que entre esas dos fechas aparece una población prácticamente renovada; sorprenderá saber, por ejemplo, que de las 658 familias censadas en Larraga en 1330 solamente 89 aparecen también en 1350; los datos de Lerín y de Sesma son muy similares: 549 y 242 familias en 1330 de las que tan sólo permanecen, en 1350, 95 y 13 respectivamente. De los ocho ejemplos que ha estudiado Carrasco se deducen las siguientes cifras globales: en 1330 hay 2.231 familias y en 1350 sólo se conservan 255 apellidos, es decir, el 11,42% de las familias. Como en 1350 en esas ocho localidades viven 819 familias, resulta que hay 564 familias inmigrantes entre esas dos fechas. Puesto que, simultáneamente, entre esos mismos años han desaparecido 1.412 familias (2.231 de 1330 menos 819 que hay en 1350), resulta que la inmigración ha cubierto el 40% de las pérdidas.

Si no hubiera habido inmigración estas ocho localidades hubieran perdido nada menos que el 88,5% de su población (Larraga el 86,4%), lo que, creo yo, de ser cierto nos remitiría a emigración, pues no puede admitirse la muerte catastrófica de tal contingente de población. Las 564 familias inmigrantes equivalen a 64 aldeas de 1366 (media de 8,79 familias por aldea), lo que resulta bastante difícil de admitir teniendo en cuenta las cifras de descenso de la población que maneja el autor para la zona (él habla del 63% de pérdidas entre 1330 y 1366); y por ello mismo no es fácil

aceptar su explicación de que esos inmigrantes proceden de las orillas del Ebro y del Arga donde “empiezan a sobrar brazos y bocas”.

En la misma merindad, de siete valles al norte de Estella Carrasco ofrece los siguientes datos: en 1350 1.022 fuegos, que se reducen a 969 en 1366, lo que implica unas pérdidas del 5% (53 fuegos). Pero hay tres valles que experimentan importantes incrementos; de 1350 a 1366 Santesteban pasa de 76 a 120 fuegos, Allín de 68 a 96 y Yerri de 345 a 452, es decir, un crecimiento del 36% (179 fuegos). Pues bien, de acuerdo con el modelo teórico estos tres valles con 2.200 habitantes en 1350 (489 fuegos) deberían tener en 1366 2.350 (crecimiento natural); como en realidad tienen 3.006 habitantes (668 fuegos) hay que admitir un crecimiento migratorio de 656 habitantes, equivalentes a 145 familias (o sea 16 aldeas de 8,7 fuegos cada una, que es la media de fuegos de las aldeas navarras ese año). Por tanto, entre 1350 y 1366 ha habido un importante movimiento de población, posiblemente de trasvase entre esos siete valles, de los cuales los tres citados ganan un 36% y, por tanto, los cuatro restantes pierden el 36,58% (equivalente a los 53 fuegos de pérdida global más los 142 que ganan los tres citados; es decir, estos cuatro valles pierden 195 fuegos de los 533 que tenían en 1350).

Por último, también de la merindad de Estella conocemos unos datos relativos a la villa de Laguardia y sus aldeas (Bilbao y Fernández Pinedo, y García Fernández) que, en síntesis, son los siguientes: en 1350 tenían 695 fuegos y en 1366 tan sólo 600, lo que implica unas pérdidas de cerca del 14%. Obviando la polémica sobre la existencia de numerosos fuegos femeninos, que han sido interpretados como producto de la epidemia de 1348 (lo que no tiene por qué ser, ya que según Berthe en las merindades de Pamplona y de Sangüesa había un 22% de fuegos femeninos en 1321 y 1330), nuestros cálculos con el modelo matemático nos inducen a pensar que también en esta zona se producen importantes movimientos de población.

Puesto que García Fernández afirma que entre 1350 y 1379 hay unas pérdidas del 43,5%, ello significa que en la última fecha la población de Laguardia y sus villas se situaba en torno a 393 fuegos. Pues bien, una población con 600 fuegos, es decir, 2.700 habitantes en 1366, sin más incidencias debía tener 2.849 habitantes en 1379; pero en realidad en esa fecha tiene 1.768 (393 fuegos con coeficiente 4,5); por lo tanto, las pérdidas entre 1366 y 1379 son de 1.081 habitantes, el 40%. Pérdidas que equivalen a 240 familias.

Suponiendo que entre 1366 y 1379 se hubieran sufrido unas pérdidas por epidemia (1375), hambre (1368) y guerra (con Castilla desde 1378) del 10%, esta zona hubiera debido tener en la última fecha unos 2.564 habitantes; como en realidad tiene 1.768, las pérdidas por causa desconocida equivalen a 796, es decir, a 176 familias que, sin más precisiones, creemos deben achacarse a emigración. En tal caso habría que admitir que en la segunda mitad del siglo XIV esta zona, como otras de Navarra, está sometida a fuertes desajustes y tensiones que provocan importantes desplazamientos (con el consiguiente deambular en busca de un lugar donde quedarse) de población, pues no puede obviarse que estas 176 familias equivalen nada menos que a cerca del 30% de la población de la zona en 1366.

4.3 *Análisis de los datos de la merindad de La Ribera (Tudela)*

En este caso, los datos de Carrasco ponen de relieve la existencia de un intensísimo movimiento migratorio que permite a las seis localidades de que se disponen datos entre 1350 y 1353 tener coyunturalmente un crecimiento de población del 49%. Datos incompatibles con la idea de que esta merindad es la que más pérdidas ha sufrido con la epidemia de 1348-1350. Los datos son los siguientes:

| LOCALIDADES | FUEGOS | |
|------------------|----------|----------|
| | AÑO 1350 | AÑO 1353 |
| Valtierra | 116 | 60 |
| Arguedas | 77 | 191 |
| Ribaforada | 32 | 108 |
| Ablitas | 33 | 124 |
| Cascante | 182 | 218 |
| Corella | 193 | 244 |
| TOTAL FUEGOS | 633 | 945 |
| TOTAL HABITANTES | 2.848 | 4.252 |

La diferencia en los tres años es de 312 fuegos o 1.404 habitantes, lo que implica un incremento del 49%. De acuerdo con el modelo matemático, una población de 2.848 habitantes en 1350 tendría, sin incidencias, 2.883 en 1353; como en realidad tiene 4.252 resulta que ha habido 1.369 inmigrantes, equivalentes a 304 familias.

Estas mismas seis localidades tienen en 1366 un total de 431 fuegos, es decir, unos 1.939 habitantes. Como en 1353 tenían 4.252, según el cálculo de nuestro modelo en 1366 deberían tener 4.486 habitantes; por tanto, de 1353 a 1366 estas localidades han perdido 2.547 habitantes, pérdidas equivalentes al 131%. Aceptando una incidencia del 20% en la epidemia de 1362, las pérdidas por otras razones serían del 111%, que sin más incidencia deben entenderse como emigración. Quizás en parte también pueda explicarse el vaivén de los datos por afloramiento/desaparición de fuegos por razones fiscales, pero no puedo pronunciarlo ya que no he trabajado directamente con las fuentes y desconozco cómo y con qué exactitud se recogen en la documentación estas incidencias; pero conviene saber que entre 1330 y 1350 se produce en Navarra un espectacular crecimiento de los pobres, que pasan del 2 al 23 por ciento (Martín, J. L.) y que entre 1400 y 1405 los fuegos pobres son el 34% (Larrañaga).

El caso de Tudela es muy significativo; en 1350 tenía 485 fuegos, que son ya 961 en 1366 (otros datos hablan de más de mil fuegos), lo que implica un incremento de casi el 100%. Aplicando el modelo vemos que una población de unos 2.182 habitantes (485 fuegos) en 1350 tendría, sin incidencias, 2.331 habitantes en 1366; puesto que en este año tiene 4.324 habitantes, la diferencia es de 1.993, es decir, un 85%, que necesariamente se debe a inmigración y quizás a afloramiento

fiscal de fuegos (además se deben matizar los datos, pues, como hemos indicado, el censo de 1350 recoge sólo pecheros y el de 1366 es completo).

Si aceptamos que la epidemia de 1362 tuvo una incidencia del 20%, los datos serían: 1350: 2.182 habitantes; 1361: 2.279; 1362: 1.842; 1366: 1.921. Puesto que en 1366 Tudela tiene realmente 4.324, resulta que ha habido 2.403 inmigrantes, que suponen un incremento del 125%, equivalente a 534 familias.

De donde resulta que en estas localidades de la merindad de La Ribera ha habido entre 1350 y 1353/1366 una inmigración de 838 familias (que se suman a las 564 localizadas en el sondeo antroponómico de Carrasco en la merindad de Estella); esto debería haber producido numerosos despoblados que no se documentan, pues estas cifras equivalen a más de cien aldeas de 13,8 familias cada una (que era la media de habitantes de las 212 aldeas estudiadas por Berthe en 1348). Y dado el movimiento de vaivén que estos datos sugieren, todo parece indicar que estamos ante un importante contingente de población desarraigada (imposible de censar mientras anda por los caminos) que busca dónde vivir, en lo que es un fenómeno común al occidente europeo cuyas causas, complejas, hay que buscar en la acción combinada de guerra y violencia, presión fiscal, hambre y epidemias (Valdeón, p. 90).

4.4 *Análisis de los datos globales de Navarra*

Aunque como he explicado antes es más que dudoso que pueda considerarse a toda la población del reino de Navarra como una unidad demográfica, procedemos a hacer a continuación una simulación, que creemos ilustrativa, sobre los datos aportados por una monografía especializada (Monteano) y por un manual general (Valdeón), cuyas cifras difieren notablemente (diferencias que, en realidad, muestran lo poco que sabemos sobre estas cuestiones).

Monteano aporta los siguientes datos de población: 1366: 18.219 fuegos, que con un coeficiente de 4,5 equivalen a 82.000 habitantes; 1427: la misma cifra que en 1366; 1514: 23 o 24 mil fuegos, equivalentes a 103.500 o 108.000 habitantes; y en 1570: 40 mil fuegos, o sea unos 180.000 habitantes.

Pues bien, la aplicación de nuestro modelo matemático señala que una población de 82 mil habitantes en 1427 sería de unos 117.450 (26.100 fuegos) en 1514 y de 148.000 (32.888 fuegos) en 1570, y eso en el supuesto de que entre esas fechas no hubiera habido incidencias negativas. Esto significa que mientras que es posible aceptar las cifras de Monteano de 1427 y 1514, entre 1514 y 1570 no es posible pasar de 23 o 24 mil fuegos a 40 mil, pues ello hubiera supuesto un crecimiento anual superior al 1% en esos 56 años, crecimiento que de forma tan sostenida no se alcanza ni en el siglo XIX³. (Si aceptamos que el recuento de 1553 aporta 30.833 fuegos, es decir,

³ De todos modos, conviene advertir que Floristán acepta para el siglo XVI navarro una tasa de crecimiento anual acumulativo del 0,67% en las merindades de Sangüesa y de Estella, y afirma que entre 1501 y 1553 el crecimiento es del 63,7%, cifras que a mí me parecen excesivamente optimistas.

unos 140.000 habitantes, con los parámetros de nuestro modelo, sin más incidencias, no se alcanzarían los 180.000 habitantes hasta 1615).

Con objeto de desmenuzar el análisis, vamos a aceptar con Monteano la cifra de habitantes de 1570 (fecha en que la población se conoce bastante bien en muchos lugares), es decir, unos 40 mil fuegos equivalentes a unos 180 mil habitantes, la hipótesis general de que esa cifra es muy similar a la existente antes de la Peste Negra, que en 1366 y 1427 la población navarra es muy similar y que entre 1350 y 1366 las pérdidas suponen cerca del 20% de los fuegos. Pues bien, con este conjunto de datos nuestros cálculos arrojan los siguientes resultados (coeficiente 4,5):

| AÑO | HABITANTES | FUEGOS |
|------|------------|--------|
| 1333 | 170.000 | 37.778 |
| 1347 | 179.812 | 39.958 |
| 1350 | 116.000 | 25.778 |
| 1366 | 100.000 | 22.222 |
| 1427 | 100.000 | 22.222 |
| 1514 | 143.000 | 31.778 |
| 1570 | 180.200 | 40.044 |

La explicación de los cálculos es la siguiente: para aceptar en 1347 una cifra cercana a los 180 mil habitantes que se postulan, en 1333 tiene que haber 170 mil. Para que en 1570 haya 180.200 (es la cifra más próxima a los 180 mil de Monteano que el programa aporta) en 1514 ha de haber 143.000; y para que en 1514 haya esa cifra, en 1427 ha de haber 100.000. Sabemos que la población de 1427 y la de 1366 es muy similar; pues bien, para que esto sea así hay que aceptar entre ambas fechas unas pérdidas del 25%, pérdidas que son las que aporta el programa matemático para alcanzar las cifras similares que postula Monteano. Sabemos que entre 1350 y 1366 se producen unas pérdidas de cerca del 20% (epidemia de 1362); por tanto, para que en 1366 haya la cifra citada de habitantes, en 1350 tiene que haber 116.000. Pues bien, si en 1347 hay 179.812 habitantes, las pérdidas entre ese año y 1350 son del 35,5%, que incluyen la crisis de hambre de 1347 (Berthe habla del 20% de muertos por esta causa) y las pérdidas por la epidemia de Peste Negra (Berthe habla del 39% o del 50%).

Resumiendo, partiendo de los datos de Monteano, reelaborándolos con nuestro modelo, resulta que en Navarra ha habido graves pérdidas de población entre 1347 y 1427, concretamente: el 35,5% entre 1347 y 1350; el 20% entre 1350 y 1366, y el 25% entre 1366 y 1427. Pérdidas muy graves que, de cualquier modo, se alejan extraordinariamente de las que habitualmente se postulan para Navarra con ocasión de la epidemia de 1348-1350.

Por su parte, Valdeón afirma que Navarra tendría en 1347 unos 100.000 habitantes, cifra que se recuperaría en 1480, y acepta para 1366 unos 81.788 habitantes (que proceden del estudio de Carrasco, que también asume Monteano); aceptando

que en 1427 la cifra de habitantes es similar a la de 1366, nuestros cálculos podemos explicarlos así: entre 1347 y 1366 se producen unas pérdidas acumuladas del 25% (pues si no hubiera habido incidencias en 1366 habría unos 108 mil habitantes), que hay que repartir entre la crisis de 1347, la epidemia de 1348-1350 y la de 1362, al menos; y para que en 1427 haya 81.947 habitantes (la cifra más próxima a la de 1366 a que llega el programa), hay que aceptar entre 1366 y 1427 un 25% de pérdidas. A partir de la cifra de 1427, y sin más incidencias, obtendríamos en 1467 cerca de 96.000 habitantes y en 1480 102.000, cifra similar a la de 1347, como afirma el autor. Por tanto, también en este caso parece claro que la incidencia de la epidemia de 1348 resulta muy inferior a lo que sugieren Berthe y Carrasco.

5 CONCLUSIONES

Más allá de la apariencia de –imposible– exactitud que los números siempre sugieren, importa ver las tendencias que marcan los análisis demográficos elaborados a partir del modelo matemático; y esas tendencias muestran, creemos que con claridad, que no se pueden aceptar los datos de incidencia de la epidemia de 1348-1350 que se han dado concernientes al reino de Navarra. No sabemos qué es lo que realmente ocurrió, pero sí podemos deducir razonadamente que no pudo ocurrir una catástrofe del tenor que los estudios citados afirman y que cifran entre el 39 y el 63 por ciento de pérdidas, según las zonas. Siendo importantes, las pérdidas ocasionadas por la gran epidemia de 1348 son necesariamente bastante inferiores. Pues los análisis muestran igualmente la existencia de importantes contingentes de población desarraigada (como en otros muchos sitios del Occidente europeo por las mismas fechas) que tratan de encontrar un lugar para vivir, contingentes de muy difícil control censal mientras anden errabundos de acá para allá y que, por el hecho de no figurar establemente en la documentación, no pueden darse por muertos a causa de la peste.

Sea como fuere, creemos que nuestro trabajo demuestra, al menos, la necesidad de revisar críticamente lo que se viene diciendo, en manuales y en muchas monografías, sobre la incidencia de la peste de 1348 en la Península.

6 ANEXO: APLICACIÓN EXCEL PARA EL MODELO DEMOGRÁFICO DE POBLACIONES AFECTADAS POR EPIDEMIAS DE PESTE

Esta aplicación consiste en el desarrollo de un modelo matemático que permite evaluar la evolución de poblaciones afectadas o no por peste, en el cual se aplican los datos demográficos discutidos en las secciones anteriores.

La aplicación es un área de trabajo Excel que consta de cuatro libros de hojas de cálculo, de acuerdo con la estructura que se refleja en la Figura 1, y cuyos contenidos se relacionan a continuación:

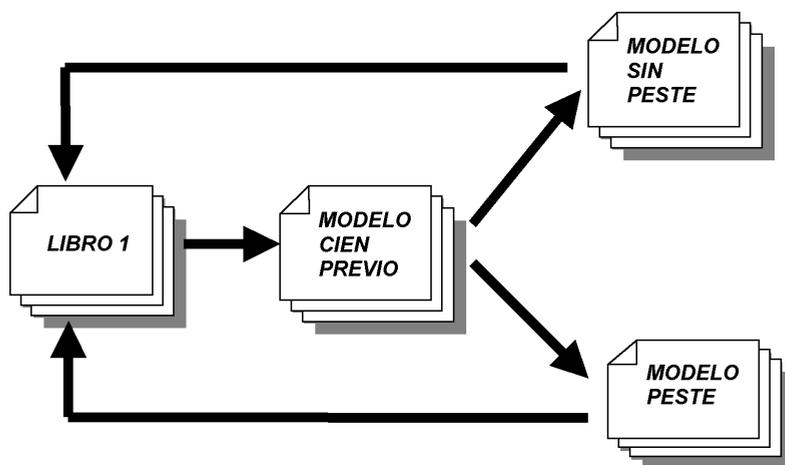


Figura 1.- Estructura del área de trabajo.

LIBRO 1: Constituye el módulo de entrada de esta aplicación y es realmente el único lugar donde el usuario introduce los datos pertinentes para la ejecución del análisis completo. Estos datos son:

- Año de la peste
- Población total 15 años antes de la epidemia, año al que denominaremos de aquí en adelante **AÑO 0**.
- Incidencia de la peste en muertos de peste por cada mil habitantes (‰)

Una vez introducidos, estos datos son traspasados de forma automática al segundo libro de esta área de trabajo al que hemos denominado:

MODELO CIEN PREVIO: En este módulo se realiza un cálculo retrospectivo del modelo demográfico hasta cien años antes del **AÑO 0**, de tal manera que en el “**Año 0-100**” la distribución de población coincida con el modelo de Coale y Demeney. El objetivo de este cálculo es el de conseguir una pirámide de población por edad y sexos estable de acuerdo con los datos demográficos (mortalidad, nupcialidad, fertilidad, etc.) descritos en secciones anteriores y permite eliminar inestabilidades transitorias en el reajuste de los cálculos que podrían afectar negativamente a la interpretación de los resultados del modelo cuando se aplican a situaciones epidémicas.

A título de ejemplo, en la Figura 2 se observa el resultado sobre el índice de masculinidad. Claramente se observa que el valor estable de este parámetro, dados los datos demográficos utilizados en el modelo demográfico, debe ser reajustado a un valor de 110,3 para conseguir una evolución estacionaria en el tiempo. Lo mismo ocurre con cualquier otra variable demográfica (estructura de la población por sexos y/o edades, índices de natalidad y mortalidad, etc.). Como vemos, el transitorio en el

cual se estabiliza la estructura del modelo demográfico tiene una duración de no menos de 80 años, lo cual justifica plenamente la utilización de este “módulo cien previo”.

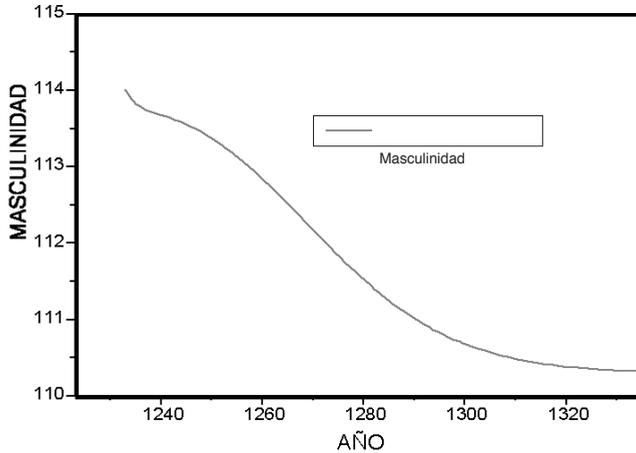


Figura 2.— *Tasa de masculinidad obtenida con el modelo cien-previo.*

En la misma curva calculada en los cien años siguientes (Figura 3) se observa que la masculinidad permanece estable, y ése es el valor que debe considerarse como correcto para los datos demográficos de la época. Comportamientos similares son obtenidos para otros parámetros extraídos del modelo. Todo ello justifica la introducción del módulo Modelo-Cien-Previo.

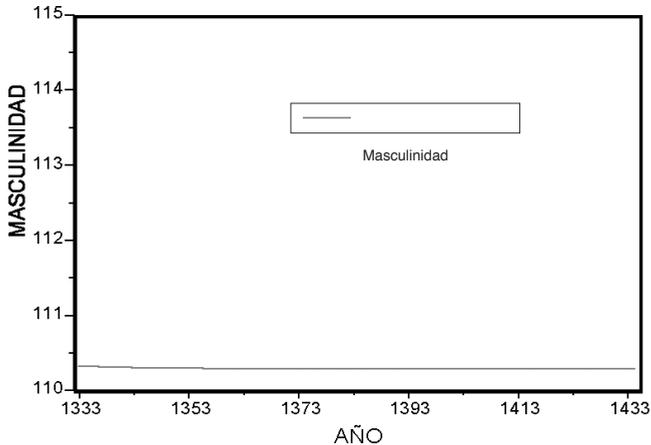


Figura 3.— *Tasa de masculinidad obtenida con el modelo sin peste.*

Una vez establecida una estructura de población estable aplicamos los dos últimos módulos: **Modelo Peste** y **Modelo sin Peste**, los cuales nos permiten analizar con rigor los verdaderos efectos de una epidemia. El **Modelo sin peste** es idéntico al Modelo-Cien-Previo salvo en que la estructura de partida no es la de Coale y Demeney sino la obtenida al final del Modelo previo. En el **Modelo Peste** se modifican los datos de mortalidad, nupcialidad, natalidad, etc., en los años de la peste y posteriores, de acuerdo con lo discutido anteriormente.

Los resultados de estos módulos son recogidos de manera gráfica por el Módulo Principal (**Libro 1**) para ofrecer al usuario de la aplicación una forma rápida de comparar los efectos de la peste con relación al caso de que ésta no hubiera tenido lugar (Figura 4). En la siguiente sección presentamos las expresiones matemáticas utilizadas en los distintos módulos.

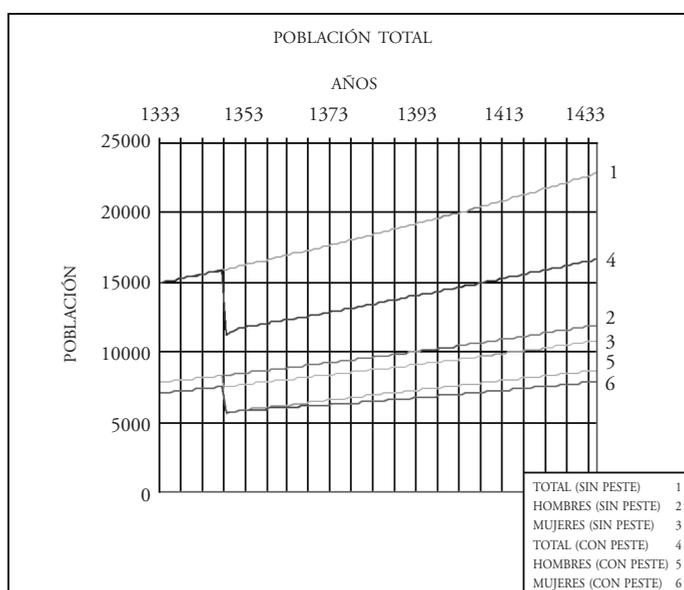


Figura 4.- Poblaciones totales y por sexos obtenidas con el modelo con peste y sin peste.

MODELO MATEMÁTICO

El modelo analítico utilizado consiste en calcular la estructura de la población año a año, diferenciando la distribución por segmentos de edad y por sexos. Para ello utilizamos los parámetros de natalidad, nupcialidad, mortalidad y fecundidad discutidos en las secciones anteriores. Los segmentos de edad utilizados, en años, han

sido 14: 0-1, 1-5, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, y 60 y más. El primero de ellos resulta singular puesto que de un año a otro sólo se incorporan los nacidos en el año anterior, mientras que para el resto se incorporan los “supervivientes” del último año del segmento anterior y causan baja los afectados por la mortalidad de ese segmento de edad y los “supervivientes” del último año del segmento de edad actual⁴.

Segmento 0-1 años.

$$\text{Hombres: } H_{0,j} = \text{Nat}H_{j-1} * (1 - 0.0005 * \text{mort}H_{0,j-1})$$

$$\text{Mujeres: } M_{0,j} = \text{Nat}M_{j-1} * (1 - 0.0005 * \text{mort}M_{0,j-1})$$

$\text{Nat}H_{j-1}$ y $\text{Nat}M_{j-1}$ representan el número total de hombres y mujeres nacidos en el año anterior.

$\text{mort}H$ y $\text{mort}M$ son los índices de mortalidad expresada en ‰ para cada segmento de edad.

En estas expresiones se calcula la población entre 0 y 1 años en cada año como el número de niños nacidos en el año anterior y suponiendo que tanto la natalidad como la mortalidad se distribuyen uniformemente a lo largo del año, es decir, la mitad de fallecidos de la cohorte correspondiente a la cohorte computada lo hace ese mismo año y la otra mitad fallece en el año siguiente. El mismo razonamiento es aplicado en las expresiones correspondientes a los demás grupos de edad:

Segmento 1-4 años.

Hombres:

$$H_{1,j} = H_{0,j-1} * (1 - 0.0005 * \text{mort}H_{0,j-1}) + \frac{3}{4} (H_{1,j-1} * (1 - 0.001 * \text{mort}H_{1,j-1})) - \frac{1}{4} (H_{1,j} * (1 - 0.0005 * \text{mort}H_{1,j}))$$

Mujeres:

$$M_{1,j} = M_{0,j-1} * (1 - 0.0005 * \text{mort}M_{0,j-1}) + \frac{3}{4} (M_{1,j-1} * (1 - 0.001 * \text{mort}M_{1,j-1})) - \frac{1}{4} (M_{1,j} * (1 - 0.0005 * \text{mort}M_{1,j}))$$

⁴ En la notación empleada utilizamos dos subíndices. Cualquier magnitud X se indica en la forma $X_{i,j}$ donde el subíndice i indica el intervalo de edades al que se aplica esa magnitud (v.g.; $i=0$ para 0-1 años, $i=1$ para 1-4 años, $i=2$ para 5-9 años, etc.) y el subíndice j indica el año. En ocasiones a alguna magnitud se le añade el sufijo H o M para separar los cálculos por géneros (H para hombres y M para mujeres).

Segmento 5-9 años.

Hombres:

$$H_{2,j} = \frac{1}{4}H_{1,j-1} * (1 - 0.0005 * mortH_{1,j-1}) + \frac{4}{5}(H_{2,j-1} * (1 - 0.001 * mortH_{2,j-1}) - \frac{1}{5}(H_{2,j} * (1 - 0.0005 * mortH_{2,j}))$$

Mujeres:

$$M_{2,j} = \frac{1}{4}M_{1,j-1} * (1 - 0.0005 * mortM_{1,j-1}) + \frac{4}{5}(M_{2,j-1} * (1 - 0.001 * mortM_{2,j-1}) - \frac{1}{5}(M_{2,j} * (1 - 0.0005 * mortM_{2,j}))$$

Segmento 60 y más años:

Hombres:

$$H_{13,j} = \frac{1}{5}H_{12,j-1} * (1 - 0.0005 * mortH_{12,j-1}) + (H_{13,j-1} * (1 - 0.001 * mortH_{13,j-1}))$$

Mujeres:

$$M_{13,j} = \frac{1}{5}M_{12,j-1} * (1 - 0.0005 * mortM_{12,j-1}) + (M_{13,j-1} * (1 - 0.001 * mortM_{13,j-1}))$$

Resto de cohortes:

Hombres:

$$H_{i,j} = \frac{1}{5}H_{i-1,j-1} * (1 - 0.0005 * mortH_{i-1,j-1}) + \frac{4}{5}(H_{i,j-1} * (1 - 0.001 * mortH_{i,j-1}) - \frac{1}{5}(H_{i,j} * (1 - 0.0005 * mortH_{i,j}))$$

Mujeres:

$$M_{i,j} = \frac{1}{5}M_{i-1,j-1} * (1 - 0.0005 * mortM_{i-1,j-1}) + \frac{4}{5}(M_{i,j-1} * (1 - 0.001 * mortM_{i,j-1}) - \frac{1}{5}(M_{i,j} * (1 - 0.0005 * mortM_{i,j}))$$

Los **índices de mortalidad** empleados en los cálculos han sido los presentados anteriormente y marcan la principal diferencia entre los modelos con y sin peste. En el modelo sin peste se aplican las tablas presentadas anteriormente. En el modelo con peste los datos son los mismos excepto en el año de la epidemia y los dos años siguientes en la forma en que también se indica anteriormente:

- En el año de la epidemia la mortalidad no epidémica se reduce nueve puntos porcentuales en todos los grupos de edad. En cuanto a la mortalidad por peste se ha incluido en el cálculo el hecho de que la mortalidad afecta a 72 mujeres por cada 100 hombres. Resulta, por lo tanto, un índice de mortalidad por peste superior para hombres que para mujeres de acuerdo con las expresiones siguiente:

$$mort_pesteH_{i,año\ peste} = \frac{(H_{i,año\ peste-1} + M_{i,año\ peste-1})}{1,72} * Incidencia_peste$$

$$mort_pesteM_{i,año\ peste} = \frac{(H_{i,año\ peste-1} + M_{i,año\ peste-1})}{1,72} * Incidencia_peste * 72 / 100$$

- En los dos años siguientes se mantienen estos mismos valores por debajo de la normalidad. Y estos valores se recuperan al tercer año.

Nacimientos: Para el cálculo de los hombres y mujeres nacidos en un año se utilizan los datos de nupcialidad, fecundidad y natalidad por mujeres casadas, por grupos de edad discutidos a lo largo de este trabajo. Las expresiones resultantes para los grupos de edad de mujeres en edad fértil (de 15 a 49 años) son los siguientes:

$$NatH_{i,j} = M_{i,j} * nupcialidad_{i,j} * fecundidad_{i,j} * \frac{masculinidad_al_nacer}{100 + masculinidad_al_nacer}$$

$$NatM_{i,j} = M_{i,j} * nupcialidad_{i,j} * fecundidad_{i,j} * \frac{100}{100 + masculinidad_al_nacer}$$

El índice de masculinidad al nacer (indicado en % en estas expresiones) utilizado es de 14 hombres por cada 13 mujeres, es decir, de 107,69 %.

En los años de la peste y siguientes se han incluido las variaciones de los parámetros de nupcialidad y fecundidad también discutidos en este trabajo.

7 BIBLIOGRAFÍA CITADA

A) En relación con la elaboración del modelo matemático:

- ASENJO GONZÁLEZ, María. *Espacio y sociedad en la Soria medieval. Siglos XIII-XV*. Soria, 1999.
- BARDET, Jean Pierre y DUPAQUIER, Jacques. *Historia de las poblaciones europeas. I. De los orígenes a las premisas de la revolución demográfica*. Madrid, 2001 (1ª ed. 1997).
- BAUTIER, Robert-Henri. "Nouvelles recherches sur les épidémies du XIV^e siècle. L'exemple de Vic en Catalogne. Aspects et conséquences des pestes de 1362, 1371 et 1384". En *Population et démographie au Moyen Âge*. Paris, 1995.

- BENNASSAR, Bartolomé. *Recherches sur les grandes épidémies dans le Nord de l'Espagne à la fin du XVI^e siècle. Problèmes de documentation et de méthode*. Paris, 1969.
- BIELZA DE ORY, Vicente. *La población aragonesa y su problemática actual*. Zaragoza, 1979.
- DUPÂQUIER, Jacques (dir.). *Histoire de la population française. I. Des origines à la Renaissance*. Paris, 1988.
- FERNÁNDEZ DÍAZ, Roberto. *La economía en el siglo XVIII. Agricultura, industria y comercio en el siglo de las reformas*. Madrid, 2004.
- FERRÁN, Jaume; VIÑAS, Federico y GRAU, Rosendo. *La peste bubónica. Epidemia de Porto (1899) y epidemias de peste ocurridas en Barcelona*. Barcelona, 1907.
- FORTEA, José Ignacio. *Córdoba en el siglo XVI. Las bases demográficas y económicas de una expansión urbana*. Córdoba, 1981.
- FLINN, Michael W. *El sistema demográfico europeo, 1500-1820*. Barcelona, 1989 (original de 1981).
- GLASS, David Victor y REVELLE, Roger (dirs.). *Población y cambio social*. Madrid, 1978.
- GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Rosa María. *La población española (siglos XVI, XVII y XVIII)*. Madrid, 2002.
- GOUBERT, Pierre. *Beauvais et le beauvaisis de 1600 à 1730*. Paris, 1982, tomo I.
- GUILLERÉ, Christian. "La Peste Noire à Gérone (1348)". *Annales del Instituto de Estudios Gerundenses*, 1984, vol. 27, pp. 87-161.
- GUILLERÉ, Christian. "Nouvelles recherches sur les épidémies à la fin du XIV^e siècle. L'exemple de Vic (Catalogne). La mortalité de 1372 à 1407". En *Population et démographie au Moyen Âge*. Paris, 1995.
- JIMENO, Esther. "La población de Soria y su término en 1270 según el padrón que mandó hacer Alfonso X de sus vecinos y moradores". *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 1958, vol. CXLII, pp. 207-274 y 365-494.
- LÓPEZ MORENO, Sergio y otros. "Desarrollo histórico de la epidemiología y su formación como disciplina científica". *Sanidad Pública de México*, 2000, vol. 42, n.º 2, pp. 132-142.
- LIVI-BACCI, Massimo. "La fecundidad y el crecimiento demográfico en España en los siglos XVIII y XIX". En GLASS, David Victor y REVELLE, Roger. *Población*, pp. 176-187.
- MALDONADO APARICIO, Joaquín. "Algunas consideraciones sobre la población salmantina según el censo de Floridablanca". En *Actas I Congreso de Historia de Salamanca*. Salamanca, 1992, vol. II, pp. 175-183.
- MOLS, Roger. "La población europea (1500-1700)". En CIPOLLA, Carlo M. (ed.). *Historia Económica de Europa*. (2). Siglos XVI y XVII. Barcelona, 1979 (el artículo es de 1972).
- MONTEANO, Peio J. *Los navarros ante el hambre, la peste, la guerra y la fiscalidad. Siglos XV y XVI*. Pamplona, 1999.
- NADAL, Jordi. *La población española (siglos XVI al XX)*. Barcelona, 1973.
- PÉREZ MOREDA, Vicente. *Las crisis de mortalidad en la España interior. Siglos XVI-XIX*. Madrid, 1980.
- PEREZ MOREDA, Vicente y REHER, David Sven. (eds.). *Demografía histórica en España*. Madrid, 1988.
- PESET, Mariano y PESET, José Luis. *Muerte en España. (Política y sociedad entre la peste y el cólera)*. Madrid, 1972.
- POSTAN, Michael y HILL, Christopher. *Histoire économique et social de la Grande Bretagne. I: Des origines au XVIII^e siècle*. Paris, 1977.
- POUNDS, Norman J. G. *Historia económica de la Europa Medieval*. Barcelona, 1987 (original de 1974).

- RANCY, M. de. *Description géographique, historique et statistique de la Navarre*. Toulouse, 1817.
- ROCA TRAVER, Francisco A. "Cuestiones de demografía medieval". *Hispania*, 1953, vol. XIII, pp. 3-36.
- ROWLAND, Robert L. "Sistemas matrimoniales en la Península Ibérica (siglos XVI-XIX). Una perspectiva regional". En PÉREZ MOREDA, Vicente y REHER, David Sven (eds.). *Demografía*, pp. 72-137.
- RUSSELL, Josiah C. "La población en Europa del año 500 al 1500". En CIPOLLA, Carlo M. (ed.). *Historia Económica de Europa. 1. La Edad Media*. Barcelona, 1979, pp. 25-77.
- SANTAMARÍA, Álvaro. "La Peste Negra en Mallorca". En *VIII Congreso de Historia de la Corona de Aragón. II: La Corona de Aragón en el siglo XIV*. Valencia, 1969, vol. I, pp. 103-130.
- SMITH, Richard M. "Hypothèses sur la nupcialité en Angleterre aux XIII^e-XIV^e siècles". *Annales*, 1983, vol. 38, 1, pp. 107-136.
- SUTHERLAND, I. "¿Cuándo fue la gran peste? La mortalidad en Londres de 1563 a 1665". En GLASS, David Victor y REVELLE, Roger (dirs.). *Población*, pp. 289-320.
- VALDEÓN, Julio y MARTÍN, José-Luis. *La Baja Edad Media peninsular. Siglos XIII al XV. La población, la economía, la sociedad*. En *Historia de España* de Menéndez Pidal. Madrid, 1996, vol. XII.
- VINUESA, Julio (ed.). *Demografía. Análisis y proyecciones*. Madrid, 1994.
- VRIES, Jan de. *La urbanización de Europa. 1500-1800*. Barcelona, 1987.
- WRIGLEY, Edward A. "La mortalidad en la Inglaterra preindustrial: el caso de Colyton, Devonshire, durante tres siglos". En GLASS, David Victor y REVELLE, Roger (dirs.). *Población*, pp. 245-277.
- WRIGLEY, Edward A. *Historia y población. Introducción a la demografía histórica*. Barcelona, 1990.

B) En relación con el estudio sobre Navarra:

- ALESON, Francisco. *Annales del reyno de Navarra*. Tomo IV (2 vol.). Pascual Ibáñez, Pamplona, 1776. (Continúan los de Moret, abarcando de 1349 a 1528).
- BERTHE, Maurice. *Famines et épidémies dans les campagnes navarraises à la fin du Moyen Âge*. Paris, 1984, vol. I.
- BILBAO, Luis M.^a y FERNÁNDEZ PINEDO, Emiliano. "En torno al problema del poblamiento y la población del País Vasco en la Edad Media". En *Homenaje a Julio Caro Baroja*. Madrid, 1978, pp. 131-160.
- CARRASCO, Juan. *La población de Navarra en el siglo XIV*. Pamplona, 1973.
- CARRASCO, Juan y otros. *Los judíos del reino de Navarra. Registros del Sello. 1339-1387*. Pamplona, 1994.
- FAVYN, André. *Histoire de Navarre contenant... ce qui c'est passé de plus remarquable*. Paris, 1612.
- FERNÁNDEZ, Gregorio. *Historia de la iglesia y obispos de Pamplona, real y eclesiástica del reino de Navarra*. Madrid, 1820, tomo II.
- FLORISTÁN IMÍZCOZ, Alfredo. "Población de Navarra en el siglo XVI". *Príncipe de Viana*, 1982, vol. 165, pp. 211-261.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, Ernesto. *Laguardia en la Baja Edad Media (1350-1516)*. Vitoria, 1985.
- GOÑI GAZTAMBIDE, José. *Historia de los obispos de Pamplona. II. Siglos XIV y XV*. Pamplona, 1979.

- LACARRA, José M.^a “Estructura económica y social del reino de Navarra en el siglo XIV”. *Cuadernos de Historia*, 1977, vol. 8, pp. 227-236.
- LARRAÑAGA ZULUETA, Miguel M.^a *Campesinado y conflictividad social en el reino de Navarra (1349-1425)*. Tesis Doctoral, Universidad de Deusto, 1995.
- LEROY, Béatrice. “Ruina y reconstrucción. Los campos y las ciudades de Navarra en la segunda mitad del siglo XIV”. *Hispania*, 1984, vol. 157, pp. 237-261.
- LEROY, Béatrice. *Historia del reino de Navarra*. San Lorenzo del Escorial, 1986.
- MARTÍN DUQUE, Ángel J. “Vida urbana y vida rural en Navarra en el siglo XIV. Algunos materiales y sugerencias”. En *La sociedad vasca rural y urbana en el marco de la crisis de los siglos XIV y XV*. Bilbao, 1975, pp. 43-54.
- MONTEANO, Peio J. *Los navarros ante el hambre, la peste, la guerra y la fiscalidad. Siglos XV y XVI*. Pamplona, 1999.
- MONTEANO, Peio J. “La Peste Negra en Navarra. La catástrofe demográfica de 1347-1349”. *Príncipe de Viana*, 2001, vol. 222, pp. 87-120.
- MUNITA, José Antonio. *El Monasterio de la Oliva en la Edad Media. (Siglos XII al XVI)*. *Historia de un dominio cisterciense navarro*. Vitoria, 1995.
- RANCY, M. de. *Description géographique, historique et statistique de la Navarre*. Toulouse, 1817.
- YANGUAS MIRANDA, José. *Diccionario de Antigüedades del Reino de Navarra*. Pamplona, 1840, 3 vols.
- ZABALO ZABALEGUI, Javier. “Algunos datos sobre la regresión demográfica causada por la peste en la Navarra del siglo XIV”. En *Miscelánea ofrecida a José María Lacarra*. Zaragoza, 1968, pp. 485-491.
- ZABALO ZABALEGUI, Javier. *La administración del reino de Navarra en el siglo XIV*. Pamplona, 1973.