



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

## “BIOÉTICA Y CIENCIAS NATURALES”

AUTORÍA FRANCISCO BRAVO MIRALLES
TEMÁTICA CIENCIAS Y HUMANIDADES
ETAPA BACHILLERATO

### Resumen

Este artículo tiene como finalidad principal valorar la importancia de la **Bioética** como respuesta ética adecuada para hacer frente a los continuos desafíos que conlleva el desarrollo científico y tecnológico en general, y el relacionado con la biomedicina en particular, a través de su enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar *desde la perspectiva del profesorado de Ciencias de la Naturaleza*. Para ello nos centraremos en su historia, definición, principios, modos de actuación y cuestiones que aborda para, posteriormente, hacer un recorrido sobre su inclusión en el Diseño Curricular Base y finalizar con una **propuesta didáctica novedosa** para su impartición en el aula.

### Palabras clave

Bioética; principio de autonomía; principio de beneficencia; principio de no maleficencia; principio de justicia; Comités de Bioética; Ciencia, Tecnología y Sociedad; Ciencias para el Mundo Contemporáneo.

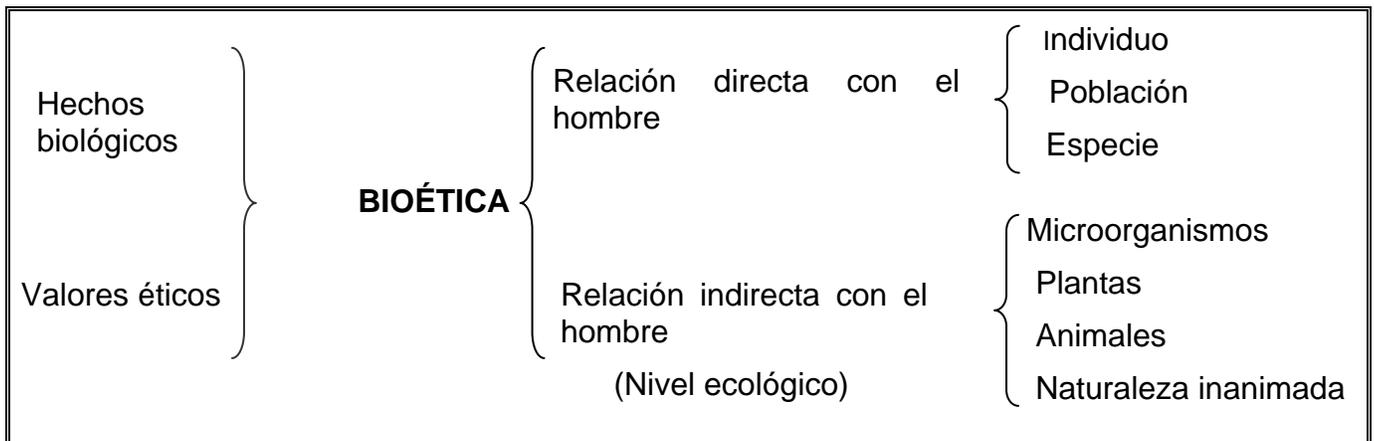
### 1. LA BIOÉTICA

El término **Bioética** (del griego “bíos”, vida y “éthos”, ética, costumbre) es un neologismo utilizado por primera vez por el científico y humanista estadounidense Van Rensselaer Potter (1911-2001) quien lo propuso aplicado a una nueva “ciencia de la supervivencia” (Potter, 1970, “Bioethcis, the science of survival”) que habría de ser el “puente hacia el futuro” de la humanidad (Potter, 1971, “Bioethics: Bridge to the future”). Para Potter la **Bioética** tenía un sentido ambiental, antropocéntrico y evolucionista: “La humanidad necesita urgentemente de una nueva sabiduría que le proporcione el *conocimiento de cómo usar el conocimiento* para la supervivencia del hombre y la mejora de la calidad de vida”. Elegí bio- para representar el conocimiento biológico, la ciencia de los sistemas vivos; y elegí ethics para representar el conocimiento de los sistemas de los valores humanos”. Se trataba pues de una nueva ciencia, construida sobre la propia Biología e incluyendo además la mayoría de los elementos esenciales de las ciencias sociales y humanísticas, así como la Filosofía, que fuese como un

nexo de unión entre la cultura de las ciencias y la cultura de las humanidades pues los valores éticos no pueden estar separados de los hechos biológicos.

El considerar a Potter como padre de la **Bioética** no significa dejar en el olvido el papel pionero fundamental de otros investigadores y pensadores. En este contexto hay que mencionar en primer lugar al Dr. A. E. Hellegers (1926-1979) fundador en 1971 del Kennedy Institute; el Dr. D. Callahan (1930), fundador en 1969 del Hastings Center; el Dr. D. Roy fundador en 1976 del Centre de Bioéthique en el Institut de Recherches Cliniques; así como los teólogos R. A. McCormick (1922-2000), jesuita, J. Fletcher (1905-1991), episcopaliano y P. Ramsey (1913-1988) metodista.

Desde su aparición se han dado muchas definiciones para la **Bioética**: por ejemplo, la “Enciclopedia of Bioethics” la define como “el estudio sistemático de la conducta humana en el ámbito de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, en cuanto que esta conducta es examinada a la luz de los valores y principios morales”. Por su parte, para F. Abel (1933) sería “el estudio interdisciplinar (transdisciplinar) orientado a la toma de decisiones éticas de los problemas planteados a los diferentes sistemas éticos por los progresos médicos y biológicos en el ámbito microsocio y macrosocio, micro y macroeconómico, y su repercusión en la sociedad y su sistema de valores, tanto en el momento presente como en el futuro”. Según Juan Ramón Lacadena (1934) la **Bioética** trata de hacer juicios de valor sobre los hechos biológicos, en el sentido más amplio del término, y obrar en consecuencia, tal como se indica en el esquema adjunto:



### 1.1. Factores que influyen en la Bioética

Como hemos visto hasta ahora, la **Bioética** se ha constituido como una combinación de conocimientos científicos y filosóficos y no solamente como una rama de la ética aplicada. En su génesis han influido, y siguen influyendo, un conjunto de factores que han dejado, y continúan dejando, su peculiar impronta en el desarrollo y organización de esta nueva área de la interdisciplinariedad científica. Destaco a continuación tres de dichos factores.

#### 1. LOS AVANCES CIENTÍFICO-TÉCNICOS



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

El factor decisivo en la configuración de la **Bioética** consiste en los rápidos progresos que de manera continua se están llevando a cabo en las ciencias biológicas y médicas. Piénsese, por ejemplo, en las siguientes posibilidades:

- La ingeniería genética aplicada a la biología humana.
- Las técnicas de reproducción humana.
- La clonación y las células troncales.
- La genómica y proteómica.
- Las nuevas fronteras en el trasplante de órganos.
- Los progresos técnicos en la práctica de la reanimación, en la diagnosis prenatal, en la esterilización y en la contracepción.

Nos encontramos ante una auténtica “revolución biológica” que lanza un decisivo reto a la humanidad que puede ser expresado con la pregunta: ¿todo lo técnicamente posible es éticamente deseable? Se trata de la eterna pregunta sobre la relación entre “técnica” y “ética”, entre “ciencia” y “conciencia”.

## 2. LOS CAMBIOS OPERADOS EN EL CONCEPTO DE SALUD Y EN LA PRÁCTICA MÉDICA

El concepto de salud ha adquirido una extensión notable. Implica, no solo la idea de bienestar sino también la realidad de la calidad de vida así como la realización integral de la persona humana. La promoción de la salud impone tareas nuevas: alimentación, higiene, planificación familiar, medio ambiente. Las interferencias de unas áreas con otras exigen el análisis valorativo y la concomitante reflexión ética.

Por otra parte, en los últimos 25 años la medicina ha cambiado más que en los últimos 25 siglos. En la actividad médica actual están emergiendo sensibilidades y valores que han de tener traducción en las consideraciones éticas y en los ordenamientos jurídicos: la autonomía del enfermo, el respeto a su libertad, los derechos del paciente (derecho a rechazar el tratamiento, compensación por la deficiente asistencia médica, derecho del enfermo sobre las historias clínicas). Ante la creciente deshumanización de la medicina surge el anhelo visceral y la búsqueda razonada por una práctica médica al servicio del hombre.

## 3. DESCONFESIONALIZACIÓN DE LA ÉTICA

En la historia de la **Bioética** hay que reconocer que su origen estuvo muy mediatizado por planteamientos religiosos. Sin embargo, en los últimos tiempos se ha producido una secularización de la misma que ha pasado desde presupuestos religiosos a otros presupuestos laicos, de manera que la temática que estaba dominada por la medicina y la tradición religiosa ha dejado paso a los conceptos filosóficos y legales. Este proceso de desconfesionalización ha provocado: una tendencia a convertir las decisiones jurídicas en fuente de moralidad; no tener en cuenta que todos formamos parte de tradiciones morales; y no recoger las grandes riquezas presentes en las tradiciones religiosas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

## 1.2. Principios de bioética

Se quejaba Potter de que la **Bioética**, con el transcurso del tiempo, se hubiese quedado restringida a una Bioética médica o clínica, pero hay que tener en cuenta que esta disciplina científica surgió en los Estados Unidos debido a los progresos médicos de los años sesenta y sus *ambigüedades*. Entre estas *ambigüedades* se encontraba la historia de los experimentos humanos realizados sin cumplir las más elementales exigencias éticas. Por ello, en 1974 en Norteamérica se creó la llamada Comisión Nacional, con carácter interdisciplinaria y en la que estaban representadas personas con distintos credos y cosmovisiones, para el estudio de los problemas éticos relacionados con la experimentación en seres humanos que al mismo tiempo pretendía también abordar los dilemas suscitados por los grandes avances biomédicos.

Como consecuencia de la actuación de dicha comisión surgió el Informe Belmont, publicado en 1979, que afirmó unas directrices éticas para el tema concreto de los ensayos clínicos en seres humanos, pero que, al mismo tiempo, delineó unos *principios éticos* operativos para abordar otros temas concretos de **Bioética**. En efecto, se constató que, en la base de las respuestas éticas, subyacían tres principios éticos, que forman parte de nuestra herencia cultural y que tienen su aplicación en otros ámbitos de la vida social: **los principios de autonomía, beneficencia y justicia**. Hoy ya es un tópico en las publicaciones bioéticas hacer referencia a los principios fundamentales de esta disciplina.

**El principio de autonomía, o de respeto a las personas**, se apoya en dos convicciones morales fundamentales:

1) Se debe tratar a las personas como agentes autónomos entendiendo como tales aquellos capaces de *deliberar* sobre sus objetivos personales y actuar bajo la dirección de esta deliberación. Para que una persona pueda actuar de forma autónoma, se exigen tres condiciones básicas: que el agente moral actúe a) intencionalmente, b) con comprensión del significado de su acción, y c) sin influencias externas que determinen o controlen su acción. Mientras que la intencionalidad no admite grados, la comprensión y la libertad de controles externos sí los admiten. Por tanto, se puede afirmar que existen diversos grados de autonomía en las acciones humanas.

2) Se deben tutelar los derechos de las personas cuya autonomía está disminuida o comprometida.

De estas dos convicciones se desprenden dos obligaciones morales:

A. El reconocimiento de la autonomía ajena. Dicho reconocimiento implica que las opciones de las personas autónomas sean respetadas, siempre y cuando no lesionen la autonomía y los derechos de terceras personas.

B. La protección de las personas cuya autonomía esté comprometida por cualquier causa.

Últimamente lo que subraya el **principio de autonomía** es el respeto a la persona, a sus propias convicciones, opciones y elecciones, que deben ser protegidas, incluso de forma especial, por el hecho de estar enferma. El *consentimiento informado* es la primera concreción del respeto hacia la autonomía y la capacidad de decisión de toda persona autónoma.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Se puede decir que las personas son tratadas de una manera ética no solamente cuando se respetan sus decisiones sino también cuando se procura su bienestar. En este último caso se está aplicando el **principio de beneficencia**, entendido en su forma más estricta de obligación y no de caridad. En este sentido se han formulado dos reglas generales como expresiones complementarias a las acciones benéficas:

- a. No hacer daño (**no maleficencia**), y
- b. Maximizar los posibles beneficios y minimizar los posibles daños.

Muchos autores, entre ellos T. Beauchamp y J. Childress (1940), distinguen entre un principio de beneficencia y otro de **no-maleficencia**. Este último afirmaría “la obligación de no hacer daño intencionalmente”. En una comparación entre los dos principios debe subrayarse que las normas morales basadas en el **principio de no-maleficencia** son obligaciones perfectas ya que: a) son prohibiciones negativas; b) se deben obedecer imparcialmente; c) pueden dar pie para establecer prohibiciones sancionadas por ley. Por el contrario, las obligaciones de **beneficencia** son imperfectas pues: a) imponen acciones positivas; b) no siempre exigen una obediencia imparcial; c) en pocas ocasiones dan pie para el establecimiento de obligaciones sancionadas por la ley.

La obligación de **beneficencia** afecta tanto a los investigadores en particular como a la sociedad en general porque se refiere lo mismo a proyectos concretos de investigación clínica como al complejo entramado del sistema científico. En el caso de los proyectos concretos de investigación, los científicos están obligados a procurar el máximo de beneficios y el mínimo de riesgos mientras que, tratándose de la investigación científica en general, la sociedad debe reconocer los beneficios y riesgos a largo plazo que puedan resultar del aumento del conocimiento y del desarrollo de nuevas técnicas médicas, psicoterapéuticas y sociales. También es claro que en los dilemas médicos está siempre implicado este principio básico de **beneficencia**: la exigencia ética de hacer el bien y de que los profesionales de la salud pongan sus conocimientos, su capacidad de relación humana, su humanidad, al servicio de la persona que vive el trance siempre doloroso y angustioso de la enfermedad.

El **principio de justicia** es el tercer principio formulado por el Informe Belmont, entendido desde la *justicia distributiva*, y que se refiere, en sentido amplio, a la distribución equitativa de los derechos, beneficios y responsabilidades o cargas entre los miembros de la sociedad. El problema obvio con este criterio es su falta de contenido concreto, pues simplemente nos dice que las personas que sean iguales en cuanto a las características o circunstancias relevantes en la situación, deben recibir un trato igual. Por eso es insuficiente por sí solo. Para poder asegurarnos que estamos obrando de conformidad con las exigencias de la *justicia distributiva* necesitamos contar con principios materiales de justicia distributiva tales como:

- A cada persona una parte igual.
- A cada persona de acuerdo con la necesidad.
- A cada persona de acuerdo con el esfuerzo.
- A cada persona de acuerdo con la contribución.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

- A cada persona de acuerdo con el mérito.
- A cada persona de acuerdo con los intercambios del libre mercado.

En una formulación especialmente significativa en el ámbito biomédico, se ha definido el **principio de justicia** como: “casos iguales requieren tratamientos iguales”, es decir, la justicia lleva a una selección equitativa de los sujetos, sin que se puedan justificar discriminaciones, en el ámbito de la asistencia sanitaria, basadas en criterios económicos, sociales, raciales, religiosos...

Indiscutiblemente, la aceptación común de estos principios de **autonomía, beneficencia/no-maleficencia y justicia**, a los que algunos autores añaden además los de honestidad y eficiencia, no significa que las respuestas éticas ante la problemática bioética sean coincidentes. Lógicamente, los citados principios entran en conflicto y siempre surgirá el interrogante de cuál de ellos debe ser privilegiado- en donde va a tener un influjo significativo la propia cultura. La **Bioética** estadounidense tiende a dar un mayor relieve al **principio de autonomía** sobre el de **beneficencia**, al revés de lo que puede suceder en el mundo latino, menos sensible hacia la libertad, la privacidad y la confidencialidad de las personas afectadas. También se puede considerar que los **principios de justicia y no-maleficencia** tienen un rango superior, ya que el primero exige que todo ser humano sea tratado en su dignidad personal, como fin y no como mero medio, de tal forma que no sea discriminado por razones como las económicas, raciales, religiosas... Y el de **no-maleficencia** exige un respeto a los bienes y valores de la persona, a la que no se le puede infligir daño. En un segundo nivel habría que situar los de **autonomía y beneficencia**, como subordinados, en un cierto grado, a los anteriores. Los dos primeros principios se sitúan al nivel de una “*ética de mínimos*” que debe respetar toda sociedad y que tienen siempre sus repercusiones jurídicas. Pero, en todo caso, se ha adquirido la convicción, basada en la experiencia de los últimos casi 40 años, de que es posible el diálogo y hablar un lenguaje común al abordar la compleja problemática de la **Bioética**, y que se puede percibir en dónde se sitúan los puntos de discrepancia.

### 1.3. Comités de Bioética

Un **Comité de Bioética** se define como un grupo de personas que se constituye con la misión de *deliberar* sobre la moralidad de determinadas decisiones o cursos de acción, bien sea en la práctica clínica, en la investigación científica o en la gestión de los recursos sanitarios disponibles.

En cuanto a sus *características*, una **comisión de Bioética** ha de presentar las siguientes para que su funcionamiento se realice de manera correcta y adecuada:

- INDEPENDENCIA

Los expertos que componen la comisión deben tener absoluta libertad de manifestar sus criterios con total objetividad, sin coacción alguna, a su leal saber y entender. El hecho de que en las comisiones los expertos puedan estar nombrados a propuesta de diferentes estamentos o instituciones no debe implicar que tengan que supeditar sus opiniones a directrices emanadas de éstas.

- PLURIDISCIPLINARIEDAD

Los expertos de **Bioética** deben estar compuestos por expertos en el campo de la investigación científica de que se trate así como de filósofos, moralistas, juristas, sociólogos, psicólogos, etc. sin



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

olvidar, en su caso, a los propios afectados por la investigación tanto sujetos activos (administración, empresa) o pasivos (pacientes, consumidores). Es obvio que la amplitud de las áreas implicadas dependerá del tipo de comité de que se trate.

- PLURALISMO

Vivimos en una sociedad plural en la que la ciudadanía tiene distintas actitudes filosóficas y religiosas ante la vida de acuerdo con su educación y formación cultural. Por ello, los **Comités de Bioética** deben ser plurales puesto que si un comité está formado por un determinado grupo de personas de una misma ideología, las conclusiones y decisiones que propongan serán válidas para los ciudadanos y ciudadanas que compartan dicha ideología, sin embargo serán rechazadas por el resto de la sociedad.

De acuerdo a su *modo de actuación*, en los comités el procedimiento de *deliberación* no es deductivo (de arriba hacia abajo) sino más bien inductivo (de abajo hacia arriba): se parte de un problema concreto y los valores u opciones encontradas, con razones a favor y en contra, tratando de buscar la solución prudente. Dicho procedimiento podría constar de las siguientes fases:

1. Identificación de un “problema”.
2. Analizar los “hechos” del modo más preciso posible.
3. Identificar los “conflictos” concretos o puntos oscuros.
4. Identificar los “valores” implicados en el conflicto.
5. Describir los “cursos de acción” posibles.
6. Identificar qué curso de acción optimiza los valores en conflicto y, por tanto, cuál es el “curso óptimo de acción”.
7. El resultado de lo anterior no será una *decisión* cierta, sino sólo *prudente* y, por tanto, incierta. Para saber si la decisión es prudente debe ser *contrastada con los valores propios de nuestra cultura*, dando las razones por las que nuestra cultura mantiene ciertos valores y las razones en contra de esas razones, con objeto de ver si podemos optar o no por una modificación de esos valores.
8. Decisión final.
9. Revisión del carácter legal o ilegal de la decisión tomada.

Respecto a su *clasificación* los **Comités de Bioética** se pueden dividir, con fines didácticos, en tres “bloques convencionales”:

- **COMITÉS ÉTICOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA (CEIC)**. Tienen como finalidad velar por la calidad de la investigación en sujetos humanos y la protección de los mismos. Actualmente, ningún ensayo clínico puede llevarse a cabo en el ámbito de la Unión Europea sin contar con su la aprobación previa de un CEIC.

- **COMITÉS DE ÉTICA ASISTENCIAL**. Se trata de comités que, en el ámbito hospitalario, procuran resolver los conflictos éticos que plantea la asistencia hospitalaria y elaboran protocolos asistenciales



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

para los casos en los que se necesita establecer una política institucional tales como criterios de muerte cerebral en niños, diagnóstico prenatal de los defectos congénitos, actuación ante pacientes que se opongan a transfusiones sanguíneas, consentimiento informado, VIH y atención obstétrica, etc.

• **COMITÉS NACIONALES.** Con carácter permanente o temporal, son órganos a los que se puede recurrir ante las múltiples y variadas situaciones éticas, para integrar los distintos aspectos multidisciplinarios, establecer los principios de los que deben derivarse las normas a seguir, y hacer que la ética no quede en pura metafísica, sino que llegue a ser una realidad pragmática. Lejos del deber de sustituir al legislador o al juez, estos comités se deben a una misión de formación y de difusión de la ética biomédica en el seno de la sociedad por medio de actividades de tipo consultivo, educativo, informativo y crítico o valorativo.

#### **1.4. Documentos referentes a la Bioética**

Dado que su comentario y análisis escapan a las finalidades de este artículo, solamente mencionaré algunos de los documentos y declaraciones institucionales de mayor relevancia relacionados con temas bioéticos:

- “DECLARACIÓN UNIVERSAL SOBRE BIOÉTICA Y DERECHOS HUMANOS”, 19 de Octubre del año 2005.
- “DECLARACIÓN INTERNACIONAL SOBRE LOS DATOS GENÉTICOS HUMANOS”, 16 de Octubre del año 2003.
- “DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LA UNESCO SOBRE EL GENOMA HUMANO Y LOS DERECHOS HUMANOS”, 11 de Noviembre de 1997.
- “CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y DE LA DIGNIDAD DEL SER HUMANO CON RESPECTO A LAS APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA Y DE LA MEDICINA: CONVENCIÓN SOBRE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA BIOMEDICINA”, conocida también como “*Convención de Asturias de Bioética*”, 4 de abril de 1997.
- “PROTOCOLO ADICIONAL AL CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA DIGNIDAD HUMANA EN RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DE LA BIOLOGÍA Y LA MEDICINA SOBRE LA PROHIBICIÓN DE CLONAR SERES HUMANOS”, 7 de enero de 1998.
- “CÓDIGO DE NUREMBERG”, año 1947.
- “EL INFORME BELMONT”, 18 de abril de 1979.
- “DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL, Junio del año 1964- Octubre del año 2000.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

## 1.5. Bioética y Sociedad

Desde su propia etimología, la **Bioética**, incluye una preocupación ética generalizada por la vida, lo que provoca que la temática tratada por esta disciplina presente una gran relevancia social, esté relacionada con la actividad y formación del profesorado de Ciencias Naturales y sea muy extensa. Entre los aspectos que recoge se encuentran: el aborto; la procreación asistida; los ensayos clínicos en seres humanos; los trasplantes; la manipulación genética; la eutanasia; la medicina genómica; patentes; clonación; células troncales; consejo genético; diagnóstico prenatal; y también otros como la drogadicción, el SIDA, los derechos de los animales y la gran problemática suscitada por el deterioro ambiental, siempre teniendo en cuenta, como criterio bioético fundamental el respeto al ser humano y a sus derechos inalienables, en definitiva, a la dignidad de la persona. Por todo ello, se ha llegado a decir que la “**Bioética** será la **Ética** del siglo XXI” o que, incluso, “el Tercer Milenio será la Era de la **Bioética** global”.

## 2. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

El movimiento educativo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) surgió en los años sesenta y setenta del siglo XX en los campus universitarios de Norteamérica y se extendió a la educación secundaria en la década de los ochenta. Dicho movimiento nace como respuesta a la crisis que comenzó a aflorar a comienzos de los años sesenta en la relación que mantenía la sociedad con la ciencia y la tecnología, y que en su momento reflejaron los escritos de intelectuales tales como C.P. Snow (1905-1980) - al hablar de las dos culturas, científica y humanista-, D. Meadows (1942) – con su famoso informe sobre los límites del crecimiento-, de L. Mumford (1895-1990) – al comentar las consecuencias sociales de la tecnología- o R. Carson (1907-1964) al llamar la atención sobre la problemática ambiental. Otros intelectuales, tales como E. F. Schumacher (1911-1977) e I. Illich (1926-2002) introdujeron una visión crítica del impacto de la tecnología en la sociedad.

Todavía hoy en día no hay acuerdo sobre lo que significa el movimiento CTS, pero podría decirse que promueve la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía para que pueda participar en el proceso democrático de toma de decisiones y en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología.

En España, la influencia del movimiento CTS, además de proyectos educativos tales como SATIS, SALTERS, ACES, Ciencia, Gaia, Ciencia a través de Europa o APQUA entre otros, dio lugar a la inclusión, a partir del año 1993, en el currículum del Bachillerato, mediante la Resolución de 29 de diciembre de 1992, por la que se regula el currículo de las materias optativas de Bachillerato, de una asignatura optativa denominada **Ciencia, Tecnología y Sociedad**, que trata de ser un punto de encuentro entre dos ámbitos académicos injustificadamente estancos, uno humanista o de letras y otro científico y técnico. Por ello, su finalidad principal es *“proporcionar a los estudiantes una ocasión para relacionar conocimientos procedentes de campos habitualmente separados, un escenario para reflexionar sobre los fenómenos sociales y las condiciones de la existencia humana desde la perspectiva de la ciencia y de la técnica, así como para analizar las dimensiones sociales del desarrollo tecnológico”*.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

En *Andalucía*, la asignatura de Ciencia, Tecnología y Sociedad se denominó Ciencia, Técnica y Sociedad, con una distribución temporal de 4 horas semanales e impartición como optativa, por parte de cualquier departamento didáctico, en el primer curso de Bachillerato de todas las modalidades. Sus contenidos, desarrollados en la Orden de 31 de julio de 1995, por la que se establece el currículo de las asignaturas optativas de Bachillerato, abarcan un amplio campo de actuación, dado su carácter decididamente interdisciplinar, y se agrupan alrededor de 5 núcleos temáticos:

1. PLANTEAMIENTO DE LA CUESTIÓN.
2. LA TÉCNICA: PERSPECTIVA HISTÓRICA.
3. LA CIENCIA.
5. EL PROBLEMA DE LA RAZÓN.
- 4. REPERCUSIONES SOCIALES DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TÉCNICO.**

Es precisamente en el tratamiento de los contenidos de este último núcleo temático, no de forma explícita pero sí implícitamente, apoyados en criterios de evaluación en los que se insta a que el alumnado esté informado y participe en la toma de decisiones sobre aplicaciones científicas y técnicas tales como la *ingeniería genética*, desde donde nace la necesidad de emplear la **Bioética** como medio ético e hilo conductor a los interrogantes morales que temas como el anterior y otros muchos relacionados principalmente con la Biología y la Medicina plantean continuamente.

Lamentablemente, el desarrollo y puesta en práctica de las asignaturas de Ciencia, Tecnología y Sociedad o Ciencia, Técnica y Sociedad, no ha estado exento de numerosos problemas tales como: su no incorporación en el currículum de todas las comunidades autónomas; la escasez de materiales curriculares adecuados; la no impartición porque la multidisciplinariedad de sus bloques de contenidos hacen que el profesorado no se encuentre cómodo al tener que abordar temas que se escapan de su disciplina; o las disputas por ver que departamento se hace con su docencia permanente, argumentando diversas razones que pocas veces tienen que ver con aspectos estrictamente pedagógicos. Por todo ello podemos afirmar que, con muy honrosas excepciones, el paso de estas materias por los centros educativos, y con ellos el primer intento serio de incluir la **Bioética** en la formación de los alumnos y alumnas del Bachillerato a través de su docencia por parte del profesorado de Ciencias Naturales, se ha realizado con muchas más sombras que luces. *Recordemos que con la entrada en vigor en el año 2006 de la actual Ley Orgánica de la Educación y su normativa correspondiente ambas materias, tanto la Ciencia, Tecnología y Sociedad como la Ciencia, Técnica y Sociedad han sido eliminadas como tales del currículo escolar.*

### 3. ÉTICA Y DESARROLLO TÉCNICO-CIENTÍFICO

Entre los años 1995 y 2003, de acuerdo con la Orden de 31 de julio de 1995, en la etapa educativa del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía y, concretamente, como optativa del 2º curso desde las modalidades de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y de Tecnología se ofertó la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

asignatura de ética y desarrollo técnico-científico que ofrecía entre sus contenidos el siguiente núcleo temático:

### 3. ÉTICA Y VIDA HUMANA: POSIBILIDADES Y LÍMITES DE LA INTERVENCIÓN EN LA MANIPULACIÓN DE LA VIDA HUMANA.

- **La Bioética.** Los problemas éticos de la ingeniería genética positiva y negativa.
- La procreación asistida.
- La eutanasia.

Para valorar el progreso del alumnado en la consecución de los contenidos del bloque 3 anteriormente expuestos, la citada Orden establece *el criterio de evaluación nº 5*:

- Analizar problemas morales referidos al campo de la **Bioética** y, específicamente, sobre los conflictos entre derechos humanos y manipulación genética, enmarcando dichos análisis en la problemática correspondiente al ámbito de la vida humana. En este criterio se trata de comprobar si el alumnado es capaz de reconocer si un problema afecta a nuestra definición de lo humano y, por tanto, referirlo a las posibilidades que abre la ingeniería genética y los límites que impone el respeto a la dignidad de las personas, si analizan los posibles conflictos distinguiendo entre la ingeniería genética que opera para mejorar los sujetos normales y la que se orienta a prevenir malformaciones o enfermedades, y si tienen en cuenta los criterios deontológicos y las exigencias morales.

Aunque como se puede ver por la inclusión de estos contenidos la asignatura hace una apuesta importante por la propia **Bioética** así como por dilemas bioéticos relacionados tanto con el inicio de la vida, el final de la misma y la manipulación genética, su elección y seguimiento prácticamente nulos por parte del alumnado dieron lugar a que no pasase de ser una mera propuesta conceptual y curricular sin relevancia, transposición e importancia alguna a nivel de docencia para el profesorado de Ciencias de la Naturaleza.

### 4. CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

En parte heredera de las propuestas del movimiento CTS y de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Sociedad, aunque despojada de gran parte de los contenidos relacionados con las humanidades y las ciencias sociales, las Ciencias para el Mundo Contemporáneo irrumpen en el panorama educativo español para su impartición a partir del curso 2008-2009. Se trata de una disciplina nueva, común a todas las modalidades del Bachillerato en su primer curso y cuya organización y puesta en práctica, encargada a los departamentos de Ciencias de la Naturaleza o de Física y Química, ha de tener, entre otras, las siguientes finalidades:

- Profundizar en la formación general del alumnado, aumentando su madurez intelectual y humana.
- Complementar la formación común del Bachillerato, anteriormente constituida con exclusividad por materias de humanidades.
- Conseguir una *alfabetización científica* de nuestros alumnos y alumnas, a través del tratamiento de grandes problemas de interés científico y social, en la que sea más importante el comprender la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

naturaleza y los procesos de la ciencia que el dominio de los conceptos científicos independientemente de la modalidad que estén cursando.

- Proporcionar al alumnado una formación que le permita actuar de manera autónoma, crítica, consciente y responsable en la actividad social, en los debates que genere, analizando la ciencia y sus avances como una actividad humana que se realiza en un determinado contexto histórico, social, político, económico y ético y como tal influida por el mismo y sujeta a decisiones que no tienen por qué ser asumidas necesariamente por todos.

- Adquirir actitudes de curiosidad, antidogmatismo, tolerancia y tendencia a fundamentar las afirmaciones y las refutaciones.

El Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, propone una distribución de contenidos para la materia organizada en 6 bloques:

Bloque 1. CONTENIDOS COMUNES.

Bloque 2. NUESTRO LUGAR EN EL UNIVERSO.

Bloque 4. HACIA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL PLANETA.

Bloque 5. NUEVAS NECESIDADES, NUEVOS MATERIALES.

Bloque 6. LA ALDEA GLOBAL. DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN A LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.

Bloque 3. **VIVIR MÁS, VIVIR MEJOR**. Este bloque incluye, entre otros, los siguientes contenidos relacionados con la temática bioética:

- **Trasplantes y solidaridad.**

- **Los condicionamientos de la investigación médica. Las patentes. La sanidad en los países de nivel de desarrollo bajo.**

- **La revolución genética. El genoma humano. Las tecnologías del ADN recombinante y la ingeniería genética. Aplicaciones.**

- **La reproducción asistida. La clonación y sus aplicaciones. Las células madre. La Bioética.**

Para valorar el progreso del alumnado en la consecución de los contenidos del bloque 3 anteriormente expuestos, el citado Real Decreto establece, entre otros, *el criterio de evaluación nº 8*:

- Conocer las bases científicas de la manipulación genética y embrionaria, valorar los pros y contras de sus aplicaciones y entender la controversia internacional que han suscitado, siendo capaces de fundamentar la existencia de un **Comité de Bioética** que defina sus límites en un marco de gestión responsable de la vida humana.

Con este criterio de evaluación se trata de constatar si los estudiantes han comprendido y valorado las posibilidades de manipulación del ADN y de las células embrionarias; conocen las aplicaciones de la



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

ingeniería genética en la producción de fármacos, transgénicos, terapias génicas y entienden las repercusiones de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones y los posibles usos de la clonación. Asimismo, deben ser conscientes del carácter polémico de estas prácticas y ser capaces de fundamentar la necesidad de un organismo internacional que arbitre en los casos que afecten a la dignidad humana.

*En la Comunidad Autónoma andaluza*, la Orden de 5 de agosto de 2008 por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía, otorga a la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo 3 horas semanales de impartición e incluye, además de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación del Real Decreto 1467/2007, una serie de aportaciones específicas tales como:

a) Estructuración de los contenidos de aprendizaje en torno a problemas o cuestiones que ayuden a contextualizarlos y proporcionen una guía conductora para su tratamiento en el aula. Los problemas elegidos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Que unan a su interés científico un interés social.
- Que inviten a buscar información y proporcionen al alumnado oportunidades para adoptar decisiones informadas sobre aspectos que afectan a la ciudadanía.
- Que puedan abordarse sin necesidad de entrar en detalles científicos demasiado complejos.

En cualquier caso, conviene que el número de problemas seleccionados sea, de una parte, lo suficientemente reducido como para que se les pueda dedicar el tiempo que su tratamiento requiera, y de otra, lo suficientemente variados para que proporcionen una diversidad adecuada tanto de objetos de estudio como de procedimiento utilizados en su tratamiento. Con esta finalidad se reseñan 8 núcleos temáticos de los que, en relación con la **Bioética**, destacamos el nº 2 CÉLULAS MADRE. ¿CLONACIÓN? con el que se pretende que el alumnado sea capaz de diferenciar conceptos como: células madre, clon, reprogramación celular, etc. y, por otra, conocer los avances en la investigación con este tipo de células y sus posibilidades terapéuticas. El estudio de las células madre tiene implicaciones científicas, técnicas, *éticas*, religiosas y mediáticas, lo que hace de él un tema muy adecuado para destacar las conexiones entre ciencia y sociedad y promover la discusión sobre las *derivaciones éticas* de sus usos.

b) Empleo de una metodología en la que tenga un fuerte protagonismo el análisis y la valoración por el alumnado de las informaciones sobre problemas reales y actuales, obtenidas de diversas fuentes, especialmente la prensa y las tecnologías de la información y la comunicación. El debate en clase sobre los problemas planteados y la presentación de informes escritos y orales sobre ellos son también otros aspectos relevantes de los principios metodológicos recomendables para el desarrollo de esta materia.

## 5. BIOÉTICA EN EL AULA: UN MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES

La puesta en práctica de la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo supone la aparición, por ahora permanente, de la **Bioética** y de algunos de sus temas más importantes en el currículo escolar que ha de desarrollar el profesorado del Departamento de Ciencias de la Naturaleza.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

Para contribuir a su impartición y adecuarnos a la metodología y finalidades de la materia de la que forma parte, propongo un **modelo de toma de decisiones para problemas bioéticos** en el que el alumnado se organice y convierta en un **Comité de Bioética**. Teniendo en cuenta lo establecido en el apartado 1 del presente artículo, en este modelo se partirá de casos específicos para analizar, se recolectará información sobre diferentes ámbitos y se decidirá y deliberará sobre cuál es la mejor forma de actuación justificándola en términos de principios bioéticos básicos.

Para llevar a cabo esta experiencia educativa de **toma de decisiones** sobre cuestiones bioéticas seguiremos los siguientes pasos:

1. Elección de casos que originen dilemas bioéticos. Un dilema existe cuando no hay una forma de actuación “correcta” en una situación determinada sino varias opciones, todas las cuales tienen riesgos y beneficios pero ninguna es completamente aceptable o totalmente buena. La elección de estos supuestos prácticos se realizará por el profesorado en función de la temática bioética, marcada por los contenidos de la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo, que queramos que adquiera el alumnado.

2. Identificar la cuestión o pregunta que se quiere contestar. Una vez que el dilema ha sido identificado, el siguiente paso consiste en colocarlo en forma de pregunta sobre el caso específico. Comúnmente, para cualquier caso dado, pueden proponerse varias preguntas por lo que el alumnado hará una lista con todas las preguntas que se le ocurran, seleccionando una de ellas para analizar y considerando el resto de preguntas después.

3. Identificar el problema que se está analizando (terapia génica, investigación con seres humanos, análisis genético...). Darle un nombre al problema ayudará en la búsqueda de literatura relacionada.

4. Hacer una lista de los hechos relevantes para el caso. La mayoría de nosotros tendemos a extraer conclusiones basadas en alguna información y luego creer que nuestras conclusiones son también hechos. Por ello, hay que asegurarse de los hechos, realizando con ellos una lista simple y concisa, y evitar interferencias.

5. Pensar en todas las posibles soluciones que puedan tomarse en este caso. O lo que es lo mismo, ¿Cuáles son las posibles respuestas a la pregunta que estás formulando? Este es el momento de ser creativo y pensar en todas las respuestas que se puedan dar sin preocuparse por cuál de ellas es la mejor, ya que eso vendrá luego.

6. Obtener información adicional si es necesario ya que es imprescindible estar bien informado antes de tomar una decisión ética. En este sentido jugarán un papel muy importante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

7. Escoger la decisión que se desea apoyar. Para ello, es necesario considerar todas las decisiones posibles que se hayan listado en el epígrafe 4. de este modelo. Debido a que los problemas éticos son a menudo complejos, es importante tomarse el tiempo necesario para una reflexión honesta y pensada. Siempre hay que tener una razón para elegir la opción que se escoja, y esta razón debe



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

estar relacionada con uno de los principios bioéticos. Dichos principios, con fines educativos, se pueden dividir en:

• PRINCIPIOS BIOÉTICOS FUNDAMENTALES , vistos con anterioridad, como:

1. **Autonomía.**
2. **Beneficencia.**
3. **No-maleficencia.**
4. **Justicia.**

• PRINCIPIOS BIOÉTICOS SECUNDARIOS

1. Información de la verdad.
2. Fidelidad y mantenimiento de promesa.
3. Confidencialidad.
4. Evitar excepciones indeseables (pendiente resbaladiza).

8. Exponer el principio bioético en que se basa la decisión escogida. En un dilema, la adhesión a un principio a menudo resulta en el incumplimiento de otro. La aplicación de diferentes valores puede conducir a diferentes respuestas para una misma situación, por lo que, parte del proceso de toma de decisiones es la comprensión del principio al que se le esté dando preferencia. Como ejemplo, si se cree que lo más importante es no causar daño, **no maleficencia**, la decisión escogida podría ser distinta de aquella basada en respetar la voluntad de las personas, **autonomía** y ambas decisiones podrían ser correctas. Contrastan estas decisiones con las de una persona que decide no hacer nada porque alguien podría enojarse o porque no quiere involucrarse en el problema. Alejarse para no verse implicado o para no enojar a nadie no es un principio moral.

9. Identificar una autoridad que apoye la decisión tomada citando la misma. En este sentido se puede hacer mención a documentos de Bioética, otros casos similares y/o normativa legal.

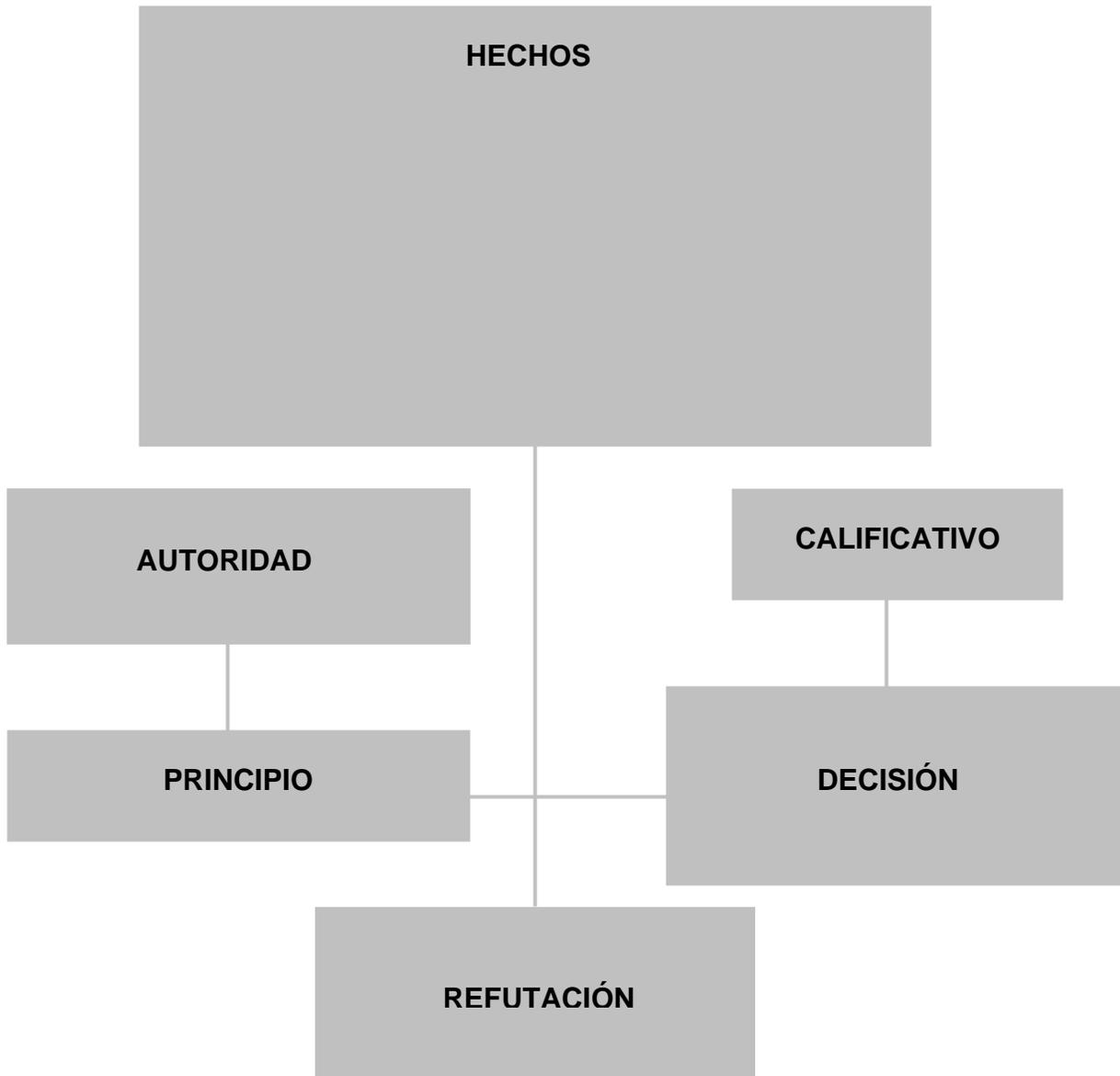
10. Formular una refutación. Una vez tomada y razonada la decisión en este apartado se trataría de imaginar una circunstancia o nueva información que pudiera cambiar dicha decisión respecto a lo que debe hacerse.

11. Describir el nivel de confianza en la decisión tomada. Consiste en usar una o dos palabras tales como confianza moderada, confianza absoluta o confianza cuestionable para evaluar la fuerza con la que se cree en la razón en la que se ha basado la decisión en función de la probabilidad de refutación de la misma. Si una refutación es altamente improbable y el resto del razonamiento tiene sentido, entonces el argumento es fuerte. También, si el principio une fuertemente la decisión y los hechos, entonces el argumento es fuerte.

12. Enmarcar el caso para hacer un informe sobre el mismo. Para ello, y así facilitar la puesta en práctica y comprensión de todo el modelo, utilizaremos el siguiente cuadro-esquema:

**PROBLEMA:**

**PREGUNTA:**



El desarrollo de nuestra propuesta didáctica para la toma de decisiones sobre dilemas bioéticos supone la organización del alumnado en pequeños grupos de 3 integrantes, el uso de las TIC, y la puesta en práctica de estrategias didácticas fundamentales como la discusión grupal, el debate dirigido y el comentario de textos observándose, dado el carácter controvertido de los temas a tratar, desde el principio las siguientes reglas de etiqueta:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

- Solamente hablará una persona por vez, después de que el moderador de la discusión le haya dado la palabra.
- Tratar a los demás con respeto. Se criticará el razonamiento y no el autor del mismo.
- Buscar la claridad del caso mediante la formulación de preguntas.
- Reconocer los propios prejuicios.
- Ser fiel a las decisiones tomadas, sin dejarse arrastrar por los demás.
- Mantener alejadas las emociones y utilizar la lógica.
- Tener una razón y no sólo una opinión, pues no se pueden tomar decisiones sobre cuestiones bioéticas basándose en opiniones.
- Presentar una mentalidad abierta y el ánimo dispuesto a asombrarse.

Como decía el gran Javier Gafo (1936-2001) “para hacer una buena bioética hay que partir de unos buenos datos científicos”. Obviamente mis aspiraciones con el desarrollo de este **modelo de toma de decisiones**, y su posterior puesta en práctica, *en próximos artículos*, con ejemplos concretos sobre temas relacionados con el inicio de la vida, su final y la investigación biomédica, son muchísimo más modestas pero sí al menos quiero conseguir que nuestros alumnos y alumnas de Bachillerato, sin importar su modalidad, se interesen por la **Bioética**, sus fundamentos, metodología, problemática e importancia en la sociedad actual y todo ello unido a la adquisición de conocimientos básicos sobre diferentes disciplinas relacionadas con las ciencias naturales.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Lacadena, J.R. (2002). *Genética y Bioética*. Madrid: Desclée de Brouwer.
- Gafo, J. (2003). *Bioética teológica*. Madrid: Desclée de Brouwer.
- Vidal, M. (1994). *Bioética. Estudios de bioética racional*. Madrid: Tecnos.
- Martínez, J.L. (Ed.) (2003). *Comités de Bioética*. Madrid: Desclée de Brouwer.
- Feito, L. et al (1999). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: SM.
- Membiela, P. (Ed.) (2000). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología y Sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.
- Vilches, A. (1999): El contexto Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Cuadernos de Pedagogía*, número 281 (64-67).
- Pedrinaci, E. et al (2008). *Ciencias para el Mundo Contemporáneo*. Madrid: SM.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 23 – OCTUBRE DE 2009

- Resolución de 29 de diciembre de 1992, por la que se regula el currículo de las materias optativas de Bachillerato (BOE nº 25 de 29 de enero de 1993).
- Orden de 31 de julio de 1995, por la que se establece el currículo de las asignaturas optativas de Bachillerato (BOJA nº 116 de 25 de agosto de 1995).
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato (BOE nº 266 de 6 de noviembre de 2007).
- Orden de 5 de agosto de 2008 por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía (BOJA nº 169 de 26 de agosto de 2008).

## 7. WEBGRAFÍA

- IAÑEZ, E. 2002. Introducción a la Bioética en <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnología/bioetica.htm> (07-07-09).
- LACADENA, J.R. 2007. La Bioética en España hoy.
- -----, 2002. Comités de Bioética I. Características.
- -----, 2002. Investigación y ética.
- -----, 2001. Orígenes de la Bioética.
- -----, 1999. Documentos y declaraciones institucionales referentes a la Bioética.

Todos estos artículos se encuentran en <http://www.isftic.mepsyd.es/w3/tematicas/genetica/index.html> (08-07-09).

### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: **Francisco Bravo Miralles**
- E-mail: [fbravomiralles@hotmail.com](mailto:fbravomiralles@hotmail.com)