

Simulación y tratamiento de problemas complejos en entornos multidisciplinares. Una propuesta para los Comités de Ética

Miguel Moreno Muñoz
Universidad de Granada
mm3@ugr.es

III Congreso Internacional
"La Filosofía y los retos de la complejidad"
Murcia, 8-10 de febrero de 2007

Objetivos

- Plantear el problema de la incertidumbre en las deliberaciones de los comités de ética y la pérdida de credibilidad asociada.
- Destacar la importancia de la interdisciplinariedad y el uso de técnicas de simulación de entornos con interacciones complejas.
- Señalar las implicaciones de estos aspectos para la composición, acreditación y funcionamiento de los comités de ética.

Contenido

Introducción

- Tipología de los comités de ética
- Confianza y conducta cooperativa en las instituciones
- Incertidumbre y limitaciones de los agentes morales
- Condiciones que posibilitan o mejoran la cooperación
- Interdisciplinariedad en el tratamiento de problemas complejos
- Habilidades y estrategias para la cooperación interdisciplinar
- El valor de la simulación

Conclusiones

Introducción

- Proliferan los comités de ética
 - ¿mecanismos eficaces de control social y participación en las decisiones?
- Múltiples funciones:
 - asesoramiento,
 - asisten en las decisiones sobre casos complejos
 - supervisan aspectos prácticos de una profesión
 - emiten informes sobre problemas complejos
 - conflictos en la asistencia sanitaria (distribución de recursos, casos excepcionales, mala praxis, medidas desproporcionadas...)
 - protocolos de investigación clínica
 - nuevas aplicaciones de los avances científico-tecnológicos.
 - ¿Útiles para la resolución de conflictos de intereses?

Introducción [2]

- Composición regulada por ley (flexible)
 - Perfil ideológicamente plural y multidisciplinar
 - Predominio del personal con más responsabilidad en la institución a la que pertenecen.
- Pero suscitan recelos:
 - Poca transparencia en su constitución y funcionamiento
 - No siempre bien vistos por quienes eventualmente podrían ser objeto de sus deliberaciones.
 - Escasa eficacia en la resolución de conflictos
 - Escaso presupuesto, carácter voluntario...

Introducción ^[3]

- Median en la resolución de conflictos de intereses muy complejos.
- Supervisan aspectos de praxis profesional sujetos a diversos grados de incertidumbre:
 - La incertidumbre obstaculiza / condiciona su labor
 - les resta plausibilidad
 - genera importantes discrepancias en las valoraciones de casos similares.

Introducción [4]

- Posibles mecanismos generadores de confianza:
 - Regular su composición (capacitación, pluralidad, multidisciplinariedad, algún experto en ciencias sociales externo a la institución...).
 - Exigir cierta formación en aspectos básicos de la argumentación ética
 - no reducir las deliberaciones a mera aplicación de la normativa
 - no someter los razonamientos morales al arbitrio de un sentido común escasamente informado
 - Período de acreditación (cierta formación básica, entrenamiento sobre casos-tipo más de complejidad creciente...).
 - Posibilidad de solicitar asesoramiento de expertos externos.

Introducción [5]

- Mi propuesta:
 - Los comités de ética pueden contribuir eficazmente a la resolución de conflictos y formación ético-legal de diversos colectivos profesionales.
 - Responden a las demandas crecientes de supervisión ética, rendición de cuentas y control de calidad en el funcionamiento de las instituciones.
 - Interdisciplinariedad real, pluralidad y capacidad para simular el funcionamiento de entornos complejos, junto a procesos abiertos y transparentes en la elección de sus integrantes, podrían mejorar la calidad de su labor.

1. Tipología de los comités de ética

- Comités de bioética estatales y autonómicos (función normativa o consultiva):
 - Asesoran a jefes de estado y ministros o consejeros de ciencia y tecnología en temas que exigirían nuevas políticas estat./auton.
 - “Consejo Nacional Consultivo sobre la Ética de la Investigación”
 - “Comité Nacional de Ética para la Investigación Clínica”,
 - “Comité Nacional de Ética para la Investigación en Ciencia y Tecnología”,
 - “Comité Nacional de Ética para la Investigación Médica”, “Comisión Nacional de Bioética”, etc.
 - Los más numerosos: comités de ética asistencial (CEAs hospitalarios) y comités de ética de la investigación clínica (CEICs).

1. Tipología de los comités de ética [2]

- Rasgos comunes:
 - Deliberan sobre aspectos éticos de los problemas más comunes en las instituciones donde se ubican.
 - Antes o después tratan problemas más generales (difusión de nuevas aplicaciones en biomedicina o neurociencias, p.ej.).
 - Estudian cuestiones bioéticas emergentes y sugieren orientaciones con finalidad preventiva o proactiva ante casos conflictivos o de interés mediático.

1. Tipología de los comités de ética [3]

Dificultades comunes:

- para elaborar representaciones adecuadas del funcionamiento de entornos institucionales o sociales complejos
 - para manejar la incertidumbre cuando asisten en la toma de decisiones.
- *necesitan modelos y herramientas fiables de simulación para evaluar cómo afecta la modificación de ciertas variables al comportamiento del sistema.*

1. Tipología de los comités de ética [4]

- Desafíos comunes:

- Conseguir que las pautas de actuación ética incidan sobre el comportamiento de los individuos, promoviendo la cooperación sin las coacciones del derecho penal.
- Averiguar el alcance real de las propuestas éticas en la actuación profesional de personas con intereses, actitudes previas y códigos morales muy diversos.
- Convertirse en plataforma donde se explicitan las diferencias en valores y prioridades, y se delibera para alcanzar consensos sobre cursos de acción razonables.

1. Tipología de los comités de ética [5]

- **Comités de ética de la investigación:**
 - Condicionan la aceptación o rechazo de ciertos protocolos de investigación
 - Sus informes pueden servir de base para posibles sanciones

- **Comités de ética asistencial:**
 - Deliberan sobre decisiones que pueden afectar a la calidad de vida de los pacientes y exigen ponderaciones cuidadosas de riesgos y beneficios.
 - Valoran casos donde la autonomía del paciente entra en colisión con pautas muy generalizadas en las instituciones o exigidas de manera ambigua por ley.
 - Intervienen en casos difíciles, cuando hay que tomar decisiones rápidas y coherentes, en conflicto entre las preferencias del paciente o de su familia y los intereses que los profesionales de la institución sanitaria desean proteger.
 - Los diversos comités de ética deliberan sobre las diferencias en prioridades y valores de un mismo equipo asistencial, o entre diferentes niveles de responsabilidad de una institución.

1. Tipología de los comités de ética [6]

- Los comités deben articular procedimientos satisfactorios de toma racional de decisiones en contextos de pluralidad ideológica y axiológica.
- Las pautas de actuación ética dejan a la iniciativa de los individuos e instituciones aspectos importantes de su interpretación y alcance, aprovechable
 - para fomentar actitudes no cooperativas y decisiones exclusivamente orientadas a maximizar utilidades individuales;
 - para incentivar las conductas cooperativas.

1. Tipología de los comités de ética [7]

- Las estrategias de simulación y construcción de escenarios son útiles para:
 - armonizar racionalidad individual y colectiva;
 - fomentar estrategias de cooperación aceptables mayoritariamente en entornos institucionales complejos;
 - desarrollar soluciones satisfactorias a múltiples conflictos de intereses cuya ocultación menoscaba la eficacia y credibilidad de las instituciones.

2. Confianza y conducta cooperativa

- Evidencia empírica:
 - Tendencia inexorable de los agentes morales (como sujetos autónomos y racionales) a preferir cursos de acción que mejor satisfacen sus preferencias personales.
 - Menoscaba nuestra confianza en las instituciones.
 - Pero no obliga a presuponer que todos padecen deficiencias morales insuperables, que cursan con alergia crónica al altruismo:
 - Orienta sobre las verdaderas razones que explican el comportamiento de los individuos en determinados contextos
 - Ayudan a detectar deficiencias en los procedimientos habilitados para resolver conflictos de intereses.

2. Confianza y conducta cooperativa [2]

- Obstáculos para la confianza y la cooperación:
 - Mala gestión de los conflictos y mecanismos ineficaces de auditoría.
 - Procedimientos reducidos a pura formalidad que no evitan el atropello de intereses legítimos.
 - Los conflictos más graves nunca son objeto de tratamiento explícito.
 - Desigual representación de los colectivos con intereses contrapuestos en los órganos de decisión.
 - Discriminaciones y asimetrías arbitrarias en la consideración de preferencias legítimas.
 - Muchos agentes desprecian los incentivos de la cooperación y optan por los riesgos asociados a cursos de acción alternativos.

2. Confianza y conducta cooperativa [3]

- Los comités de ética pueden contribuir significativamente a:
 - detectar deficiencias sustantivas en el diseño de las instituciones y asimetrías en el manejo de información, típicamente asociadas a estrategias egoístas de interacción;
 - Identificar los intereses reales en conflicto y las razones que convierten en supererogatorias las estrategias cooperativas;
 - incrementar la calidad de los servicios que presta una institución, introduciendo racionalidad en sistemas con niveles de interacción muy complejos;
 - promover flujos democráticos de información y, con ellos, reforzar las conductas cooperativas;
 - desarrollar mecanismos para asegurar la estabilidad de unas reglas de juego comunes.

3. Incertidumbre y limitaciones de los agentes morales

- Obstáculos “estructurales” para los comités:
 - (1) *las limitaciones de los agentes morales para conseguir, comprender y manejar adecuadamente la información pertinente en sus estrategias de interacción;*
[→ incertidumbre → escepticismo epistemológico y moral]
 - (2) *el abismo apreciable entre los grandes objetivos que justifican la existencia de las instituciones y las posibilidades reales de alcanzarlos con recursos económicos y humanos limitados.*
[→ individuos excepcionales, genéticamente diseñados para la santidad]

3. Incertidumbre y limitaciones de los agentes morales [2]

- **J. Griffin, 1996** (*Value Judgement: Improving Our Ethical Beliefs*):
 - ambición desmesurada inherente a las principales tradiciones éticas desde Platón;
 - ha justificado múltiples formas de amoralismo y escepticismo moral.
- **Rodríguez Alcázar** (“Las limitaciones de los agentes y la utopía de la paz”. *Télos. Revista Iberoamericana de estudios utilitaristas*. Vol. X, nº 1, pp. 55-77.):
 - las ambiciones excesivas que Griffin atribuye a las tradiciones éticas son compartidas por muchas corrientes en epistemología y pensamiento político;
 - con resultados teóricos que invitan al escepticismo en materia de certezas y fundamentos o con efectos sociales a menudo desastrosos.

3. Incertidumbre y limitaciones de los agentes morales [3]

- Rodríguez Alcázar, Griffin:
 - Es posible mejorar nuestras creencias morales y, por extensión, los procedimientos efectivos para la solución pacífica de conflictos de intereses.
 - Para identificar qué acciones están a nuestro alcance, hay que partir del estudio multidisciplinar de los seres humanos en sus dimensiones biológica, psicológica, histórica, social...
 - Este proceso disiparía muchas dudas sobre la capacidades y límites de los seres humanos en cuanto agentes morales.
 - Mostraría innumerables ejemplos de regulación exitosa de conflictos
 - Identificaría estrategias que se revelaron útiles para mejorar, en alguna medida, la convivencia entre personas y países.

3. Incertidumbre y limitaciones de los agentes morales [4]

- ¿Un objetivo tan rebajado incita a la indolencia moral?
- Suficiente para situarnos en una perspectiva prometedora:
 - las limitaciones derivadas tanto de la incertidumbre como de las capacidades de los agentes morales es materia sujeta a determinación empírica,
 - en constante evolución por su dependencia de los desarrollos científico-tecnológicos,
 - siempre falible y revisable, como todo conocimiento.
- Utilidad de los estudios y modelos sobre evolución de la cooperación en animales sociales,
 - variantes aplicadas al ámbito de las interacciones económicas en las sociedades humanas.

4. Condiciones para la cooperación

Lehmann y Keller proponen un marco conceptual integrador sobre las condiciones necesarias para la evolución del altruismo y la cooperación (4 condics. suf.):

- (1) *El individuo que realiza un acto cooperativo debe obtener beneficios directos;*
- (2) *cada agente debe disponer de información directa o indirecta que le permita prever de alguna manera, no sólo por mero azar, si uno o varios agentes se comportarán cooperativamente en interacciones recíprocas iteradas.*

Lehmann L, Keller L (2006): "The evolution of cooperation and altruism - a general framework and a classification of models". *Journal of Evolutionary Biology* 19 (5), pp. 1365–1376.

4. Condiciones para la cooperación [2]

- Los comités de ética proponen pautas de actuación ética que ayuden a tipificar casos infradeterminados por la normativa procedimental o el sistema de incentivos y sanciones vigente en las instituciones:
 - Disponen de amplio margen para establecer reglas de juego comunes que incentiven conductas cooperativas concretas.
 - Una evaluación desfavorable de los aspectos éticos en un protocolo de investigación implica retrasos y esfuerzo adicional para los investigadores, y tener serias repercusiones en sus posibilidades de ser considerados colaboradores deseables por otro equipo o institución.
 - Al hacer públicas sus deliberaciones sobre determinados casos pueden contribuir a identificar contextos de interacción donde unos pocos se aprovechan de las aportaciones colectivas sin cargar con su parte en los costes (*free-riders*), y reducir así las amenazas contra la cooperación colectiva.
 - Refuerzan a quienes optan por seguir códigos de buenas prácticas estandarizados (prestigian a personas, equipos o instituciones).

4. Condiciones para la cooperación [3]

- Los comités de ética asistencial:
 - Sirven de apoyo al personal sanitario que se ve obligado a tomar decisiones en condiciones de incertidumbre y con repercusiones eventualmente graves en la calidad de vida de los pacientes.
 - Por su composición multidisciplinar, son una garantía adicional cuando es preciso deliberar sobre resultados previsibles con determinadas intervenciones y realizar valoraciones complejas de riesgos y beneficios.
 - Funcionan como instancias donde los intereses de la institución sanitaria y sus profesionales son ponderados y articulados sin perjuicio de los deseos del paciente, con respeto al ejercicio legítimo de su autonomía y en coherencia con el marco normativo vigente.
 - En casos extremos –por su dificultad o premura–, estos comités ayudan a identificar pautas de actuación coherentes que involucran decisiones rápidas (sobre todo si colisionan los intereses del paciente / familiares y los de la institución sanitaria; o los de los miembros de un mismo equipo asistencial).

4. Condiciones para la cooperación [4]

- De nuevo,
 - importancia de una formación interdisciplinar genuina,
 - entrenamiento en técnicas de simulación para construir modelos sobre diferentes contextos de problemas
 - potenciaría los procesos de aprendizaje que se requiere en este tipo de instituciones,
 - generaría percepciones más detalladas de los casos a tratar
 - podría contribuir a mejorar la calidad y las posibilidades de consenso en sus procesos deliberativos.

5. Interdisciplinariedad y problemas complejos

- **Interdisciplinariedad:**

“la cooperación efectiva, habitual y coordinada de profesionales con formación teórica y habilidades prácticas muy diferentes, implicados por igual en la resolución de problemas complejos que requieren acciones y decisiones en varios niveles (científico-técnico, legal, ético, socio-político...)”.

- **Multidisciplinariedad:**

- Agregación no integradora de disciplinas (cada profesional se ciñe a sus metodologías y presupuestos, sin acusar modificaciones o desarrollos como resultado de la interacción multidisciplinar).

→ Desafío permanente: programas de formación y entornos de trabajo genuinamente interdisciplinarios.

5. Interdisciplinariedad y problemas complejos [2]

- **La investigación interdisciplinar contribuye a:**
 - abordar de manera creativa y flexible aspectos de un problema que no encajan en los dominios de disciplinas ya consolidadas, o que implican interacciones entre niveles teóricos, prácticos y sociales;
 - identificar errores y ampliar horizontes teóricos o metodológicos en disciplinas tradicionales;
 - anticipar escenarios cruciales, familiarizar con el manejo de clases de variables y desarrollar metodologías heurísticas.
 - Potenciar los flujos de información entre academia, centros de investigación y agentes o instituciones sociales, con objetivos de desarrollo humano, racionalidad social y justicia.

5. Interdisciplinariedad y problemas complejos [3]

- Difícil transición desde sistemas de formación y capacitación profesional centrados en especialidades y disciplinas hacia otros centrados en contextos de problemas, p.ej.:
 - La investigación genética, los problemas medioambientales, las neurociencias, aplicaciones de las nano-biotecnologías...
 - Demandan nuevas formas de investigación cooperativa y una formación interdisciplinar genuina, tanto en conocimientos básicos como en métodos y herramientas de trabajo.

5. Interdisciplinariedad y problemas complejos [4]

- **La agregación típica de áreas de conocimiento especializado en los centros de formación universitaria:**
 - Impone restricciones en la formación y capacitación profesional
 - Limita los objetivos, habilidades metodológicas, dominios de problemas considerados relevantes y proyectos de investigación a desarrollar.
 - Perpetúa inercias de especialización unidisciplinar.
 - Fomentar fobias a la interdisciplinariedad. Secuelas letales:
 - Hiperespecialización experimental, analfabetismo en CC sociales;
 - Ignorancia de aspectos básicos de disciplinas afines a los pocos años;
 - Formación humanística de cierto nivel e ignorancia supina de aportaciones elementales de las ciencias naturales, para entender el mundo en que vivimos.
 - Buena formación teórica, analfabetismo tecnológico para tareas elementales.

6. Habilidades para la cooperación interdisciplinar

- *Analíticas e inductivas:*
 - Para observación y estudio de casos.
 - Sustrato para la formulación de hipótesis, leyes y teorías.
- *Deductivas e interpretativas:*
 - Deducir con rigor a partir de axiomas, principios o reglas bien conocidas; clasificar y subsumir casos bajo ciertas categorías; interpretar los datos desde claves complejas.
- *Simulativas, aplicadas a procesos y entornos complejos:*
 - Importancia creciente para comprender procesos complejos y elaborar modelos o representaciones fiables de entornos reales.
 - Puede combinar computación de alto rendimiento, inteligencia artificial y distribución de tareas en *grid* (p.ej., simulación *in silico*).

6. Habilidades para la cooperación interdisciplinar [2]

La simulación como una tercera vía de conocimiento (Robert Axelrod):
→ el modelo obtenido por simulación puede mejorar la comprensión, representación o explicación de procesos complejos:

«La simulación es la tercera forma de hacer ciencia, en contraste con la inducción y la deducción. Igual que la deducción, comienza con una serie de asunciones explícitas. Pero, a diferencia de la deducción, no demuestra teoremas. En su lugar, una simulación genera datos que pueden ser analizados inductivamente. A diferencia de la inducción típica, los datos simulados proceden de una serie de reglas rigurosamente especificadas, más que de mediciones directas del mundo real. Mientras la inducción puede usarse para hallar patrones en los datos y la deducción para derivar consecuencias de las hipótesis, el modelo obtenido por simulación puede utilizarse para ayudar a la intuición».

[Axelrod, "Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences," *Complexity* (3:2), p. 17.]

7. El valor de la simulación

- **Simulación:** poner en marcha y dirigir el modelo de un sistema para observar los resultados correspondientes (*outputs*) a diferentes entradas (*inputs*), tratadas según los mecanismos y reglas que hipotéticamente hacen funcionar el sistema.
 - Puede imitar procesos, estados de cosas o fenómenos en el mundo real.
 - Reproduce los rasgos y funcionamiento de un sistema en otro diferente (el comportamiento de estructuras arquitectónicas en ordenador, p.ej.)
 - implica una representación fiable de características y aspectos fundamentales del sistema utilizado como referencia.

7. El valor de la simulación [2]

- Modelos matemáticos y computacionales precisos permiten reproducir con facilidad el comportamiento de sistemas complejos en el mundo real:
 - control de una aeronave, ingeniería estructural,
 - análisis de mercados, dinámica de fluidos...
- Se han desarrollado múltiples lenguajes y paquetes de simulación:
 - *Simula, SimBioSys, Globus...*

7. El valor de la simulación [3]

- La modificación en las variables suele traducirse en diferentes resultados. La simulación se presta a múltiples aplicaciones:
 - predecir (análisis de mercados...)
 - representación y ejecución de tareas complejas
 - optimizar procesos y funciones (IA, razonamiento hum.,)
 - entrenar, educar (sobre modelos simples y accesibles)
 - demostrar (patrones de comportamiento,
 - descubrir (nuevas interacciones y reglas, heurística...)
 - entretener (diseño de entornos imaginarios, lúdicos)

Conclusiones

- Como entornos de trabajo interdisciplinarios, los comités de ética pueden contribuir a:
 - fomentar estrategias eficaces de aprendizaje, trabajo e investigación cooperativa;
 - tomar decisiones basadas en modelos razonablemente precisos de sistemas sociales complejos;
 - demandar conocimiento interdisciplinar de procesos en diferentes subdominios de sistemas complejos (instituciones sanitarias...).
 - promover el manejo rutinario de protocolos de trabajo, algoritmos para la toma de decisiones y guías prácticas como apoyo en las tareas de investigación, gestión y asistencia.
 - favorecer estrategias proactivas de resolución de problemas

Conclusiones [2]

- Entornos de trabajo interdisciplinarios y estrategias de simulación ayudan a descubrir soluciones y consecuencias novedosas.
- Permiten apreciar efectos a gran escala de la interacción entre agentes locales y detectar "propiedades emergentes" en un sistema (p.ej., redistribución eficiente de recursos basada en la disponibilidad de información y en la capacidad de optimizar).
- La simulación es más necesaria cuanto mayor es el número de agentes que interactúan y siguen reglas con efectos no lineales.
- Una forma de instrumentalizar y desactivar a los comités de ética es reducir su interdisciplinariedad y el acceso a la información.

Conclusiones [3]

- La ineficacia de muchas de estas comisiones se debe a que manejan modelos inaceptablemente simplificadoros de los sistemas complejos en los que centran sus análisis
- Su composición no siempre responde a criterios democráticos (impiden una representación cabal de los intereses de los afectados) ni a exigencias razonables de interdisciplinariedad.
- Instrumentalización ideológica, política o económica de estas comisiones comienza en cuanto llegan a manejar modelos precisos que puedan favorecer consensos incómodos para la administración (industria, agentes económicos, etc.) sobre alternativas inesperadas.
- Los debates sobre el cambio climático y el diseño de políticas ambientales ofrecen casos de auténticos blindajes en estas comisiones a las aportaciones de la investigación científica y a conclusiones de informes sólidos, financiados con fondos públicos.

Conclusiones [4]

- Los problemas complejos exceden a menudo las capacidades individuales de agentes morales corrientes; pero no debiéramos desdeñar el potencial de la cooperación colectiva para combinar acciones en diferentes niveles que, directa o indirectamente, contribuyan a mejorar, en la medida de lo posible, procesos concretos e introducir dinámicas correctoras en las instituciones.
- La incertidumbre se presta a reducción por partes. Los enfoques interdisciplinarios y el entrenamiento en las técnicas de simulación para elaborar modelos precisos del funcionamiento de las instituciones y otros sistemas complejos pueden ampliar significativamente nuestro conocimiento empírico y con él nuestro margen de acción.

Conclusiones [5]

- Interdisciplinarietà y manejo de modelos precisos contribuyen a enriquecer la calidad de los procesos deliberativos implicados en la toma de decisiones razonables y a desarrollar nuevas formas de cooperación social, capaces de articular satisfactoriamente intereses en conflicto.
- El fracaso en el abordaje de los problemas más urgentes a escala global no debiera empañar el éxito de múltiples iniciativas que, en diferentes niveles y contextos, se traducen en instrumentos eficaces para incentivar la cooperación social ante problemas concretos de difícil solución.
- El aprendizaje sobre estos casos puede aportar elementos para identificar estrategias de utilidad en otros contextos.

Referencias

- Axelrod, R. (1997): "Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences," *Complexity* (3:2), pp 16-22 (cita: p. 17. Traducción nuestra).
- Castellar, V. y Herrán, M. "Simulación de estrategias egoístas, altruistas y cooperativas", en <http://www.uv.es/~buso/dp/dp.html>.
- Chung, C.A. (2004): *Simulation Modeling Handbook: A Practical Approach*. CRC Press.
- Dretske, F. (1981): *Knowledge and Flow of Information*. Oxford, Basil Blackwell Publisher, 1981 (trad. esp.: *Conocimiento e información*, Salvat, Barcelona, 1987); idem (1983): "Précis of Knowledge and the Flow of Information", en *The Behavioral and Brain Sciences* vol. 6, págs. 53-56.
- Garrafa, V. (2005): "Multi-inter-transdisciplinariedad, complejidad y totalidad concreta", en Garrafa, V., Kottow, M., Saada, Alya (eds.): *Estatuto epistemológico de la bioética*. UNESCO/UNAM, México, págs. 18-85;
- Gracia, D. (1999): "Principios y metodología de la bioética", en A. Couceiro (ed.) *Bioética para clínicos*. Madrid. Triacastela, págs. 201-222.
- Iglesias, C.A. (1998): *Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes* (Tesis Doctoral), Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid.
- Law, A.M. y Kelton, W.D. (2001): *Simulation Modeling and Analysis*, 3rd edition. McGraw-Hill.
- Meira Cartea, P.A. (2002): *El cambio climático y la educación ambiental neoliberal (que también existe)*. Ministerio de Medio Ambiente (http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/reflexiones/meira.htm).
- Nicolescu, B. (2000): *Educação e transdisciplinaridade*. Brasilia, UNESCO.
- O'Hare, G.M.P. y N.R. Jennings (eds., 1996): *Foundations of Distributed Artificial Intelligence*. John Wiley and Sons, NY.
- Reichhardt, T. (2004): "Hurricane Ivan highlights future risk for New Orleans". *Nature* 431, p. 388.
- Townsend, M., and P. Harris (22 Feb. 2004): "Now the Pentagon tells Bush: climate change will destroy us". <http://observer.guardian.co.uk/international/story/0,6903,1153513,00.html>