

Bancos de tumores

Mónica Montes Guadarrama,* Enrique Pedernera Astegiano,* Flavia Morales Vásquez,** María del Carmen Méndez Herrera*

RESUMEN

El cáncer es un problema mundial de salud pública, en México ocupa el tercer lugar como causa de muerte después de las enfermedades del sistema circulatorio y las metabólicas. Genera un elevado costo en los servicios de salud y tiene un alto impacto social al afectar la calidad de vida de los pacientes y sus familiares. La importancia de este problema hace necesaria la participación internacional de grupos cooperativos, enfocados en el desarrollo de proyectos que impulsen la investigación biomédica y el avance en la medicina traslacional. La obtención, recolección, procesamiento, almacenamiento y utilización de muestras biológicas sanas y tumorales de alta calidad, junto con la información clínica del paciente, hicieron imprescindible la creación de bancos de tumores que apoyen el desarrollo de la investigación oncológica básica. En México es necesaria la creación de uno o varios bancos de tumores a nivel nacional o regional, como los que ya operan en otros países. En el Instituto Nacional de Cancerología comenzó a operar, a principios de 2009, un banco de tumores. Este trabajo reúne información sobre los bancos de tumores que operan en la Comunidad Europea, Canadá, Estados Unidos y Latinoamérica, su organización, funcionamiento y cómo contribuyen al progreso de la investigación médica.

Palabras clave: cáncer, biobancos, banco de tumores.

ABSTRACT

Cancer is a worldwide public health problem. In Mexico it is the third cause of death, only after cardiovascular and metabolic diseases. It represents an important economic problem due to the high cost of health services, and its social impact is great, since it affects both the quality of life of patients and their relatives. The importance of these problems demands the participation of international cooperative groups focused on the development of projects that enhance both biomedical research and translational medicine. The obtaining, collecting, processing, storing, and use of tumor biological samples, including the patient's clinical record, lead to the creation of tumor banks to support basic oncologic research. The creation of one or more of these banks, at national and regional level, just like the ones already functioning in other countries, is a need in Mexico. The National Cancer Institute has recently initiated such task in Mexico. An overview of tumor bank organizations in several countries is herein described as example of cooperative research in oncology.

Key words: cancer, biobanks, tumor banks.

Los biobancos se definen como los establecimientos donde un conjunto de muestras biológicas son procesadas sistemáticamente, con altos estándares de calidad, destinadas a fines terapéuticos o de investigación.^{1,2} La necesidad de obtener

tejidos y órganos humanos para su utilización terapéutica hizo necesaria la creación de biobancos. En 1949 se organizó en Estados Unidos, en el Hospital Naval en Bethesda, Maryland, el primer banco de tejido óseo; esta unidad se encargó del procesamiento y distribución de injertos óseos durante 50 años.^{3,4} Posteriormente surgieron otros biobancos en Checoslovaquia, Alemania e Inglaterra.⁵ Ejemplos de biobancos con fines terapéuticos son los bancos de córneas, piel, células del cordón umbilical, amnios, tendones y cartílago.⁶ En México, el primer biobanco fue de membranas amnióticas radioesterilizadas y se estableció en 1994 con la colaboración del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos, la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y con el apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica, quienes trabajaron en conjunto para utilizar este material biológico en pacientes con quemaduras.^{7,8}

* Departamento de Embriología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

** Departamento de Oncología Médica, Instituto Nacional de Cancerología.

Correspondencia: Dra. María del Carmen Méndez Herrera. Departamento de Embriología, Facultad de Medicina. Av. Universidad 3000, CP 04510, México, DF.

Correo electrónico: mendezmc@servidor.unam.mx

Recibido: agosto, 2011. Aceptado: septiembre, 2011.

Este artículo debe citarse como: Montes-Guadarrama M, Pedernera-Astegiano E, Morales-Vásquez F, Méndez-Herrera MC. Bancos de tumores. Patología Rev Latinoam 2011;49(4):251-256.

El cáncer es un problema de salud pública, en 2007 representó 13% de las defunciones mundiales.⁹ Genera altos gastos en los servicios de salud y una repercusión social importante, ya que afecta la calidad de vida de los pacientes y sus familiares.¹⁰ En México ocupa el tercer lugar entre las causas de muerte, con 13.4% de las defunciones por año, después de las enfermedades del aparato circulatorio, endocrinas, nutricionales y metabólicas.¹¹ Así entonces, surge la necesidad de los biobancos como apoyo a la investigación oncológica y se forman los bancos de tumores que sin ánimo de lucro obtienen, procesan, catalogan, almacenan y distribuyen muestras biológicas de alta calidad asociada con la información clínica de los donantes, previamente protegida de acuerdo con los principios éticos, legales y culturales de cada país. De esta manera se ofrece la posibilidad de enlazar la investigación biomédica con la clínica al disponer de muestras biológicas para investigación.¹²⁻¹⁵ El tejido almacenado es excedente de tejido neoplásico o normal, cuando se pueda obtener.^{16,17} El establecimiento y funcionamiento de los bancos de tumores requieren una actitud cooperativa y altamente coordinada entre todos los participantes, que incluyen al propio paciente, con su consentimiento informado y el Comité de Ética de cada institución.

El propósito de este trabajo es, por un lado, difundir información entre la comunidad médica y científica mexicana sobre los principales bancos de tumores de la Comunidad Europea, Norteamérica y América Latina, así como su importancia para el avance en la investigación oncológica y, por otro, hacer hincapié en la necesidad de que nuestro país cuente con más bancos de tumores como los que ya operan desde hace varias décadas en Europa y América del Norte. En Sudamérica se han establecido recientemente; sin embargo, los bancos de Chile y Brasil ya han contribuido en numerosas publicaciones científicas.¹⁸

A continuación se describen algunas de las características de los bancos de tumores que a nuestro juicio consideramos más importantes.

BRASIL

Brasil cuenta con varios bancos de este tipo; el Banco de tumores Antonio Cándido Camargo en São Paulo fue organizado en 1997 para cubrir la necesidad de material biológico de alta calidad requerido para el proyecto del Genoma Humano del Cáncer en 1999 por la Fundação de

Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). En la actualidad el banco de tumores colecta, procesa y almacena tejido tumoral necesario para proyectos de investigación dirigidos a conocer y entender los procesos que originan el cáncer y ofrecer a los pacientes mejores métodos de diagnóstico y tratamiento.

Las actividades de este banco se realizan después de establecer el diagnóstico, mediante la firma del consentimiento informado con el que los pacientes autorizan la recolección y almacenamiento del excedente de su tejido tumoral; en el consentimiento informado se establece el compromiso de garantizar la confidencialidad de la identidad del paciente y el uso del tejido almacenado únicamente con fines de investigación de acuerdo con los principios éticos y con la legislación brasileña que regula el funcionamiento de los bancos de tumores. Los proyectos de investigación deben estar aprobados previamente por el Comité de Ética en Investigación de la Fundación Antônio Prudente. La donación de tejido al banco de tumores es altruista y debe informarse al paciente que en ningún momento recibirá pago alguno por el tejido donado. La Fundación Antônio Prudente apoya económicamente al Hospital Antonio Cândido Camargo y los centros asociados al banco de tumores, FAPESP, Centro de Excelência em Pesquisa Inovação e Difusão (CEPID) y Marble Arch Working Group on Human Specimen International Biobanking for Research. Este banco resguarda alrededor de 19,000 muestras tumorales.^{19,20}

En Rio de Janeiro opera la red de Banco de Tumores y DNA (BNT) del Instituto Nacional del Cáncer (INCA), fue fundado por la Coordinación del Instituto Nacional del Cáncer en 2004. Cuenta con la colaboración de CONPREV (Coordenação de Prevenção e Vigilância), DIPAT (Divisão de Patologia) y con los servicios médicos y quirúrgicos del INCA. Recibe financiamiento de Swiss Bridge Foundation y la Financiadora de Estudios e Proyectos (FINEP). El objetivo de este banco es organizar una red brasileña para recolectar y almacenar muestras de sangre, tejido normal y tumoral de las neoplasias más frecuentes de la población brasileña con base en su frecuencia y morbilidad para definir el perfil genético de las muestras tumorales. Este banco, que cuenta con el personal y el equipo necesarios para realizar estudios de diagnóstico, proporciona recursos biológicos suficientes a proyectos de investigación científica.

El BNT cuenta con 20 centros médicos y académicos distribuidos en cinco regiones geográficas del país. Para asegurar que se sigan los protocolos de recolección, almacenamiento, identificación y transporte de muestras biológicas que garanticen la calidad del tejido, el personal de cada centro es capacitado por el INCA. La solicitud de las muestras se realiza enviando los proyectos de investigación al coordinador de la red de Banco de Tumores, éstos son revisados por un comité externo formado por médicos e investigadores expertos para garantizar el uso correcto de la información y las muestras. Para la aprobación de los proyectos se toma en cuenta el mérito científico, el apoyo financiero, la evaluación positiva del Comité de Ética y la cantidad de material necesario disponible. Cuando el proyecto ha sido aprobado, las muestras y el anexo de los datos de los protocolos estandarizados son enviados al investigador omitiendo cualquier dato que permita identificar al paciente. El BNT es el responsable de la selección de los tejidos solicitados y de los costos generados por el almacenamiento de las muestras, por lo que los proyectos aprobados deben cubrir los gastos de liberación y envío del material. El BNT cuenta con aproximadamente 17,000 muestras tumorales de mama, laringe, lengua, tiroides, estómago, pulmón, cuello uterino, endometrio y riñón.²¹ En São Paulo funciona otro BT dentro del Hospital de Câncer de Barretos, el cual cuenta con el apoyo de la FAPESP y a su desarrollo contribuyó la Universidade Estadual Paulista (UNESP) de São José do Rio Preto, con el propósito de intensificar la investigación médica en cáncer y promover la creación de un registro nacional de tumores.

CHILE

El Banco de Tumores de Chile se fundó en la ciudad de Temuco en el año 2004 con el patrocinio del Departamento de Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, el Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena y la Clínica Alemana de Temuco. Opera en un marco ético-legal preestablecido y sin fines de lucro para la obtención y recolección de muestras biológicas. Almacena y conserva tejidos humanos destinados a investigación y vinculados con la información clínica del paciente. Proporciona muestras a grupos de investigación avalados por una institución de educación superior reconocida nacional o internacionalmente que cuente con la aprobación del Comité de Ética que evalúa

el cumplimiento del uso adecuado de los tejidos biológicos y la confidencialidad de la muestra y del comité asesor, el cual revisa y en su caso aprueba la pertinencia del proyecto.²² El investigador debe conocer previamente las condiciones con las que opera el Banco de Tumores y los protocolos de procesamiento y almacenamiento de las muestras. El Banco de Tumores puede suministrar información anónima de los pacientes como el sexo, la edad, la localización de la lesión y el diagnóstico clínico. En caso de que la investigación lo requiera el Banco de Tumores puede proporcionar información más específica si se obtiene la aprobación del Comité de Ética, pero en ningún caso puede proporcionar datos que comprometan la identidad del paciente. Este banco contaba hasta 2008 con 1,981 muestras y a pesar de que empezó a funcionar hace tan sólo seis años, ha contribuido con su material a la elaboración de numerosos trabajos de investigación.¹⁸

ESTADOS UNIDOS

La Red Cooperativa de Tejidos Humanos de Estados Unidos de América (CTHN, por sus siglas en inglés) se fundó dentro del marco del Programa de Diagnóstico de Cáncer del Instituto Nacional de Cáncer en 1987. Tiene el propósito de estimular la cooperación entre los profesionistas de la salud y los investigadores facilitando material biológico humano para proyectos de investigación enfocados en las áreas de biología molecular, inmunología y genética del cáncer. Está organizada en seis divisiones, cinco de adultos y una pediátrica que trabajan de forma prospectiva e independiente. Cada división trabaja directamente con los investigadores, manteniendo una comunicación estrecha para adaptar la recolección, procesamiento, almacenamiento y distribución de las muestras a las necesidades de cada proyecto.²³ La CHTN recomienda discutir la solicitud de cada investigador con el coordinador de la división correspondiente para obtener información adicional sobre la disponibilidad de los servicios de la red. Cada solicitud de tejidos es revisada por un patólogo diagnóstico que apoya a los investigadores en la selección de los tejidos adecuados para su investigación. La CHTN trabaja con jóvenes investigadores, brindándoles asistencia y asesoría para garantizar que los tejidos y el tratamiento solicitado cumplan con sus objetivos de investigación. La red les puede proporcionar un número limitado de muestras en forma gratuita si no cuentan con financiamiento.²⁴ La

CHTN ha contribuido con avances científicos sobre cáncer y otras disciplinas biomédicas desde 1987. Alrededor de 1,500 publicaciones relacionadas con las alteraciones genéticas en el inicio, la progresión y la metástasis del cáncer y de estudios para mejorar la exactitud diagnóstica y la clasificación de los tumores se han realizado con muestras de esta red.²⁵

CANADÁ

Este país tiene una amplia experiencia en la organización y manejo de bancos de tumores y ha proporcionado apoyo para el establecimiento de otros bancos en América Latina como es el caso del Banco de Tumores de Brasil. Canadá facilita los procedimientos de operación estándar que incluyen la organización técnica y administrativa de los bancos de tumores, las actividades relacionadas con el donador como el consentimiento informado y los protocolos para la obtención y recolección de la muestra; la descripción y la capacitación del personal, la base de datos, el equipo necesario para el funcionamiento del banco de tumores, seguridad de la información, procedimientos de laboratorio, características del control de calidad, procedimientos de distribución de la muestra y lineamientos de propiedad intelectual. Los bancos de tumores canadienses operan en las provincias de Alberta, Manitoba, Ontario, Quebec y British Columbia, entre otras.

A iniciativa de los Institutos Canadienses de Investigación en Salud, del Instituto de Investigación en Cáncer y de la Asociación Canadiense de agencias para la Investigación en Cáncer, se fundó la red cooperativa Canadian Tumor Repository Network (CTRNet) en el año 2004, que agrupa a los principales bancos de Canadá y proporciona los procedimientos de operación estándar a seguir por los bancos de tumores asociados, acorde con el marco ético-legal de este país.²⁶

Algunos ejemplos de los bancos de tumores que forman parte de la CTRNet son:

- Alberta, Canadian Breast Cancer Foundation (CBCF) Tumor Bank, este banco se enfoca al pronóstico y tratamiento de cáncer de mama, aunque también incluye otros tipos de neoplasias.
- Manitoba, Tumor Bank (MTB), es uno de los más antiguos de Canadá, funciona desde 1993 cuenta con más de 5,000 muestras principalmente de cáncer de mama y leucemia linfocítica crónica, aunque también

cuenta con muestras neoplásicas de cabeza, cuello y pulmón, todas ellas vinculadas con la información clínica de los pacientes. Las muestras recolectadas han apoyado proyectos de investigación en Manitoba y otras ciudades de Canadá, Estados Unidos y Europa.²⁷

ESPAÑA

En Madrid, España, en el año 1998 se creó la Red de Banco de Tumores (RBT) del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) con el apoyo del Instituto de Salud Carlos III y el patrocinio de fundaciones y empresas privadas.²⁸ Mediante unidades del banco ubicadas en los servicios de anatomía y patología de los hospitales y conectadas a una red informática,²⁹ la RBT recolecta tejido normal, preneoplásico y neoplásico. Una parte es fijada en formol e incluida en parafina y otra se preserva por congelación. Estas unidades trabajan con protocolos estandarizados de recolección, clasificación, procesamiento y almacenamiento de las muestras destinadas al banco, las cuales se mantienen en el mismo centro hospitalario donde fueron recolectadas hasta su distribución. El control de calidad al que están sujetos los tejidos durante todo el proceso permite realizar estudios morfológicos y moleculares y disminuye los sesgos que pudieran observarse en estudios multicéntricos.³⁰ Los investigadores remiten a la RBT su solicitud de apoyo para un determinado proyecto de investigación individual o en grupo. Una vez aprobado el proyecto, la oficina central de la red localizará en la base de datos las muestras que reúnan las características solicitadas. En caso de que el tejido requerido necesite un manejo diferente al que realizan rutinariamente las unidades del banco, se comunicará a éstas las especificaciones que debe cumplir el procesamiento del tejido. El CNIO establece que el tejido proporcionado sólo podrá utilizarse para el proyecto de investigación mencionado y el investigador principal mantiene un compromiso por escrito de que los resultados obtenidos no serán usados con fines comerciales.³¹⁻³³

Los investigadores de los centros asociados a la RBT tienen prioridad para la utilización de los servicios de la red, realizar investigación conjunta, acceso a la tecnología del CNIO y a sus actividades científicas.³¹ Colaboran con la RBT las comunidades de: Madrid, Castilla, Galicia, País Vasco, Asturias, Canarias, Andalucía y Murcia, las cuales cuentan con 16 unidades intrahospitalarias en España.²⁹

RED COOPERATIVA INTERNACIONAL

La red de bancos de tumores, European Human Tumour Frozen Tissue Bank, mejor conocida como TuBaFrost, se organizó en 2002 a iniciativa de la European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC) y el Departamento de Patología de Erasmus University Medical Center de los Países Bajos, con la participación de Institutos, Hospitales y Universidades de la comunidad europea; participan países como Francia, Bélgica, España, Italia, Alemania, Reino Unido y Austria.

El propósito de TuBaFrost es proporcionar accesibilidad a grandes cantidades de tejido tumoral de alta calidad biológica y con un diagnóstico preciso. Tiene la capacidad de acumular rápidamente muestras de neoplasias comunes y de poco frecuentes. Las muestras se encuentran almacenadas en la unidad central en donde se recolectaron.³⁴ Esta red agrupa a otras redes de bancos de tumores y además introduce el manejo virtual de las muestras recolectadas en todos los bancos asociados.^{34,35} La búsqueda del tejido se realiza mediante un sistema de consulta en internet, al cual tiene libre acceso la comunidad científica europea siguiendo la normatividad de TuBaFrost. La red pone a disposición de los investigadores la microscopia virtual para consultar imágenes histológicas a diferentes amplificaciones y vinculadas con los datos clínicos del paciente. Esto facilita la selección adecuada de las muestras para cada proyecto de investigación.³⁶

En los bancos de tumores mencionados, la solicitud del tejido se realiza enviando el formulario de solicitud vigente de tejido que debe incluir los datos y el *curriculum vitae* del investigador responsable, afiliación institucional, la descripción, la justificación, los objetivos y las metas del proyecto, el tipo de material solicitado y la fuente de financiamiento, la cual debe considerar los costos por el manejo y envío de las muestras. Además, es necesario que el investigador principal redacte una carta compromiso donde acepta los aspectos éticos, de no comercialización y derechos de autor que establece el banco de tumores. Todas las investigaciones que se publiquen utilizando material procedente del banco de tumores deberán mencionarlo en el apartado de métodos o agradecimientos.^{20,30,34}

En México, se ha puesto en funcionamiento el primer banco de tumores en el año 2009, la idea se había gestado una década atrás y finalmente se concretó en el Instituto

Nacional de Cancerología (INCAN). Las características de este banco certificado están detalladas en una publicación reciente.³⁷ Los lineamientos del banco se ajustan a los que se aplican a nivel internacional para estas organizaciones y es equiparable a las que hemos descrito para Brasil y Chile. El equipo responsable tiene amplia experiencia y ha participado en reuniones internacionales sobre este tema. México fue sede de la tercera reunión de Bancos de Tumores de Latinoamérica y el Caribe realizada en 2010.³⁸ Sería deseable la cooperación y coordinación del personal de salud para la organización de otros bancos con características similares en otros centros hospitalarios y que éstos pudieran trabajar en red tal como lo realizan en el programa TuBaFrost de la comunidad europea o en el CTRnet canadiense.

CONCLUSIÓN

Los bancos de tumores son un recurso valioso en la investigación oncológica porque facilitan la disponibilidad de muestras tumorales de alta calidad, asociada con la información clínica del paciente. Organizar un banco de tumores requiere una inversión económica considerable en infraestructura y capacitación de recursos humanos. Sin embargo esta inversión no supera la suma de los esfuerzos del personal implicado en la recolección de muestras biológicas, ni los recursos financieros que invierten individualmente los científicos que realizan investigación oncológica básica. El número y calidad de muestras que se obtienen con los procedimientos y el personal capacitado dedicado exclusivamente al procesamiento de muestras biológicas rebasa con mucho el tamaño y la calidad de las muestras empleadas en los estudios experimentales realizados por grupos aislados de investigación. En México contamos con personal de salud como cirujanos, patólogos y médicos oncólogos con una gran trayectoria y reconocimiento a nivel internacional; la creación de una red de bancos de tumores permitiría realizar investigación oncológica de calidad que contribuya a la investigación nacional y nos dé acceso a grupos cooperativos internacionales relacionados con el estudio del cáncer. Conocer más a fondo la epidemiología de los casos de cáncer en nuestro país, su comportamiento biológico y la posibilidad de llevar a cabo estudios multicéntricos beneficiaría a los futuros pacientes que padeczan esta enfermedad al implementar en menor tiempo mejores estrategias de

tratamiento. Llama la atención que, a pesar de que hay instituciones internacionales que apoyan la formación de bancos de tumores, en México sólo contamos con uno, por lo que consideramos necesario redoblar esfuerzos para lograr una red nacional de bancos de tumores que nos permita avanzar en la investigación oncológica de la población mexicana y fomentar la colaboración internacional a través de muestras biológicas de calidad coleccionadas en nuestros bancos de tumores.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de: CONACYT 60346, PAPIIT IN206810; INCan 080340MI.

Asimismo, queremos agradecer a la CDPB Dulce Dinora Uribe Rosales por su apoyo para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Martín A, Martín MC, di Donato JH. Cuestiones ético-jurídicas más relevantes en relación con los Biobancos. <http://www.isciii.es/htdocs/centros/enfermedadesraras/pdf/EUROBIOBANK-ESP.pdf>
2. Biobanks. GeneWatch UK. <http://www.genewatch.org/sub-507674>
3. Galván R, Álvarez E, Briseño RA. Banco de huesos y tejidos en México. Rev Med Ortop Ped 2005;1:5-8.
4. Strong M. The US Navy Tissue Bank: 50 years on the cutting edge. Cell and Tissue Banking 2000;1:9-16.
5. Antecedentes e ideas sobre los Bancos de Tejidos. Asociación Latinoamericana de Bancos de Tejido. http://www.alabat.org/index.php?option=com_content&view=article&id=52:aportes&catid=34:cat-contenido&Itemid=60
6. Tissue Banking (Tissue Use). European Association of Tissue Banks. En: http://www.eatb.org/tissue/tissue_use.html
7. Ramos LE, Melchor JM, Carrera J, Gutiérrez E, Marín MA, Gómez JC. Organización de un banco de tejidos en un servicio de cirugía plástica. Cir Plast 2003;13:81-88.
8. Acerca de: Banco de Tejidos Radioesterilizados. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. <http://www.inin.gob.mx/>
9. Cancer. Nota descriptiva. World Health Organization <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/index.html>
10. Sharma K, Das S, Mukhopadhyay A, Rath GK, Mohanti BK. Economic cost analysis in cancer management and its relevance today. Indian J Cancer 2009;46:184-189.
11. Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer, datos nacionales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2009/cancer09.asp?s=inegi&c=2676&ep=8>
12. Banco de Tumores. La importancia de un biobanco en la investigación oncológica. Hospital AC Camargo de Brasil. <http://www.accamargo.org.br/es/index.php?page=486>
13. Herpel E, Loleganova N, Schirmacher P. Gewebebank des NationalenZentrums für Tumorerkrankungen. Der Pathologe 2008;29:204-220.
14. Carvalho L, Bernardo MT, Tavares M, Cotovio P y col. Banco de tumores. Imperativo na medicina. Acta Med Port 2007;20:325-333.
15. La red de banco de tumores del CNIO. Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/programas/progTumor01.asp>
16. Fernández PL, Ferrer B, Campo E. Bancos de tumores: papel en la investigación biomédica del presente y el futuro. Cir Esp 2004;76:4-8. http://www.aecirujanos.es/revisiones_cirugia/2004/Julio1.pdf
17. Olmos D, Ribelles N. Tumor banks for genomic and proteomic research. Rev Oncol 2004;6:381-390.
18. Montes M. Banco de tumores. Importancia y organización. Tesis de Licenciatura 2010. Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Banco de Tumores Hospital AC Camargo. <http://www.hcanc.org.br/es/index.php?page=484>
20. Banco de tumores. Quienes somos. Hospital AC Camargo. <http://www.accamargo.org.br/es/index.php?page=485>
21. Banco Nacional de Tumores e DNA. Instituto Nacional del Cáncer. http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=1094
22. Roa I, Artigas C. Banco de tumores en Chile, su aporte a la investigación: resultados de un proyecto piloto. Rev Med Chile 2008;136:733-740.
23. CHTN, Cooperative Human Tissue Network, National Cancer Institute. www.chtn.nci.nih.gov/about.html
24. Access to Biospecimens, Cooperative Human Tissue Network, National Cancer Institute. www.chtn.nci.nih.gov/access.html
25. Impact on the scientific community, Cooperative Human Tissue Network, National Cancer Institute. www.chtn.nci.nih.gov/impact.html
26. CTRNet, Canadian Tumour Repository Network. En <http://www.ctrnet.ca/>
27. Canadian Charter Member Banks, Canadian Tumour Repository Network. <http://www.ctrnet.ca/137>
28. ¿Cómo colaborar? Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/colaborar/comocolaborar.asp>
29. Banco de Tumores, Aspectos Éticos. Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/programas/progTumor06.asp>
30. Red de Bancos de Tumores, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/programas/progTumor01.asp>
31. Como obtener tejidos mediante RBT, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/programas/progTumor05.asp>
32. Publicaciones, Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/programas/progTumor07.asp>
33. Publicaciones Científicas. Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En: <http://www.cnio.es/es/publicaciones/avanzada.asp>
34. The European Human Tumor Frozen Tissue Bank. En: <http://www.tubafrost.org/>
35. Riegman P, Llombart A, OECI TubaFrost tumor banking. Tumori 2008;94:160-163.
36. TuBaFrost Project, European Organisation Research and Treatment of Cancer. En: <http://www.eortc.be/vtb/vtbwebsite/TuBaFrost2.asp>
37. Ruiz L, Meneses A, Suárez L, Enriquez V, et al. Organization of a Tumor Bank: The Experience of the National Cancer Institute of Mexico. Pathobiology 2010;77:147-154.
38. Banco de tumores del INCan. <http://www.incan.org.mx/paginalzq.php?i=1293054362>