

# Marco teórico-sociológico y operativización para modelar un Sistema Multi-Agente sobre la evolución de la religiosidad española

Millán Arroyo Menéndez<sup>1</sup> y Samer Hassan<sup>2</sup>

1 y 2 GRASIA: Grupo de Agentes Software, Ingeniería y Aplicaciones, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 28040, España {millan@cps.ucm.es, samer@fdi.ucm.es}

**Resumen.** Este artículo desarrolla el modelo sociológico que hay debajo del sistema Mentat, un modelo de simulación social basado en agentes que estudia la evolución de los valores en la sociedad española. Al ser un problema de una complejidad muy alta, Mentat se centra en estudiar principalmente la influencia de la demografía en este proceso social. El sistema sigue un enfoque dirigido por los datos (data-driven), introduciendo varias técnicas para la importación de datos de encuesta en el modelo. Así, los datos de la European Values Survey y otros estudios de referencia alimentan la simulación. El marco teórico desarrollado, así como su evolución a medida se iban encontrando dificultades, es detallado desde una perspectiva sociológica más que computacional. Consiste en exponer los objetivos de la simulación, los aspectos teóricos que subyacen a la temática elegida, la exposición de los principales aspectos relativos a la operativización conceptual y la exposición de algunos aspectos procedimentales (metodológicos) básicos

**Palabras clave:** demografía, encuestas, modelado basado en agentes, religiosidad, simulación social, sistema multi-agente, sociología, valores.

## 1 Objetivos de la simulación

Se ha pretendido alcanzar una simulación realista de la evolución de la religiosidad en la sociedad española, durante el periodo comprendido entre los años 1981 hasta 1999 (tres últimas décadas del Siglo XX) en el marco de la relación que dicho fenómeno guarda con otro cúmulo de fenómenos sociales; actitudes políticas, valores, y aspectos sociodemográficos que más adelante se detallan. Es decir, el objetivo es reproducir mediante un modelo informático las evoluciones acaecidas en la sociedad española durante dicho periodo, en el ámbito de la evolución de la religiosidad y otros fenómenos sociales interrelacionados. [1 y 2].

Una vez alcanzado un modelado razonablemente realista, de acuerdo con los marcos teóricos y datos empíricos disponibles, dicha simulación permitiría exploraciones plausibles acerca de fenómenos no conocidos ni empíricamente observados; procesos dinámicos emergentes o no emergentes, implicaciones a nivel micro de tendencias macro, o viceversa, implicaciones a nivel macro de

comportamientos micro, o situaciones seudo-experimentales del tipo: 'qué pasaría si...' basada en la modificación de parámetros y/o reglas del sistema.

Además de este beneficio, el modelado podría ser útil también para establecer proyecciones plausibles acerca de cómo van a evolucionar en el futuro la religiosidad, los valores y la estructura de interacciones que configura las mentalidades de la sociedad española, si se incorporan los datos más recientes que con los que aquí se ha trabajado.

El potencial de la prospectiva se puede valorar por la capacidad predictiva de la simulación respecto de datos ya conocidos, cuando se posee (como es el caso) de una serie histórica de la evolución de los fenómenos a simular. Por otro lado, el potencial de las exploraciones plausibles vendría dado por el grado de coherencia y realismo de las simulaciones.

Más allá del tema elegido (el estudio de la evolución de la religiosidad en interacción con otros rasgos de la mentalidad) deben destacarse también en nuestro trabajo objetivos más generales, pues el caso que nos ocupa puede considerarse como un fenómeno particular dentro de la problemática más general del estudio sistémico de una sociedad actual, abierta y compleja, en el ámbito de conocimiento de un amplio espectro de fenómenos sociales (socioculturales), tales como los valores, las creencias (entendidas en un sentido amplio, no solo las religiosas) las actitudes y ciertos fenómenos de opinión relativamente cristalizados y no excesivamente volátiles. Todos estos temas han sido abordados empíricamente por sociólogos y otros científicos sociales tradicionalmente mediante la investigación demoscópica (encuestas y estudios cualitativos), pero no conocemos precedentes de su abordaje mediante un Sistema Multi-Agente (SMA), fuera del paradigma BDI (Believes-Desires-Intentions) [3] del cual es imprescindible alejarse para adentrarse en el estudio de sistemas y problemáticas tan abiertas como los cambios de valores, creencias o actitudes en el conjunto de la sociedad española.

Desde esta segunda aspiración más general, este trabajo, pionero en lo referido a la implementación de un fichero de encuesta, podría sentar las bases y ser una referencia de posteriores estudios sociológicos que, como el nuestro, partan de investigaciones demoscópicas previas (+ marcos teóricos y diversas fuentes de información secundarias), y deseen ampliar las conclusiones obtenidas en sus análisis o meta-análisis mediante una nueva vuelta de tuerca, o una nueva perspectiva que aportarían el modelado y la simulación. La ventaja de dar este nuevo paso viene dada por la mayor formalización y sistematización de los conocimientos y conclusiones, exigidas en la programación del modelado social, a la vez que la simulación permite la verificación de la adecuación y alcance explicativo-predictivo del modelo propuesto.

Entendemos que la mayor parte de los desafíos y soluciones de nuestro desarrollo son comunes a un amplio espectro de temáticas que se abordan mediante métodos demoscópicos en la investigación social aplicada. De este modo, creemos iniciar un camino de interés no solo para el ámbito específico de la evolución del cambio religioso, sino también para el más amplio campo de la evolución de las tendencias socioculturales (entendidas como valores, creencias, actitudes, sensibilidades, estilos de vida, etc). Entendemos que los procedimientos, desafíos y soluciones de este trabajo son comunes a un amplio espectro de estudios que parten de una base empírica previa demoscópica, y que tienen como uno de sus principales objetivos el

estudio de rasgos de metalidad: estudios politológicos, de opinión pública en general, relativos a la planificación de los servicios sociales y estudios de mercado.

## **2 Algunos aspectos procedimentales básicos**

En nuestro caso se cuenta como principal base empírica el fichero de datos de una encuesta, a la que se deben añadir otra información secundaria de interés, como: información demográfica procedente de las fuentes censales oficiales, otras encuestas y estudios cualitativos, y bibliografía teórica sobre la temática objeto de estudio. Para dotar de características a los agentes se parte de la Encuesta Europea de Valores, (EVS) muestra española de 1981. Dicho fichero es proporcionalmente representativo del conjunto de la sociedad española mayor de 18 años en dicho momento. Se ha tomado como referencia una encuesta antigua y no nueva porque al tratarse de un modelo pionero y por tanto exploratorio, se hacía necesario contar (como es el caso) con otras encuestas posteriores capaces de confirmar que el modelado y simulación basada en 1981 se iba cumpliendo conforme a los datos posteriores disponibles (olas de 1990 y 1999 en España).

De este modo los agentes de la sociedad artificial asumen las características de sujetos reales, representativos de la población, en aquellas variables que consideramos de interés teórico: religiosidad, valores, indicadores de permisividad moral, de ideología política, y otras variables de clasificación de importancia para reproducir la red social y/o contextualizar las evoluciones, como sexo, edad, estado civil, número de hijos, nivel educativo y estatus socioeconómico.

Por otro lado, se complementa la información del fichero de encuesta con otra información secundaria disponible, siempre referida al periodo o momento de realización del trabajo de campo; información esencialmente demográfica, necesaria para que la sociedad simulada evolucione de forma realista, conforme el patrón de la sociedad española real; esperanza de vida, (para saber cuantos mueren y a qué edad conforme pasa el tiempo) edad de maternidad, número de hijos por mujer, (para saber cuantos sujetos tenemos que incorporar conforme pasa el tiempo), etc.

Se ha tenido especial cuidado en no introducir como input en el sistema artificial información no disponible en el momento en el que se realiza el trabajo de campo (1981). El propósito es poder contrastar con datos de mediciones posteriores que la simulación es adecuada, con la información disponible en 1981. Al conseguirse este propósito, como se demuestra, puede concluirse que los procedimientos utilizados son adecuados para establecer simulaciones y prospecciones realistas con los datos más recientes.

La única excepción a la regla anteriormente establecida ha sido la introducción de la evolución demográfica, (se han utilizado datos reales observados en censos, padrones y proyecciones dinámicas). La razón es que esta información 'de futuro' respecto a un momento dado, está disponible en todo momento en el Instituto Nacional de Estadística en forma de proyecciones demográficas. Por tanto, en la medida que dichas proyecciones son realistas (y suelen predecir bien en el corto y medio plazo) el procedimiento desarrollado con los datos de 1981 siempre se puede reproducir para los datos más recientes. Replicando el procedimiento, cabe esperar

para los datos más recientes resultados tan razonablemente buenos como los de nuestra simulación.

Otros aspectos teóricos también son considerados, como se verá, para establecer reglas del sistema.

### **3 Aportaciones del SMA a la investigación demoscópica**

A continuación se detallan algunas de las posibles contribuciones del uso de SMA para la investigación sociológica:

La posibilidad de establecer análisis prospectivos razonablemente plausibles, partiendo incluso de una única ola de encuesta, con la ventaja, frente a otros métodos prospectivos, de que para un momento dado del futuro contamos con una base de datos análoga a la de la encuesta en el momento inicial, con las ventajas analíticas que supone frente a la información agregada. (Posibilidades de interrelacionar variables).

En investigaciones retrospectivas basadas en series temporales incompletas es posible adentrarse y profundizar en un momento determinado del tiempo (o cuantos se deseen) de tal forma que se puede profundizar en la comprensión de la evolución de los datos.

Los ya mencionados respecto a la comparación de las perspectivas micro - macro, ya que es posible el estudio y seguimiento individualizado de casos (agentes) partiendo de tipologías ideales. Viceversa es posible, partiendo del establecimiento de reglas de comportamiento individual, estudiar sus repercusiones a nivel macro a lo largo del tiempo. El estudio de la emergencia de procesos sociales está cobrando una mayor consistencia a medida que avanza la disciplina, habiendo llegado al punto de constituir congresos especializados.

La facultad de la simulación social basada en agentes de manejar redes sociales complejas incrementa exponencialmente su potencial. Estas redes sociales son las que dotan al sistema complejo de su no-linealidad, transformando unos comportamientos micro, junto con las interacciones entre los nodos/agentes (a través de los enlaces/vínculos), en un comportamiento global auto-organizado y emergente. La Teoría de Sistemas Complejos, proveniente de la física, ha proporcionado una gran base teórica para su estudio.

También desde la física, la Teoría de Redes proporciona numerosas formas de estudiar éstas, así como múltiples clasificaciones según su topología. Cada topología tiene asociadas unas propiedades y fenómenos, que pueden resultar en implicaciones muy interesantes para las ciencias sociales, como los seis grados de separación en las redes de pequeño mundo, o la importancia de los "hubs"/concentradores en las redes scale-free. Cualquier modelo basado en agentes con una red mínimamente compleja puede realizar tests sobre cambios en la salida en función del cambio en la topología, siguiendo estos patrones.

Es más, la moderna técnica de SNA (Social Network Analysis) proporciona innovadoras formas de análisis de estas redes, con sofisticado software construido explícitamente para este propósito. El SNA estudia no sólo los actores implicados (nodos), sino sobre todo sus relaciones mutuas. O, un paso más allá, las interacciones entre los cambios de estado interno de los agentes y la estructura topológica de la red.

Así, gracias a su desarrollo se ha extendido el estudio de, por ejemplo, los "weak ties" (enlaces débiles), y su descubrimiento como esenciales para la cohesión global. El uso de técnicas avanzadas de SNA requiere de una red social de complejidad alta, plausible en un gran número de procesos sociales.

Otra posible aportación para la sociología es que en los SMA pueden estudiarse dinámicas de homofilia/amistad muy complejas, difíciles de manejar con otras metodologías. Tanto los procesos de "matchmaking" o selección de pareja, como los de evolución temporal de cada enlace de amistad (y su surgimiento y ruptura) son plausibles e incluso inmediatos de estudiar.

Por tanto, un SMA no sólo se centra en la predicción de la evolución de unos atributos de los individuos. Su verdadero potencial se descubre al analizar los múltiples efectos (colaterales, en cierta manera) que la red social despliega: desde cohesión estructural, hasta frecuencia de "hubs" (individuos con muchos enlaces) y sus efectos, pasando por estudios de adaptabilidad de la red.

Como valor añadido, el disponer de un sistema informático que encierra un modelo relativamente complejo del problema a estudiar tiene otra clara ventaja: la posibilidad de integración de otras técnicas de Inteligencia Artificial que permitan extender el modelo: redes neuronales para comportamientos micro adaptativos; lógica difusa para modelar procesos sociales; algoritmos evolutivos para optimizar estrategias de los agentes; clasificadores y data-mining para la extracción de nuevos patrones y clusters, no visibles en principio; ontologías para representación formal de los conceptos y comunicación con los expertos; procesamiento de lenguaje natural para un tratamiento adecuado de la salida a nivel micro...

Por último, pero no por ello menos importante, no se deben olvidar las posibilidades de experimentación que ofrece la simulación social, aspirando a constituirse como un "laboratorio para las ciencias sociales".

#### **4 Marco teórico sobre la evolución de la religiosidad**

Europa occidental es una de las regiones del mundo donde el proceso de secularización ha avanzado más. En este contexto europeo, España es uno de los países en los que un aparente avance del proceso de secularización se hace más patente en las últimas tres décadas, habida cuenta de la pérdida de influencia social de la Iglesia en este país tradicionalmente católico y hasta épocas recientes uno de los más religiosos de Europa. También se ha hecho patente el alejamiento de la población respecto de la institución, de sus dogmas de fe y de sus preceptos y mandatos, disminución de las prácticas religiosas y la pérdida de influencia de la religión católica (o al menos de su Iglesia-institución) en otras áreas de la vida. La asunción de que la secularización es necesaria en la modernización y que el mundo moderno es secularizado, pierde terreno en el debate teórico-sociológico ante un supuesto alternativo: la posibilidad de que no sea un proceso universal sino que pertenezca a un periodo específico y relativamente corto de la historia europea [4]. No en vano durante la última década ha quedado patente cómo en la escena internacional las religiones adquieren una fuerza creciente, como lo indica el auge de los fundamentalismos, la creciente capacidad del islamismo para generar identidades

sociales o el contundente hecho demográfico de que cada vez son más en el mundo las personas que profesan una religión, y que las personas sin religión, además de ser muy minoritarias, en términos relativos cada vez pesan menos a nivel mundial, por el mero hecho de que demográficamente crece mucho más el tercer mundo que el primero, más 'secularizado' [5].

Dado que el paradigma de la secularización merece cuando menos ser seriamente revisado, algunos prestigiosos investigadores de la religiosidad en Europa han preferido poner el énfasis en la explicación de la religiosidad en la modernización, [6 y 7]. Siguiendo esta tradición analítica, consideramos que los procesos de modernización de las sociedades europeas están en la base de las transformaciones religiosas que están teniendo lugar, incluida la fuerte erosión de la religiosidad tradicional, en la cual nos centramos.

Se utiliza el término 'modernización' sin tratar de oponerlo a otros conceptos como 'postmodernización' o 'globalización' los cuales pueden entenderse como manifestaciones de una modernidad avanzada. Desde esta perspectiva teórica, el concepto de secularización (problemático y debatido) pasa a un segundo plano, mientras nos centramos en la denominada modernización para explicar las transformaciones religiosas que acaecen en España. De un lado se postula que una tensión, o relación de oposición entre el mantenimiento de una religiosidad institucional católica y la modernización cultural. Esto implica que la institución religiosa (la Iglesia católica) se ha revelado históricamente (y se mantiene) como una fuerza social opuesta a veces y ralentizadora otras del proceso de modernización [8]. La principal actuación en este sentido durante el Siglo XX, con un alto impacto en la mentalidad de las generaciones de españoles durante toda la segunda mitad del siglo, ha sido la articulación del llamado 'nacional-catolicismo', merced al cual el catolicismo representa la legitimación ideológica del régimen de Franco, y consagra la vinculación de la religión con el conservadurismo político, social y moral. Desde esta perspectiva, el sentimiento religioso en España está estrechamente asociado a esos mismos conservadurismos políticos, sociales y morales, mientras que las mentalidades modernizantes (progresismo político, social o moral), en la medida que se han ido imponiendo, han tenido que enfrentarse y reaccionar por oposición a la mentalidad religiosa, antaño socialmente dominante. De ahí que el estudio de la religiosidad española sea indisociable del estudio de las manifestaciones políticas y socioculturales, fenómenos en estrecha interacción recíproca.

De otro lado, se postula que la modernización es una fuerza modificadora y transformadora del hecho religioso (católico), independientemente de que favorezca la increencia, indiferencia o alejamiento de la religiosidad. Afecta a la propia religiosidad transformándola en distintos sentidos, a saber; transformación de la 'memoria religiosa' [9] reacción antimoderna de formas de catolicismo intransigentes (por ejemplo Comunión y Liberación, movimientos neoconservadores, etc). Dentro de los movimientos neoconservadores se puede entender, por ejemplo, el comportamiento conservador de la Conferencia Episcopal Española de la última década del Siglo XX y la primera del Siglo XXI, como reacción a las fuerzas modernizadoras que han tratado de favorecer un avance en el modelo de sociedad laicista [10]. Desde esta segunda perspectiva teórica, es preciso considerar, a la hora de establecer las tendencias de evolución de la religiosidad e irreligiosidad de la sociedad españolas, no solo el debilitamiento del catolicismo sino diferenciar entre la

evolución de los que reaccionan ante la modernidad y los que, manteniendo su identidad religiosa, la asumen, reconstruyendo su sentimiento religioso.

Esto nos lleva a operativizar empíricamente una clasificación de formas de religiosidad, que sin perder la simplicidad para ajustarse a los datos empíricamente disponibles y a la representatividad estadística, dé cuenta mínimamente de esta pluralidad que exigen los postulados teóricos. Conjugar estos dos criterios ha dado lugar a la siguiente clasificación, central en nuestro modelado y en nuestros objetivos de simulación.

Partimos del discernimiento de cuatro grandes patrones (o formas) de religiosidad (o irreligiosidad) católica, que hemos denominado: 'eclesial', 'laxa', 'alternativa' y 'no religiosa' [11 y 12]. Los 'eclesiales' son individuos relativamente próximos a la jerarquía (Obispos y Vaticano), son católicos practicantes que confían en la Iglesia y asisten a misa semanalmente. Los 'laxos' practican una religiosidad de baja intensidad, con un nivel de práctica sensiblemente más bajo (suelen ser católicos no practicantes que profesan una religiosidad 'a la carta', de 'ajuste existencial'). Son creyentes que confían en la Iglesia y asisten a servicios religiosos ocasionalmente o nunca (o bien también se incluye un grupo muy minoritario de practicantes semanales que no confían en la Iglesia). Los 'alternativos' son personas con fuerte identidad religiosa pero que no confían en la Iglesia y no asisten regularmente a servicios religiosos (en su inmensa mayoría siguen manteniendo su identidad católica). Por último, los 'arreligiosos' son ciudadanos que ni confían en la Iglesia ni se consideran personas religiosas, independientemente de que crean o no en Dios (la mayoría son agnósticos o ateos, pero no todos).

Sabemos por las encuestas (EVS) que en los últimos 20 años los eclesiales han disminuido considerablemente, mientras que han aumentado los arreligiosos y los alternativos. Los laxos han oscilado aumentando en 1990 y disminuyendo luego en 2000 alcanzando valores similares a los de 1980 [13].

Por los análisis de las encuestas de valores (EVS) también sabemos que los eclesiales son individuos insertos en una cultura tradicional y tienden a ser políticamente conservadores, mientras que los arreligiosos son los más modernos. Sin embargo los individuos de patrón religioso 'alternativo' presentan un perfil moderadamente moderno (más modernos que el conjunto de los españoles) y los laxos un perfil de modernidad intermedia, (ni del todo tradicionales ni del todo modernos) [13].

La evolución que arrojan las encuestas de estos patrones de religiosidad, corroboran la teoría de que la modernización cultural es un importante motor de cambio religioso, no sólo constatando la relación entre mantenimiento de la religiosidad (asociada a mentalidad tradicional) versus alejamiento o salida de la religión (asociada a mentalidad moderna), sino también en lo referido a cómo se está transformando el sentimiento religioso entre aquellos individuos que se abren a las socioculturas modernas sin renunciar a su sentimiento religioso.

Dado el estatuto de la modernización para explicar el cambio religioso, es preciso, para continuar, explicar qué se entiende y cómo se operativiza el concepto de modernización cultural.

## 5 Marco teórico sobre el cambio cultural y de valores

Desde la perspectiva de los equipos de las conocidas encuestas transnacionales de valores European Values Survey (EVS, de la cual se han tomado los datos en nuestro trabajo) y la World Values Survey (WVS) nos encontramos ante un proceso prolongado de cambio de valores los cuales interaccionan con las transformaciones religiosas, contribuyendo de un lado a la secularización de la sociedad, mientras por otro, las tradiciones y orientaciones religiosas determinan los patrones de valores de las sociedades [14 y 15]. Efectivamente, ha coincidido que los países católicos europeos han tendido a desarrollarse económicamente menos y más tardíamente, y una única Iglesia ha monopolizado la oferta religiosa. Los países protestantes, más expuestos a los procesos de modernización desde hace siglos, se han secularizado más [6], por lo que su religiosidad en Europa se ha difuminado más que en los países católicos. Sin duda un factor importante de dicha diferencia lo ha marcado la Iglesia Católica, la cual ha demostrado ser más conservadora y contraria a los procesos de modernización que otras iglesias. Esto no implica que no interactúen otros factores que han sido utilizados para explicar los cambios religiosos, como la tesis de la secularización basada en el incremento de la seguridad existencial o en la teoría de los mercados religiosos [15]. Pese a ello, desde la última medición de la EVS (1999-2000), parece producirse una convergencia y aproximación entre ambos bloques de países, porque algunos países católicos se están alejando rápidamente del paradigma de la religiosidad tradicional.

Pero antes es preciso delimitar conceptualmente qué se entiende aquí por 'modernización cultural' y delimitar algunas dimensiones del análisis. Puede ser concebida como una macrotendencia, una constelación de fenómenos interconectados en la esfera axiológica, es decir, en el ámbito de los valores, las creencias, las sensibilidades y actitudes de los individuos y por tanto estrechamente relacionada con los comportamientos. Algunas de las conceptualizaciones más notorias las encontramos en los trabajos de Ronald Inglehart [16 y 17] y de Loek Halman [18]. Inspirándome en los trabajos de ambos autores, y también en las tesis pioneras de Abraham Maslow, creo pertinente considerar al menos dos dimensiones de esta macrotendencia. Consideraría en primer lugar una dimensión (la primera macrotendencia) que se aproximaría al concepto de individualización social de Halman. Se entiende aquí como individualización el proceso social merced al cual disminuye la importancia y la influencia de principios tradicionales y de las instituciones y la va ganando la autonomía y libertad del individuo, así como sus deseos de autoexpresión. [19 y 20].

Por individualización se entiende el proceso histórico y social en el que los valores, las creencias, las actitudes y las conductas se orientan a elecciones personales y son menos dependientes de la tradición y de las instituciones sociales. La felicidad personal es uno de los principios que guían las acciones de los sensibles a esta macrotendencia. "La racionalización de la sociedad, la decreciente importancia de los valores y las instituciones tradicionales, el paralelo proceso de secularización, la tendencia general hacia la pluralización de visiones del mundo y desarrollos como la creciente emancipación, democratización y autodeterminación están estrechamente interconectados con el proceso de individualización." [18]. Consiste básicamente en



una mayor autonomía en las conductas y formas de pensar, que se desarrollan cada vez más independientes de las influencias de toda clase de instituciones, formas de autoridad y principios normativos tradicionales, a los cuales se oponen porque constituyen su antítesis. Los que adoptan estos nuevos valores son sensibles a la independencia, al desarrollo de criterios propios y razonados al margen de lo establecido, valoran la imaginación, el autodomínio frente a la obediencia...En definitiva, consiste en que el control de actitudes y conductas lo ejerce el propio individuo de acuerdo con criterios personales y no con preceptos externos como ideologías políticas o religiosas, o cualquier forma de autoridad social o moral.

Una segunda dimensión está en lo que Inglehart, durante décadas buscó y definió como 'postmaterialismo', y cuya idea embrionaria tiene que ver con la teoría de las motivaciones humanas de Maslow. De acuerdo con Maslow, en la medida que se van cubriendo las necesidades más básicas van surgiendo necesidades o motivaciones más complejas, de modo que puede establecerse una pirámide motivacional en la que los individuos tienden a priorizar las necesidades superiores en la medida que van cubriendo las inferiores. (Fisiológicas, de seguridad, de pertenencia, de estima, hasta culminar en la autorrealización personal). Inglehart, inspirado en esta idea, desarrolló la idea de que el bienestar económico tras la 2ª guerra mundial en las sociedades industriales avanzadas produjo un cambio progresivo en el que se dejaba de enfatizar las prioridades valorativas basadas en el bienestar material hacia otras prioridades 'postmaterialistas' basadas en la autoexpresión y la realización personal. Hemos considerado estas dos dimensiones descritas como constitutivas de la modernización cultural; la 'individualización' y esta otra, relacionada con un declive de las prioridades materiales (fundamentalmente económicas) frente a otros valores y prioridades que denominaremos 'no materiales' y relacionados con la autoexpresión y los deseos de desarrollo personal y (quizás) realización.

Al analizar los resultados de la última encuesta mundial de valores, Inglehart utiliza también dos dimensiones del cambio cultural, muy parecidas a éstas que proponemos; opone la mentalidad racional-secular a la tradicional, y las motivaciones de supervivencia a los deseos de autoexpresión. Anteriormente había utilizado una única dimensión para obtener su conocida clasificación entre materialistas, postmaterialistas y mixtos, muy criticada durante los ochenta y los noventa con el argumento de que esa única dimensión escondía en realidad varias, al menos dos muy relevantes [21]. Uno de sus críticos, Scott Flanagan, presenta una clasificación bidimensional muy parecida a la que aquí se propone (y en parte fuente de inspiración) y también parecida a la que el propio Inglehart presenta con los datos de la WVS 2000-2005.

Con 23 indicadores de la EVS de 1981y con ayuda del análisis factorial de componentes principales, se han realizado diversas pruebas hasta hallar dos factores que se comporten razonablemente bien como indicadores de los conceptos arriba expresados. Su elección en el conjunto de preguntas de encuesta estuvo determinada por su adecuación para contribuir a operativizar las dos dimensiones que se buscaban. Se remite al lector interesado en profundizar en los detalles metodológicos a: [19]. Ver también [20].

El análisis factorial da cuenta de dos indicadores, uno fiel al concepto de individualización (versus principios tradicionales) siendo capaz de discriminar entre el grado de individualización social, una de las grandes dimensiones de la

modernización cultural. Otro es fiel al concepto de materialismo económico, versus valores no materiales, resultando relativamente compatible con el concepto de Maslow que inspiró a Inglehart<sup>1</sup>. Los diversos contrastes realizados nos indican que este último prácticamente no guarda relación en España con las manifestaciones religiosas, pero el primero mantiene una relación sumamente estrecha con actitudes, creencias y comportamientos religiosos. De ahí que en nuestro modelo se incluya la dimensión 'individualización' como principal dimensión de la modernización cultural. También se considera la ideología política, medida en escala de izquierda-derecha.

Además de las variables indicadas, clasificación religiosa y dimensiones de modernización sociocultural, se incluyen otras características 'de mentalidad' de los individuos, a considerar cuando se hacen las simulaciones, grados de permisividad moral de algunos aspectos polémicos íntimamente relacionados en los posicionamientos de los sujetos en el eje individualización/principios tradicionales: aborto, divorcio, eutanasia, homosexualidad, prostitución y suicidio. Son indicativos de distintas preferencias morales; permisividad (asociada a la modernización individualizada, a ideología de izquierda y a una visión del mundo no religiosa) frente a intransigencia (asociada a los principios tradicionales, a ideologías conservadoras y a una visión del mundo religiosa).

## **6 Influencia de la dinámica demográfica VS los cambios intrageneracionales**

El análisis previo de los datos de las encuestas de valores, han permitido corroborar y matizar las teorías sobre los cambios de valores, confirmándose que dichos cambios tienen lugar desde una doble perspectiva; la perspectiva intergeneracional, teorizada previamente por Inglehart y también desde una perspectiva intrageneracional.

Es decir, por un lado, en un contexto de cambio cultural orientado hacia la modernización, los individuos de distintas generaciones han sido socializados en valores y sensibilidades netamente diferenciados. Esta socialización acontece en etapas tempranas de la vida, en torno a la adolescencia y la juventud temprana, que es el momento en el que se interiorizan los valores, creencias y actitudes básicas, y éstas prevalecen relativamente estables a lo largo de toda la vida del sujeto. Existen desde luego posibilidades de cambio, pero este patrón adquirido en estas etapas tempranas va a ejercer una gran influencia a lo largo de toda la vida [16]. El cambio intergeneracional había sido teorizado previamente por Inglehart desde un primer momento, partiendo de las conocidas teorías de Abraham Maslow.

Los resultados de las primeras encuestas transnacionales de valores confirman el teorizado cambio generacional desde un primer momento. Por otro lado, como ya se ha dicho, los datos constatan también la existencia de un cambio intrageneracional. Dicho cambio ha sido confirmado más tarde, habida cuenta que ha sido necesario el

---

<sup>1</sup> Debe tenerse en cuenta que aunque conceptualmente ambos conceptos están relacionados, el constructo factorial los mantiene como independientes, forzando en su composición a que la correlación entre ellos es cero. Esto aporta algunas ventajas operativas, pero también adoptar algunas precauciones en la interpretación de los factores

transcurso del tiempo para acumular datos históricos comparativos. A partir de la tercera ola de la EVS (1999-2000) se empieza a contar con una base empírica suficiente para constatar este fenómeno, si bien va a ser a partir de la cuarta ola (2009-2010, aún por ejecutar cuando se escriben estas líneas) cuando se cuente con una base lo suficientemente amplia como para estudiar en profundidad el fenómeno, y desde una amplia perspectiva histórica. La constatación de cambios intrageneracionales, es decir, dentro de un mismo grupo generacional, a lo largo del tiempo, implican que los sujetos modifican sus valores, actitudes y creencias básicas a lo largo de toda su vida adulta, no solo en los momentos de una socialización temprana. Ahora bien, dichos cambios intrageneracionales, a lo largo del tiempo, son de menor entidad que los que marcan las diferencias intergeneracionales en cualquier momento concreto. Es decir, los cambios en la cultura y en los valores se producen principalmente por 'saltos generacionales' (inducidos por los distintos modelos de socialización) y más secundariamente por cambios que acontecen en la vida de los sujetos adultos (inducidos por evoluciones respecto a dichos modelos de socialización, hipotéticamente vinculables a la influencia del entorno sociocultural en el sujeto).<sup>2</sup>

## **7 El modelado del marco demográfico**

TSi las diferencias intergeneracionales que se pueden apreciar en un momento concreto del tiempo son las más importantes a la hora de explicar (o predecir) la evolución de las manifestaciones socioculturales tales como valores, creencias y formas de religiosidad, a la hora de simular de la forma más realista posible dichas tendencias, es preciso incorporar en el modelo el marco demográfico y su dinámica con la mayor precisión posible, dado que la dinámica demográfica debe ser responsable de buena parte de las fluctuaciones que se observan en los datos de encuesta (aunque no las provoque), si tenemos en cuenta que estamos ante configuraciones mentales relativamente estables en el tiempo.

Teniendo en cuenta las diferencias generacionales tan acusadas en España, (España aparece en las encuestas de valores como uno de los países del mundo en el que la variable edad es más discriminante, al menos durante el periodo 1980-2000, es decir, diferencia más que en otros países las formas de pensar y de actuar de los ciudadanos) en lo referido a valores y mentalidades, de la mencionada teoría se deduce que la dinámica demográfica en España debe alcanzar un elevado valor predictivo de la evolución de dichas mentalidades durante varias décadas, debido a que los rasgos generacionales van a tender a mantenerse a lo largo del tiempo. Una forma alternativa de demostrar que esta teoría es cierta (complementaria a la tabulación de la evolución en valores de las distintas generaciones formando series temporales, y análisis estadísticos asociados), consiste en estudiar el efecto de la dinámica demográfica, sin tener en cuenta los cambios intrageneracionales. Si la teoría es cierta, debe cumplirse que los datos de la simulación de 1981 deben ajustarse relativamente bien (haciendo

---

<sup>2</sup> Por no parecer muy adecuado para los fines de este artículo, no se ha incluido la tabla de diferencias intra-generacionales con la variable religiosa. Esta información puede encontrarse en [22].

correr el tiempo) a los obtenidos empíricamente en las oleadas posteriores de 1991 y 1999.

El modelado de la dinámica demográfica ha ocupado una parte importante de nuestro trabajo de programación del SMA. Aparece relatado con detalle en: [22]. Se extraen a continuación los aspectos más relevantes.

El principal escollo a salvar ha sido que las encuestas no consideran a los menores de cierta edad, en este caso a los menores de 18 años. Ni contamos en 1981 con todos los nacidos (o su correspondiente muestra representativa) ni tampoco con los que en esos momentos no habían nacido. Sin embargo es preciso dar instrucciones al sistema para generar estos agentes, de acuerdo con las conocidas pautas de natalidad. Un problema añadido consiste en determinar cuáles han de ser las características de estos sujetos.

Nuestra solución ha pasado por tomar las características de sujetos reales jóvenes de la misma encuesta de valores de 1981, modificando sólo aquellas características demográficas imprescindibles (básicamente la edad y el estado civil). La elección de los sujetos se ha realizado mediante sorteo aleatorio simple, así como el turno en el que entran en el sistema, en función de las pautas demográficas. La introducción de los sujetos no observados ha sido realizada en dos pasos: en un momento cero, para tener tantos 'menores' de 18 años como corresponde al año 1981 y luego posteriormente, se van introduciendo año a año de acuerdo con las pautas de natalidad. El sistema cuenta con individuos a partir de '0' años, pero las salidas de datos se filtran para individuos de 18 años cumplidos, con objeto de hacerlas comparables con datos de encuesta.

Dicha solución es adecuada si se permite a los sujetos 'nuevos' que se sometan a la influencia socializadora de los núcleos familiares a los que se les vincula, ya que las características sobre religiosidad, valores, etc, van a ser reformuladas de nuevo. Aunque aún no se ha implementado este aspecto en el sistema, con esta práctica los resultados finalmente simulados son razonablemente buenos, si bien el hecho de que el sistema artificial se muestre ligeramente más conservador que el real pudiera estar relacionado con que no se ha depurado adecuadamente este procedimiento.

## **8 Resultados obtenidos e implementaciones pendientes**

Como ya se ha expuesto anteriormente, [22] la explicada implementación del fichero de encuesta de 1981 permite simular la evolución de distintas variables de valores de forma bastante aproximada a las mediciones empíricas de las encuestas realizadas posteriormente, en 1990 y 1999 (unos 10 y 20 años más tarde respectivamente).

Los resultados obtenidos son bastante satisfactorios, por el hecho de que se aproximan razonablemente bien a los datos que se obtienen en las mediciones efectuadas 10 y hasta 19 años después, pese a que el modelo puede implementarse y desarrollarse más. Se ha conseguido de momento el objetivo de simular de forma muy realista la evolución de la religiosidad y algunos indicadores de valores de la población española, basándonos sólo en la información disponible en 1981.

Dicha evolución afecta sólo a una parte de los cambios socioculturales; los relativos a las dinámicas intergeneracionales. Hemos aprendido a través de esta

simulación la importancia de que adquiere el adecuado modelado de la dinámica demográfica para conseguir este objetivo. Pese a que la demografía no afecta a los cambios sociales, las oscilaciones de éstos a lo largo del tiempo son en buena medida la consecuencia de la evolución demográfica, es decir, en la medida que los más mayores (y también más conservadores y religiosos) van muriendo y van apareciendo generaciones más jóvenes, (más modernos y menos religiosos) la sociedad se va volviendo más moderna y menos religiosa. Los resultados dan cuenta y reafirman la teoría de Inglehart de que los valores son manifestaciones relativamente estables y se mantienen sin grandes cambios a lo largo de toda la vida, pues, si esto no fuese así, los resultados de la simulación serían mucho más distintos a los datos empíricamente observados.

Entendemos que los procedimientos de la aplicación desarrollada, si se implementasen con los datos más recientes disponibles, alcanzaríamos una prospectiva de futuro bastante plausible a 10 - 20 años.

No obstante, el modelo está incompleto en la medida que aún no han tenido cabida los cambios intrageneracionales, que se observan empíricamente, pese a que la aportación de éstos es menor al conjunto de los cambios socioculturales.

En una sociedad como la española, en la que la variable edad es altamente discriminante, se obtienen simulaciones razonablemente buenas para el conjunto de la sociedad sin necesidad de modelar los intrageneracionales (equivalentes a permitir que los agentes cambien de forma de pensar de acuerdo a ciertas reglas). Sin embargo no sabemos cuánto tiempo se va a mantener tan alta en España la capacidad de discriminación de la variable edad (es excepcionalmente alta) y es razonable pensar que en un futuro próximo puede declinar, o puede que ya esté declinando con la desaparición de la generación que conoció la guerra civil, con lo que la capacidad de predicción de un modelo que se base exclusivamente en ésta, empeoraría. En tales hipotéticas circunstancias así como en aquellas otras sociedades (la mayoría) en las que la variable edad no discrimine tanto, es razonable entender que las diferencias intrageneracionales desempeñan un papel más importante, y es preciso modelarlas. Es más, es preciso tenerlas en cuenta para avanzar en el conocimiento de la evolución y transmisión de valores, aún en el estudiado caso español en el periodo 1981 - 1999.

Empero, encontramos aquí una serie de dificultades y desafíos importantes. Es preciso modelar los procesos de socialización merced a los cuales tienen lugar los saltos generacionales entre las generaciones de padres y de hijos. Partiendo de estos procesos de socialización y de las redes sociales más básicas (primarias: familiares, amigos, elección de personas con las que se interactúa) que tienen lugar es preciso definir los modelos de influencia recíproca, de unas personas en otras; cómo, cuándo y cuánto se influyen las personas a lo largo de su vida.

De todos estos aspectos, además de que no es abundante la teoría sociológica, o psicociológica, el principal problema es la carencia de información empírica a la hora de conseguir simulaciones realistas (y distributivamente análogas a las de la sociedad real) de modo que no queda más remedio en caso de programarse de hipotetizar e ir procediendo pacientemente mediante ensayo y error, contrastando con datos conocidos, hasta conseguir los resultados más adecuados.

Sin embargo, la simulación permite trabajar con hipótesis en lugar de con datos reales, por tanto, a pesar de que la tarea pendiente es previsiblemente ardua, no sólo

es posible, sino que la simulación se vislumbra como una manera adecuada de superar las carencias de información empírica.

### **Agradecimientos**

Agradecemos el apoyo del proyecto "SICOSSYS: Herramientas basadas en agentes para el modelado y simulación de sistemas sociales complejos" del Ministerio de Ciencia e Innovación con referencia TIN2008-06464-C03-01. Y especialmente, agradecer la ayuda de Juan Pavón Mestras, sin cuya implicación este trabajo no habría sido posible.

### **Referencias**

1. PAVON, J. ARROYO, M. HASSAN, S. Y SANORES, C. (2006). 'Simulación de sistemas sociales con agentes software', en Actas del Campus Multidisciplinar en Percepción e Inteligencia, CMPI-2006, volumen I, 389-400.
2. PAVÓN, J. ARROYO, M. HASSAN, S. SANORES, C. (2007). Agent-based modelling and simulation for the analysis of social patterns. *Pattern Recognition Lett.*, doi:10.1016/j.patrec.2007.06.021
3. BRATMAN, M. E. (1987) *Intentions, Plans and Practical Reasoning*. Harvard University Press. Cambridge, MA, USA.
4. DAVIE, G. (2000) *Religion in modern Europe. A memory mutates*. Oxford University Press. (Religión en la Europa moderna. Una memoria en transformación).
5. NORRIS, P. & INGLEHART, R. (2004). *Sacred and secular. Religion and politics worldwide*. Cambridge University Press.
6. DAVIE, G & HERVIEU-LÉGER, D. (1996) (Directoras de la edición). *Identities religieuses en Europe. La découverte*. Paris. (Identidades religiosas en Europa).
7. BECKFORD, GARELLI, GINER, HERVIEU-LÉGER et alios. (1992) *La religione degli europei*. Fede, cultura religiosa e modernità in Francia, Italia, Spagna, Gran Bretaña, Alemania e Ungheria. Edizione della Fondazione Giovanni Agnelli. Torino.
8. DÍAZ-SALAZAR, R. (1981). *Iglesia, dictadura y democracia*. HOAC, Madrid.
9. HERVIEU LEGER, D. (1993) *La religion pour mémoire*. PER. París.
10. DÍAZ-SALAZAR, R. (2008). *España laica. Ciudadanía plural y convivencia*. Espasa. Madrid.
11. ARROYO MENÉNDEZ, M. (2005) "Religiosidad centrífuga. ¿Un catolicismo sin Iglesia?". En: *Iglesia Viva*. N° 222. Abril – Junio 2005. (pp 111-119).
12. ARROYO MENÉNDEZ, M. (2005) "La fuerza de la religión y la secularización en Europa". En: *Iglesia Viva*. N° 224. Octubre – Diciembre 2005.
13. ARROYO, M. & HASSAN, S. (2007) "Simulación de procesos sociales basada en agentes software". *Empiria*, n° 14. Madrid.
14. HALMAN & PETTERSSON, (2004). Differential patterns of secularization in Europe. In: HALMAN, L. RIIS, O. (Eds) *Religion in secularizing society: the European religion at the end of the 20th century*. Leiden. Brill.
15. NORRIS, P & INGLEHART, R.. (2004). *Sacred and secular. Religion and politics worldwide*. Cambridge University Press.
16. INGLEHART, R. (1977) *The silent revolution*. Princeton University Press. New Jersey.
17. INGLEHART, R. (1998). *Modernización y postmodernización. El cambio cultural, económico y político en 43 sociedades*. CIS, Monografías n° 161, Madrid.
18. HALMAN, P. ESTER, P. DE MOOR, R. (1994). *The individualizing society. Value change in Europe and North America*. Tilburg University Press. Tilburg.

19. ARROYO MENÉNDEZ, M. (2004). Cambio cultural y cambio religioso. Tendencias y formas de religiosidad en la España de fin de siglo. Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid.
20. ARROYO MENÉNDEZ, M. "Individualización y religión en la Europa Católica". RES N° 9. 2008. PP 61-85. ISSN: 1578-2824.
21. FLANAGAN, S. (1982) "Changing values in advanced industrial societies Inglehart's silente revolution from perspective of japanese findings" en Comparative political studies, 14,pp 403-444.
22. HASSAN, S. ANTUNES, L. ARROYO, M (2008). "Deepening the Demographic Mechanisms in a Data-Driven Social Simulation of Moral Values Evolution" en las actas de MABS 2008: Multi-Agent Based Simulation Workshop, pp 189-203. Próximamente en Lecture Notes of Artificial Intelligence MABS IX, from the Lecture Notes in Computer Science series, by Springer.