

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**IMPLANTACION DEL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS HOMÓLOGOS  
EN EL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO**

Stalin Isaías Cañizares Cárdenas

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Maestría en Salud  
Pública

Quito

Diciembre del 2007

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO****Escuela de Graduados****HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

Implantación del Banco de Injertos Óseos Homólogos en el Servicio de Traumatología del  
Hospital Eugenio Espejo

Stalin Isaías Cañizares Cárdenas

Dr. Benjamín Puertas, MD, MPH.

Director de Tesis

.....

Dr. Marco Fornasini, MD, PhD.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Dr. Gilberto Guijarro, MD.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Dr. Benjamín Puertas, MD., MPH.

Director Maestría en Salud Pública

.....

Dr. Enrique Noboa, MD.

Decano Colegio Ciencias de la Salud

.....

Dr. Víctor Viteri, PhD.

Decano del Colegio de Graduados

.....

Quito, Agosto del 2007

## RESUMEN

Los injertos óseos homólogos son de vital importancia para la resolución de algunas patologías en medicina, como son las siguientes: pseudoartrosis, pérdidas óseas extensas, tumores, etc. A falta de los injertos óseos, los usuarios de las unidades de salud del Ministerio de Salud Pública deben postergar su tratamiento hasta obtenerlo de alguna institución privada, lo cual en algunas situaciones no es posible, determinando tratamientos insuficientes y con pronóstico incierto.

En el presente estudio, se determinó las patologías más frecuentes entre usuarios que acuden al Hospital Eugenio Espejo que necesitaron de injertos óseos, al igual que el grado de conocimiento, actitud y práctica entre los usuarios de este centro médico, por medio de encuestas.

Se encontró que la mayoría de los pacientes que acuden a este centro médico son de escasos recursos económicos, no conocen de algún sitio al cual pueden acudir en caso de necesitar injertos óseos y en su mayoría no han intervenido en programas de donación de tejidos.

Además este trabajo de tesis establece las características de organización y funcionamiento de un Banco de Injertos Óseos para establecerse en el Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo de la ciudad de Quito.

## ABSTRACT

Homologous bone grafts are of vital importance for some pathologies in medicine, including: pseudoarthrosis, extensive bony losses, tumors, etc. Due to the lack of bone grafts, users of health units from the Ministry of Public Health must defer their treatment until obtaining them from a private institution, which is not always the case possible in some situations, determining insufficient treatments and poor prognosis.

The study determined the most frequent pathologies treated at Hospital Eugenio Espejo that require bone grafts, as well as the degree of knowledge, attitude and practice among the users of this medical unit by means of KAP surveys.

It was found that most of the patients that go to this medical center are of insufficient economic resources and that they do not know of places where to go in the event of needing bone grafts. The majority of respondents have not previously intervened in programs of donation of tissue.

The study established the characteristics required to plan, organize and implement a Bank of Bone Tissues within the Orthopedics Unit at Hospital Eugenio Espejo in Quito.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
Resumen.....	iii
Gráficos.....	vii
Tablas.....	viii
Abreviaturas.....	ix
Introducción.....	1
Revisión de la literatura.....	5
Datos históricos.....	9
Propiedades de los injertos óseos.....	11
Osteogénesis.....	12
Osteoinducción.....	12
Osteoconducción.....	14
Características de los injertos.....	15
Sustitución por recubrimiento.....	15
Tipos de injertos.....	16
Autoinjertos.....	17
Aloinjertos.....	18
Isoinjertos.....	20
Xenoinjertos.....	20
Utilidad del laboratorio.....	22
Aplicación de los injertos óseos.....	23
Complicaciones del uso de injertos óseos.....	27
Banco de Injertos Óseos.....	29
Fuente de injertos óseos.....	30
Técnica de extracción y conservación.....	32
Funcionamiento del Banco de Huesos.....	38
Aspectos legales.....	39

Banco de huesos en otros países.....	43
Justificación del estudio.....	52
Objetivos.....	54
Metodología.....	55
Desarrollo de la tesis .....	59
Implantación del Banco de injertos óseos.....	63
Costos.....	65
Herramientas para el desarrollo del proyecto.....	67
Protocolo para obtener y almacenar aloinjertos.....	67
Reglamento interno para el uso del Banco de huesos.....	68
Organigrama.....	69
Resultados.....	73
Resultados de la encuesta a pacientes que ameritan injertos.....	73
Discusión.....	85
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	92
Bibliografía.....	94
Glosario de términos.....	99
Anexos.....	101
1. Formulario para historia clínica y exámenes de laboratorio	
2. Costo en dólares de exámenes de laboratorio	
3. Formularios y encuestas	

## LISTA DE FIGURAS

### GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Distribución porcentual según la ocupación, abril del 2006.....	73
Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Distribución porcentual según el lugar de residencia, abril del 2006.....	75
Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Distribución porcentual según el tiempo de evolución de su patología, abril del 2006.....	76
Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Distribución porcentual según la fuente de obtención de los injertos, abril del 2006.....	79
Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Distribución porcentual según los días de hospitalización, abril del 2006.....	80
Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el sexo, mayo del 2006.....	81

## TABLAS

	<b>Página</b>
1. Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el diagnóstico al ingreso, abril del 2006.....	77
2. Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, Según la relación de la ocupación con el diagnóstico, abril del 2006...	78
3. Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo distribución porcentual según la edad, mayo del 2006.....	82
4. Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según la ocupación, mayo del 2006.....	83
5. Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, mayo del 2006, n=52.....	84



## ABREVIATURAS

<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>PMO</b>	Proteínas Morfogenéticas óseas
<b>DNA</b>	Ácido desoxirribonucleico
<b>VIH</b>	Virus de inmunodeficiencia humana
<b>SIDA</b>	Síndrome de inmuno deficiencia adquirida
<b>RO</b>	Registro Oficial
<b>ONTOT</b>	Organismo Nacional de Transplante de Órganos y Tejidos
<b>OIEA</b>	Organismo Internacional de Energía Atómica
<b>AABT</b>	Asociación Americana de Banco de Tejidos
<b>AEBT</b>	Asociación Europea de Bancos de Tejidos
<b>ALABAT</b>	Asociación Latinoamericana de Banco de Tejidos
<b>LCA</b>	Ligamento cruzado anterior
<b>N</b>	Número de casos
<b>QD</b>	Quehaceres domésticos
<b>HC</b>	Historia Clínica
<b>VSG</b>	Velocidad de eritrosedimentación
<b>Hto</b>	Hematocrito
<b>PCR</b>	Proteína C reactiva
<b>EMO</b>	Elemental y microscópico de orina
<b>EKG</b>	Electrocardiograma
<b>TP</b>	Tiempo de protrombina
<b>TTP</b>	Tiempo de tromboplastina
<b>Rx</b>	Rayos x

# **IMPLANTACIÓN DEL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS HOMÓLOGOS EN EL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los injertos óseos homólogos han sido considerados de extrema utilidad y su aplicación es vital para un mejor pronóstico de ciertas patologías en traumatología y en especialidades en las cuales el empleo de injertos óseos se requiere con frecuencia. Los usuarios pueden beneficiarse del empleo de injertos óseos en general en aquellas situaciones en que falta hueso, como es el caso de ciertos tumores entre los cuales se mencionan a los quistes óseos; cuando luego de algún tiempo no hemos logrado obtener consolidación de un foco de fractura, como en los casos de retardo de consolidación o para casos de tratamiento de pseudoartrosis atrófica; de igual forma el empleo de injertos óseos es frecuente cuando clínicamente necesitamos artrodesar una articulación. En otros casos se emplean injertos óseos cuando se requiere mantener la longitud de un hueso; para establecer un tope óseo, con técnicas de artrorraxis; para lograr las características osteogénicas de los injertos y obtener una rápida consolidación ósea en osteotomías, fracturas recientes o en pérdidas óseas de gran volumen. La osteosíntesis rígida puede acompañarse con autoinjertos o aloinjertos, especialmente cuando existe un faltante óseo.

El empleo de los injertos óseos se extiende a otras especialidades como la cirugía plástica, para las reconstrucciones faciales o en el tratamiento de extremidades severamente lesionadas previa la aplicación de injertos o colgajos. Los autoinjertos se han empleado en odontología

para el relleno de cavidades dentales y en neurocirugía para pacientes que han sido sometidos a craneoplastías.

Es necesario establecer la diferencia que existe entre un Banco de Huesos y un Banco de Injertos de Huesos Homólogos. En el primero la fuente de injertos por lo general son cadáveres y constituyen casi siempre piezas enteras de huesos largos o articulaciones. En un Banco de Injertos de Huesos Homólogos la fuente de injertos son cabezas de fémures o mesetas tibiales obtenidos en su mayoría de pacientes que serán sometidos a una artroprótesis y que sirven para aquellas patologías donde lo que se requiere es un potencial osteogénico. Existe mucha seguridad clínica con el empleo de injertos óseos, los cuales se han constituido en los implantes biológicos que más se utilizan en cirugía y que pueden ser de *cortical* que brindan una mejor estructura ósea, y de *esponjosa* que poseen una mayor capacidad osteogénica.

Los injertos óseos pueden ser obtenidos también de otra persona, en estos casos se denominan *injertos homólogos o aloinjertos*. La fuente más común de éste tipo de injertos son las cabezas femorales y las plataformas tibiales, las cuales son tomadas de pacientes sometidos a artroprótesis. Los aloinjertos cuentan con capacidad osteoinductiva y osteoconductora, pueden ser congelados, desecados (liofilizados) y desmineralizados. Debido a su volumen pueden emplearse en daños óseos extensos o en resecciones amplias de fragmentos óseos producidos por algunas metástasis óseas.

Los injertos óseos también se los puede obtener de otras especies, son los denominados *injertos heterólogos*; éstos se componen de tejido tomado de un donador de otra especie y

prácticamente se ha eliminado su uso por su gran antigenicidad, lo que limita de gran manera su aplicabilidad clínica.

Los aloinjertos son de mejor aplicabilidad que los injertos heterólogos, por su mayor capacidad osteogénica y menor riesgo de rechazo. Además son mejor aceptados que los injertos autólogos, cuando lo que necesitamos es cubrir un defecto óseo mayor. En éstos casos los autoinjertos son de escaso volumen y no abastecen para cubrir defectos mayores, a esto debe sumarse que la obtención de este tipo de injertos significa otra intervención quirúrgica, mayor tiempo de cirugía, un riesgo aumentado para el procedimiento que en ocasiones no es posible asumir.

En 1942 Wilson creó el primer Banco de Huesos usando técnicas de congelación. Desde entonces se han iniciado varios proyectos de investigación para lograr mejorar las técnicas sobre almacenamiento de los tejidos. De igual forma, el estudio sobre las propiedades de los injertos ha crecido desde entonces.

Los aloinjertos pueden ser almacenados a  $-80^{\circ}\text{C}$  y no es recomendable conservarlos por un tiempo mayor a cinco años, luego de éste tiempo es recomendable desecharlos al igual que las muestras extraídas del congelador y no utilizadas. El tejido óseo almacenado en estas condiciones o criopreservado posee tres características: su capacidad de osteogénesis, de osteoinducción y su baja antigenicidad. Los injertos óseos preservados a bajas temperaturas tienen como característica perder su capacidad antigénica lo cual ocurre generalmente hacia la tercera semana. Se debe esperar este tiempo para emplear los tejidos óseos almacenados en el

Banco. Esta característica de perder su capacidad antigénica reduce en forma importante la probabilidad de rechazo por parte del receptor.

Los injertos óseos tienen las características de desarrollar de una manera natural el proceso de regeneración ósea, esto ocurre a partir de tres mecanismos básicos; la osteogénesis, la osteoinducción y la osteoconducción. Una de las características de los injertos óseos fue descrita por Barth en 1893 y se denominó osteogénesis. La **osteogénesis** consiste en la formación de tejido óseo nuevo por parte del receptor y se produce por una revascularización en la estructura celular ósea del injerto. La osteogénesis se origina principalmente en el hueso esponjoso a partir de osteoblastos transplantados. La **osteoinducción** fue descrita por Urist en 1953, y es dada por mediadores químicos del injerto óseo que inducen la formación del hueso nuevo. La osteoinducción consiste en la capacidad del tejido óseo de osteoformarse a partir de células indiferenciadas de la zona receptora. La tercera propiedad de los injertos óseos es la **osteoconducción**, propiedad por la cual el injerto se constituye en una base que sirve de central para que se depositen células formadoras de hueso nuevo a partir de la reabsorción progresiva del injerto implantado.

El Hospital Eugenio Espejo del Ministerio de Salud Pública, actualmente no cuenta con un Banco de Injertos Óseos. El manejo de un banco de injertos óseos homólogos dará la experiencia necesaria en cuanto al campo administrativo y tecnológico, así como también en el ámbito legal, para en un futuro o paralelamente implantar un Banco de Huesos.

La utilidad de un banco de aloinjertos va dirigida a los pacientes que acuden al Hospital Eugenio Espejo y que por su patología necesitan de estos injertos, los cuales son escasos o no existen en el mercado. El factor económico no debería ser un determinante cuando un usuario requiera de ellos.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

El hueso es un tejido resistente en constante remodelación que permite el sostén del cuerpo y su locomoción. En condiciones normales, el hueso mantiene un equilibrio, para lo cual presenta mecanismos de resorción osteoclástica producidos por células denominadas osteoclastos; luego sigue una fase de reconstrucción osteoblástica, producida por células denominadas osteoblastos. El hueso interviene en varios procesos metabólicos, en especial del metabolismo del calcio, por ende este tejido puede estar afectado por varias enfermedades generales y locales. (1)

Luego de las transfusiones sanguíneas, el tejido óseo es el que con mayor frecuencia se transplanta. Así, los injertos óseos son los implantes biológicos que se usan con relativa frecuencia en los procedimientos quirúrgicos. Se los emplea en cirugía plástica en la reconstrucción del complejo cráneo-facial y en la reconstrucción facial luego de resección por tumores. Se usa injertos óseos en casos de fusión espinal, en cirugías de revisión de cadera y rodilla, en no-unión de fracturas (Neurocirugía y Traumatología). Actualmente las principales indicaciones son para la reparación de defectos óseos por resección de tumores o en grandes pérdidas óseas en traumatismos, así también en cirugías de revisión de prótesis en general. Los

injertos óseos tienen una aplicación amplia en varias especialidades de la medicina como Traumatología, Odontología, Maxilofacial, Cirugía Plástica, Neurocirugía, Cirugía General, Cirugía Cardiorácica, Otorrinolaringología. La demanda de injertos óseos es alta. En la ciudad de Monterrey-México, se determinó que al año se realizaban 22.000 cirugías ortopédicas, de las cuales el 5% requerían de injertos óseos. En Estados Unidos se calcula que utilizarán aloinjertos un millón de personas por año. (2-6)

La fuente de injertos óseos es variada, así las lesiones óseas que requieren ser solucionadas con aportes de injertos óseos se pueden beneficiar del aporte de tejido óseo del propio paciente, denominándose *autoinjerto*; cuando el donador es de la misma especie se denomina *aloinjerto*; y si un donador es de otra especie se denomina *heteroinjerto*. El usuario puede beneficiarse del aporte de injertos obtenidos en forma sintética. Los injertos óseos son materiales de origen biológico utilizados para promover una respuesta, osteogénica, osteoinductora u osteoconductora. Cada tipo de injerto tiene una aplicabilidad clínica diferente, así en casos de fracturas en los metacarpianos se emplean con frecuencia injertos autólogos tomados de cresta iliaca, los cuales son estabilizados con placas para pequeños fragmentos de 2 o 2,4 mm. En casos de metástasis o en lesiones óseas extensas puede requerirse aloinjertos, debido a que están disponibles en un mayor volumen. Se estima que en Estados Unidos de América se diagnostican 1,2 millones de nuevos casos de cáncer por año, de los cuales entre el 50 y 65% (600.000 a 780.000) presentarán metástasis a los huesos. Debido al gran daño óseo que produce esta patología se podría requerir de injertos óseos, lo cual convierte a la colocación de injertos óseos en una de las técnicas quirúrgicas más utilizadas en ortopedia y traumatología. (1, 7-11)

Los injertos autólogos brindan osteogenicidad, pero por el pequeño volumen en el que se obtienen, se prefiere los aloinjertos que también brindan resistencia. Es de considerar que los injertos óseos de Banco están sujetos a un número mayor de complicaciones que los autoinjertos, pues estos últimos tienen la ventaja que al ser tomados del propio paciente, la posibilidad de enfermedades transmisibles nuevas o rechazo inmunológico es nula. Un gran número de cirugías ortopédicas ameritan de algún tipo de injertos óseos ya sea autólogos, homólogos o heterólogos. Cuando se necesitan rellenar espacios grandes, los mejores resultados se dan con la combinación de injertos frescos autólogos, hueso conservado y lecho óseo bien vascularizado, lo cual ha tenido resultados similares que con el empleo de hueso autógeno fresco. Entre otras cirugías el empleo de injertos se realiza en artrodesis vertebral anterior y posterior, artrodesis isquiofemoral, intraarticular de cadera, tibiotarsiana. Puede emplearse en la fijación de columna vertebral. Los injertos óseos se utilizan en osteotomías osteoplásticas de tibia y metatarsianos; en pseudoartrosis de tibia, cúbito, radio; en quistes óseos de húmero y maxilar superior; en rinoplastias, en epifisiodesis, en osteítis tuberculosa de la metáfisis superior del fémur. En los casos de pseudoartrosis pueden ser tratados sin necesidad de retirar el material de osteosíntesis, aplicando injertos estructurales autólogos de forma triangular. Los aloinjertos óseos masivos son una opción en el tratamiento quirúrgico postresección de tumores óseos malignos o benignos. Por ende, el interés por el desarrollo de un Banco de Huesos está dado en varias áreas de la medicina. (12-21)

Después de los productos sanguíneos, los aloinjertos transplantados más comunes son los de tejido cadavérico, como son huesos, córnea, escleras, tendones y fascias. Pueden presentarse complicaciones debido a este procedimiento, por lo que los usuarios receptores deberían ser



comunicados de esta situación. El paciente debe participar en la aceptación de las posibles complicaciones luego de recibir un aloinjerto, para lo cual debe ser informado adecuadamente. Los formularios de aceptación del donador y receptor deben estar claramente elaborados y deben incluir una explicación adecuada del procedimiento. El establecimiento de un Banco de Injertos Óseos puede ser una alternativa ante la amputación por tumores óseos, donde las técnicas quirúrgicas de salvamento se hacen con mayor frecuencia. En estos casos, la reconstrucción casi siempre se acompaña de la colocación de injertos óseos. Con el empleo de injertos óseos se pueden presentar varias complicaciones, dentro de éste campo se han reportado casos de inmunización Rh luego de la colocación de aloinjertos, se ha recomendado que idealmente un hijo de madres Rh negativo debería recibir aloinjertos de Rh negativos. (16-18; 22, 23)

El hueso tiene capacidad para osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. La capacidad de los injertos óseos autógenos es fundamentalmente osteogénica. Los injertos óseos al momento cuentan con alternativas para su uso. Los sustitutos actuales de injertos no poseen propiedades de osteoinducción u osteoconducción. La investigación de materiales biológicos, polímeros, cerámicos, pretende disminuir la tendencia del uso de autoinjertos y aloinjertos por sus limitaciones tales como cirugías prolongadas, transmisión de enfermedades como hepatitis, SIDA, sífilis, entre otras. Sin embargo el empleo de aloinjertos sigue teniendo su espacio, debido a que los pacientes no aceptan la idea de amputación o en los casos en que se prefiere realizar una artrodesis.

Cuando se presenta una complicación por una aplicación fallida de injertos óseos convencionales, pueden requerir el empleo de injertos óseos vascularizados, tal como fueron descritos por Taylos, Millar y Horn en 1975 (24-29)

En el empleo de autoinjertos se han aplicado varias técnicas. Una de ellas consiste en la aplicación en el foco de fractura de injertos colocados desde la metafisis proximal o distal introducidos por el canal medular. Previa la aplicación de un autoinjerto se ha encontrado mejores resultados si se los mantiene en solución salina por dos horas. Es recomendable que el tejido a ser injertado se lo deposite en una solución salina al inicio o incluso antes del procedimiento quirúrgico que se realizará al receptor. Se han reportado estudios clínicos que demuestran la asociación de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) e injertos de hueso autógeno para incrementar la tasa de osteogénesis y favorecer la formación de hueso. El empleo de aloinjertos en general es para rellenar grandes defectos. El mayor potencial osteogénico está dado por los autoinjertos, pero estos son de un volumen reducido. En lo que se refiere al almacenamiento de los aloinjertos se emplean varias técnicas como la congelación y técnicas de inmunosupresión. (30-35)

## **2.1 DATOS HISTÓRICOS**

El primer caso de un trasplante óseo se atribuye al holandés Job Janszoon Van Meekeren, quien colocó hueso de un canino y lo transplantó a una pérdida ósea de cráneo de su paciente Butterlijn. Esta experiencia se publicó en 1668, dos años luego de la muerte de Van Meekeren. El conocimiento de la fisiología ósea a través del tiempo ha determinado un empleo justificado

de los injertos. En 1742, el francés Duhamel habló sobre la osteogénesis. (3, 5, 6)

El primer autoinjerto con éxito se atribuye a Merrem en 1809. Ollier en 1867 mencionó el efecto conservador en frío y se le atribuye la definición de aloinjertos, autoinjertos, y xenoinjertos. El primer aloinjerto óseo exitoso se atribuye al escocés William Maceren en 1879 realizado a William Conell quien sufría de una infección de húmero y recibió el aloinjerto de otro paciente quien padecía de raquitismo (3, 5, 6, 11, 24)

En 1889, Seen reportó un proceso de osteoinducción. Este investigador usó huesos tratados con ácido clorhídrico, notando la sustitución del hueso desmineralizado y la osificación de las áreas defectuosas en el receptor. En 1891, Bardenheur colocó injerto de hueso autólogo a la mandíbula. En 1893 Barth en Alemania y Curtis en Estados Unidos de América describieron la absorción de tejido óseo transplantado con posterior formación de hueso a partir de un aloinjerto, experimento realizado en animales. (3, 5, 6, 24).

En el sigloXIX, Albee (1905) difundió la preservación del tejido óseo a bajas temperaturas. Judet (1905) y Lexter (1908), publicaron varias series de aloinjertos osteocartilaginosos con buenos resultados en más de la mitad de los casos. Judet en 1907 utilizó un injerto osteoarticular. Eric Lexter en 1908 publicó sus experiencias con injertos osteocartilaginosos homólogos. En el año 1908, Payr describió el uso de trasplantes libres de tibia y costilla. En 1938 Orell produjo un material de injerto de hueso bovino por medio del uso de álcalis fuertes. (3, 11, 24)

A partir de la Segunda Guerra Mundial comenzó a difundirse el término “Banco de Huesos”. En 1942 Wilson, creó un Banco de Huesos usando técnicas de congelación. El primer Banco de Huesos fue establecido en los Estados Unidos en el Hospital Naval en Bethesda (1949). Este banco fue desarrollado con principios de administración y se encargó de aspectos como curación, procesamiento y distribución de aloinjertos óseos.. (3, 5, 6)

En 1949, Weaver empleó hueso de donante cadavérico. En 1951, Sicard creó el primer Banco de Huesos en forma organizada. En 1953 Urist desarrolló el concepto de osteoinducción y Campbell en el mismo año comparó los resultados de un autoinjerto con un aloinjerto. En 1960 en Londres, Burwell mencionó los eventos inmunológicos e histológicos involucrados en el implante de aloinjertos óseos. (5, 11, 24)

Urist (1965) trató al hueso con ácido clorhídrico y al ser implantado las células mesenquimales perivasculares eran inducidas a diferenciarse en condroblastos y luego a hueso. En el mismo año, Urist postuló la existencia de una proteína regeneradora que induce una nueva formación de hueso a partir del tejido transplantado. (4, 24)

## **2.2 PROPIEDADES DE LOS INJERTOS ÓSEOS**

De los materiales utilizados como implantes en el tejido óseo para cubrir las pérdidas de hueso, se ha descrito que no poseen la capacidad natural de inducir el proceso de regeneración ósea, haciendo de ellos materiales inertes biocompatibles de "relleno", que no sustituyen las características de los injertos, aunque al ser utilizados conjuntamente pueden mejorar los

resultados. El hueso esponjoso es el que mejores características posee, puesto que tiene las tres propiedades: osteogénica, osteoinductora y osteoconductora. Sin embargo, la obtención de hueso esponjoso implica más niveles de morbilidad, debido a que se requiere otra incisión quirúrgica y su disponibilidad es baja debido a que no es posible obtenerlo en volúmenes mayores. Así, los injertos óseos son los únicos que tienen la particularidad de inducir de manera natural el proceso de regeneración ósea, proceso que ocurre a partir de los tres mecanismos básicos de osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. (3, 8)

- ***Osteogénesis.-***

La osteogénesis está determinada por células vivas capaces de convertirse en hueso, es decir es la capacidad del tejido óseo para producir más hueso a partir del tejido mesenquimal que se transforma en tejido cartilaginoso y finalmente óseo. La osteogénesis depende exclusivamente de la supervivencia de las células trasplantadas, principalmente de los preosteoblastos y osteoblastos. Se origina principalmente en hueso esponjoso, debido a su rápida revascularización, que puede ser completa a las 2 semanas. Por el contrario, la integración del hueso de cortical puede tardar varios meses. (3, 8, 27)

- ***Osteoinducción.-***

Por medio de esta propiedad, las células mesenquimales indiferenciadas perivasculares sufren un proceso de transformación en la zona receptora, a células formadoras de hueso, lo cual ocurre en presencia de moléculas reguladoras del metabolismo óseo. Dentro de estas moléculas cabe destacar el grupo de las proteínas morfogenéticas. Estas proteínas provocan la proliferación de osteoblastos a partir de células inmaduras vecinas, con la formación de hueso

activo. También se encuentran otra serie de proteínas implicadas en el metabolismo óseo, como son el PDGF<sup>16, 17</sup>, FGF<sup>18, 19</sup>, IGF<sup>20, 21, 22, 23, 24, 25</sup>, EGF<sup>26, 27</sup>, TGF<sup>14, 15</sup> y VEGF<sup>15</sup>. La fuente de estas proteínas son los injertos autólogos, el plasma rico en factores de crecimiento y las proteínas morfogenéticas obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética. La proteína morfogenética que se deriva de la matriz mineral del injerto, es reabsorbida por los osteoclastos y actúa como mediador de la osteoinducción; esta y otras proteínas deben ser removidas antes del inicio de esta fase, que comienza 2 semanas después de la cirugía y alcanza un pico entre las 6 semanas y los 6 meses, para luego decrecer progresivamente. La osteoinducción constituye una de las propiedades del tejido óseo, que se realiza en varias fases: (a) la quimiotaxis, que determina una migración celular directa favorecida por la atracción de la fibronectina con el colágeno, la fibrina y heparina, las cuales están presentes en el área de lesión ósea; (b) la segunda fase es la mitosis dada en la proliferación de células mesenquimales y (c) la tercera fase o de diferenciación de cartílago a tejido óseo.

Una vez implantado el injerto óseo por el proceso de inducción ósea, al minuto se presenta la formación de coágulo sanguíneo, la liberación plaquetaria y la formación de una red de fibrina. Hacia el quinto día se presenta una diferenciación de los condroblastos; hacia el noveno día existe una calcificación de la matriz cartilaginosa y la aposición ósea se determina por un incremento de la actividad de la fosfatasa alcalina y la incorporación de calcio. Hacia el día once ya existe formación de hueso; en el día 15 se presenta remodelación ósea y disolución de la matriz implantada. La osteoinducción induce a las células a diferenciarse en una línea osteoblástica, constituida por factores químicos dependientes de la zona receptora, que estimulan a las células madre del mesénquima del huésped a migrar al tejido transplantado para

transformarse en osteoblastos. En definitiva, la osteoinducción es la capacidad para promover la formación de hueso y se produce a nivel extracelular, intracelular e intranuclear. (1, 2, 4-6, 8, 27)

- ***Osteoconducción.-***

La osteoconducción es un proceso lento y prolongado, donde el injerto tiene la función de esqueleto. Este tipo de curación predomina sobre todo en los injertos corticales, donde el injerto es progresivamente colonizado por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora, que van lentamente reabsorbiéndolo y depositando nuevo hueso. El tejido implantado permite el crecimiento en aposición del tejido óseo. El injerto por sí constituye el esqueleto sobre el cual se depositará hueso nuevo. La osteoconducción en definitiva es la capacidad para favorecer el crecimiento y organización del tejido óseo y depende en forma importante de las matrices extracelulares. (2, 3, 5, 8, 27)

La respuesta inmune celular o humoral en el tejido óseo está determinada por los antígenos de histocompatibilidad HLA de las células de la médula ósea, específicamente por células primordiales de la línea granulocítica. La posibilidad de rechazo hacia el injerto se disminuye con el congelamiento, liofilizado o por irradiación. Se puede someter al injerto a temperaturas bajo 0°C, o liofilizarlo, proceso que consiste en someter al tejido a una rápida congelación y deshidratación bajo intenso vacío. Estos procedimientos disminuyen el riesgo de rechazo y mantienen las propiedades de osteoinducción y osteoconducción, en especial en el injerto de esponjosa. (5)

## 2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS INJERTOS

### *2.3.1. Sustitución por recubrimiento.-*

El tejido óseo puede regenerarse tras ser transplantado, pues genera una respuesta biológica a partir del lecho receptor con una posterior vascularización de esta zona. La incorporación del injerto finalmente se realiza por regeneración ósea, similar a lo observado en la curación de las fracturas. A pesar de que algunas células del injerto transplantadas puedan estar muertas, a partir de ellas se produce una respuesta inflamatoria, con posterior producción de tejido fibrovascular que aportan vasos de neoformación y células precursoras osteogénicas, se produce la reabsorción del tejido necrótico el cual es reemplazado por tejido óseo neoformado. Los trasplantes o injertos de hueso homólogo pueden ser de cortical, córtico-esponjoso y esponjosa. La incorporación de los injertos de cortical se realiza a partir de los canales de Volkmann y Havers. En el hueso esponjoso se realiza en las trabéculas. Los injertos autólogos se incorporan más rápidamente, hacia el noveno mes se puede observar un reemplazo por completo con tejido nuevo. En caso de autoinjertos de cortical el reemplazo puede demorar más de un año. (5, 13)

La formación ósea está determinada por la presencia de colágena en un 95%, el resto está determinado por proteínas, polisacáridos, glucoproteínas y fosfolípidos, pequeñas cantidades de sodio, potasio, magnesio y zinc. Luego se produce la mineralización en la cual interviene en especial el fósforo y el calcio, depositados como cristales de hidroxiapatita, que desplazan agua de la matriz. Todo este proceso se cumple en un tiempo inferior a treinta días y constituye el 70% de formación ósea. Existen factores propios del injerto como las Proteínas Morfogenéticas



Óseas (PMO) que producen una función osteogénica y osteoinductiva. El injerto se comporta como un esqueleto que será llenado por hueso nuevo del organismo, el soporte mecánico es una función de andamio para el crecimiento en su interior del tejido vascular de neoformación procedente del lecho del huésped, que va depositando hueso nuevo. (1, 13)

Los injertos se implantan mejor cuando son cubiertos por capas musculares. El fémur es un buen segmento para la colocación de injertos por cuanto todas sus caras diafisarias están cubiertas por músculos. La técnica de decorticación es un método bueno en la aplicación de los injertos, con la cual se incrementan las posibilidades de integración de los mismos. En los casos de aplicación de injertos de cortical o córtico-esponjosos se realizan perforaciones de tres milímetros a un centímetro de espacio para permitir el paso de vasos de neoformación. Sin embargo, el uso de injertos de cortical no es demasiado frecuente por cuanto tienden a formar secuestros o presentan reabsorción ósea. En el empleo de injertos, no es conveniente colocar injertos óseos en los espacios interóseos como radio y cúbito, por cuanto limitan la función. Los aloinjertos pueden presentar mayores complicaciones que el autoinjerto en cuanto se refiere a la presencia de sepsis y mayores probabilidades de reabsorción, produciendo falta de consolidación. Sin embargo es más ventajoso cuando requerimos rellenar cavidades de moderado tamaño y disminuir el tiempo quirúrgico y un doble procedimiento, al abordar dos áreas quirúrgicas, pudiendo presentar mayores complicaciones trans y postquirúrgicas (13)

## **2.4 TIPOS DE INJERTOS**

Podemos obtener injertos óseos del propio enfermo (hueso autólogo o autoinjerto), de otro ser

humano (hueso homólogo o aloinjerto) y en algunas ocasiones de animales (hueso heterólogo o xenoinjerto). Se han descrito también los isoinjertos y los obtenidos en forma sintética (8, 11)

#### **2.4.1 Injertos autólogos (autoinjertos).-**

Este tipo de injerto se compone por tejido tomado del mismo individuo y proporciona mejores resultados, ya que es el único que cumple con los tres mecanismos de regeneración ósea: osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción. Por el hecho de tener la misma carga genética, evita la transmisión de enfermedades y el rechazo inmunológico. Este tipo de injertos puede dar lugar a la formación de hueso nuevo por varios meses. Sus limitaciones son el escaso volumen en el que pueden obtenerse, la aumentada morbilidad del paciente, más tiempo quirúrgico, dolor postoperatorio y ocasionalmente la presencia de fracturas. El uso de autoinjerto es el estándar de oro en cuanto a su capacidad de osteoinducción, osteoconducción, y osteogénesis. Las zonas dadoras comunes del paciente son las crestas ilíacas y las tuberosidades de la tibia, sitios de los cuales se puede obtener en especial injertos de tejido esponjoso. Otra fuente con menor frecuencia utilizada constituye el peroné. Esta toma de injertos puede producir deterioro parcial de las funciones del área donante o daño en la estructura normal ósea. Los autoinjertos, al ser obtenidos de otra área del cuerpo diferente al sitio del procedimiento quirúrgico, requiere un mayor tiempo de cirugía, traumatiza un segmento sano, aumenta los riesgos de infección, produce un daño estético, lo que aumenta en general los riesgos de morbilidad trans y postoperatoria. Al ser de volumen reducido, pueden en ocasiones producir un relleno del defecto óseo insuficiente, de esta manera pueden disminuir las posibilidades de curación de la lesión ósea. (1-3, 5, 6, 23, 26)

#### **2.4.2 Injertos Homólogos (aloinjertos).-**

Los injertos homólogos se componen de tejido tomado de un individuo de la misma especie, no relacionado genéticamente con el receptor. Según Betts “se comporta como una estructura que permitirá la neoformación ósea, a partir del reemplazo gradual que sufre el injerto por el hueso del huésped, haciendo este proceso lento y con considerable pérdida de volumen”. Los aloinjertos óseos, no poseen células viables ni funcionales, su interacción con el sitio de implantación reside en la matriz ósea que contiene proteínas que promueven la neoformación de hueso o el reemplazo del hueso trasplantado por el del huésped. Esto ocurre por dos mecanismos específicos: la osteoinducción y la osteoconducción. Por el gran volumen en que se poseen puede suplir importantes defectos óseos y no hace necesario otra intervención quirúrgica en el paciente para obtenerlo.

Los autoinjertos han sido de primera elección pero su volumen escaso y la morbilidad por el sitio dador, ha hecho que el uso de los aloinjertos sea una alternativa. Cuando se busca un aloinjerto óseo es indispensable determinar primero que función asumirá: biológica o mecánica. Si se requiere una función biológica (dada por las proteínas morfogenéticas óseas), es decir que se forme hueso rápidamente, se utiliza hueso esponjoso; si se necesita una resistencia mecánica similar a la proporcionada por el fémur, se usa hueso cortical; y en algunas aplicaciones mixtas y no bien delimitadas se usa hueso córtico-esponjoso. Los inconvenientes que pueden presentarse con el uso de este tipo de injerto son las posibilidades de transmisión de enfermedades y la posibilidad de rechazo por poseer una carga genética diferente. Se han reportado complicaciones hasta en un 30% con el uso de estos injertos, las infecciones son más elevadas que en otras cirugías (sobre el 15% de lo habitual) y en el 10%

no se logra integración del injerto. El posible riesgo de fractura se ha estimado en un 10%. El proceso de almacenamiento de los aloinjertos a temperaturas inferiores a -80 grados, reduce las reacciones inmunogénicas óseas, limita la proliferación bacteriana, no altera la estructura biomecánica ósea y frena el proceso de destrucción tisular enzimática mediada por la colagenasa. Por la forma de almacenamiento, se han determinado que pueden ser congelados, desecados (liofilizados) y desmineralizados. (1, 2-5, 8, 14)

#### ***2.4.2.1 Respuesta inmune del aloinjerto.-***

Para lograr una disminución de la respuesta inmune del receptor, además de la ultracongelación y la deshidratación, debe realizarse una limpieza meticulosa, la cual puede traducirse a niveles subclínicos en la mayoría de los trasplantes de hueso. Cuando se usa más de un injerto en un mismo receptor, se recomienda utilizar aloinjertos provenientes de un donante único para reducir los niveles de respuesta inmune del huésped. La inmunogenicidad depende de los métodos de preparación y limpieza, se sugiere por tanto, la eliminación de todo resto de sangre y médula ósea del aloinjerto, tejidos que poseen el máximo de componentes antigénicos. El uso de aloinjertos en fresco puede determinar una mayor respuesta inmune que los almacenados a -60°C. Cuando se los almacena por métodos de liofilización se puede deteriorar las propiedades físicas y biológicas del aloinjerto, reduciendo su capacidad osteoinductiva. (2, 8)

#### ***2.4.2.2 Incorporación del injerto.-***

La incorporación del injerto sucede en varias fases, como son la formación del hematoma, (presencia de citoquinas y factores de crecimiento celular), fenómenos inflamatorios

(migración y proliferación de células mesenquimales), invasión vascular, reabsorción osteoclástica focal, osificación membranosa y/o endocondral. Este proceso de integración del injerto puede alterarse por varios factores como son el uso de ciertos fármacos como los antiinflamatorios no esteroideos, si el huésped padece de inmunosupresión, si la zona receptora padece de problemas vasculares, ciertos hábitos como el uso de tabaco. Otro factor a tomar en cuenta es la relación dador-receptor, como es el caso de la compatibilidad ABO y HLA. También el método de procesamiento y almacenamiento puede determinar ciertas reacciones inmunológicas, como es el caso de los antígenos clase I y II del sistema HLA, que interaccionan con las células T, CD y linfocitos B. (8)

#### ***2.4.3 Injertos Isogénicos (isoinjertos).-***

Se componen por tejido tomado de un individuo genéticamente relacionado con el individuo receptor, son los casos de gemelos univitelinos. Debido a que no es posible obtenerlos en forma rutinaria, su aplicabilidad clínica es escasa. (5)

#### ***2.4.4 Injertos Heterólogos (xenoinjertos).-***

Se componen de tejido tomado de un donador de otra especie. Desde el punto de vista clínico no son muy utilizados, debido a su gran antigenicidad, determinando mayor grado de rechazo que los otros injertos. La disponibilidad de Banco de Aloinjertos, el empleo de autoinjertos y el mejor conocimiento de los mecanismos inmunológicos, ha determinado que los injertos heterólogos no tengan aplicabilidad clínica. (3, 5)

#### **2.4.5 Otros.-**

Actualmente hay disponibles múltiples sustitutos óseos. Entre ellos se encuentran los sintéticos, que son costosos y difíciles de conseguir, además no reúnen las propiedades biológicas y biomecánicas. La obtención de hidroxiapatita sintética (material cerámico) con características osteoconductoras, mezcladas con proteínas morfogenéticas óseas de características osteoinductivas, permitirían actuar sinérgicamente para formar un injerto biocompatible capaz de inducir la diferenciación de células locales a células formadoras de hueso y al mismo tiempo formar una especie de esqueleto que dirija la formación de hueso nuevo. La investigación de materiales biológicos, polímeros, cerámicos, pretende disminuir la tendencia del uso en autoinjertos y aloinjertos por sus limitaciones como la cirugía prolongada, la transmisión de enfermedades, etc.

La asociación de plasma rico en plaquetas y autoinjertos, incrementa la tasa de osteosíntesis y favorece la formación de hueso. El uso del plasma rico en plaquetas, está basado en el hecho de que las plaquetas liberan cantidades significativas de factores de crecimiento. Para obtener injertos óseos se ha extraído a partir de hueso bovino, Proteínas Morfogenéticas Óseas (PMO), con potencial osteoinductivo, baja antigenicidad y alta biodisponibilidad. Los autoinjertos son de elección al momento de tomar un injerto, pero debido a sus limitaciones se ha intentado alternativas con agentes sintéticos como el fosfato de calcio o la hidroxiapatita, o naturales como el hueso desmineralizado, el colágeno y la hidroxiapatita derivada de los corales marinos. Todos estos son osteoconductoras, es decir sirven de esqueleto hacia donde irá a formarse el nuevo hueso. (6, 24, 26, 28, 33)

## **2.5. UTILIDAD DEL LABORATORIO EN UN BANCO DE INJERTOS ÓSEOS**

El empleo del laboratorio clínico en un Banco de Injertos Óseos es de importancia para el donador, pues se pueden determinar enfermedades infecciosas, así como también podemos obtener información del receptor para asegurar que el tejido implantado se encuentra en un lecho limpio. El laboratorio clínico y bacteriológico brinda apoyo profesional y técnico para la realización de todas las pruebas microbianas que se hacen a cada uno de los tejidos extraídos del donante. Es necesario que conjuntamente con la implantación de un Banco de Injertos Óseos, la unidad operativa cuente con un laboratorio equipado para realizar los exámenes básicos tanto al donador como al receptor. Para mayor seguridad y verificar que no hay infecciones se realizan exámenes del tejido antes de la extracción, durante el procesamiento y el almacenamiento. Las pruebas incluyen cultivos de aerobios y anaerobios, exámenes hematológicos generales y de grupo sanguíneo, análisis serológicos básicos: citomegalovirus, Chagas, antígeno de hepatitis B (antígeno de superficie) y C (anticuerpos), sífilis (VDRL), VIH 1 y 2 (técnica de PCR), así como para otros patógenos. No se requieren pruebas de histocompatibilidad tisular entre donador y receptor, ya que el procesado del hueso y la congelación reducen la inmunogenicidad del aloinjerto. El grupo sanguíneo deberá tenerse en cuenta para los casos de receptoras jóvenes y en edad fértil Rh-, que reciba injertos de un Rh+ (2, 5).

## 2.6. APLICACIONES DE LOS INJERTOS ÓSEOS

Las principales demandas del uso de aloinjertos son para las cirugías de revisión de cadera y rodilla, en grandes defectos producidos por tumores óseos benignos o malignos. Para los casos de empleo en tumores óseos malignos, se ha calculado que hasta 3/4 partes de los pacientes que fallecen por cáncer presentan metástasis óseas en el momento de su muerte. A diferencia de lo que sucede en el remodelado óseo normal, la reabsorción ósea que se produce en la enfermedad metastásica se acompaña de una formación de hueso compensatoria insuficiente, lo que deriva en una osteolisis progresiva con deterioro de las capacidades mecánicas del hueso y en último término fractura patológica. El tratamiento de tumores con cirugía conservadora, puede requerir la resección del tumor y colocación de un injerto córtico-esponjoso. Esto es especialmente importante en niños, en quienes el uso de prótesis está limitado debido a su constante crecimiento. El abordaje del foco de metástasis, la resección del fragmento óseo afectado y su reconstrucción con cemento óseo, eran empleados antes, actualmente se prefiere el uso de aloinjertos intercalares masivos. En la columna vertebral se reseca el tejido tumoral, se libera toda compresión sobre el tejido medular y se fija internamente mediante osteosíntesis vertebrales asociadas a injertos óseos por vías de abordaje anterior y/o posterior, intentando la fusión del segmento afectado con los inmediatamente superior e inferior. Se considera que entre el 30 y el 40% de los pacientes con metástasis óseas no refieren dolor y el motivo del diagnóstico es una fractura patológica, estas son más comunes en el fémur (68%) y en el húmero (28%). (8, 10)



En las resoluciones quirúrgicas, se emplean placas y clavos endomedulares para las lesiones diafisarias. Si se incluye la resección del fragmento óseo afectado, se planifica su sustitución por cemento óseo, aloinjertos masivos intercalares u otro tipo de sustitutos biológicos o metálicos que dan una solidez mecánica suficiente a la osteosíntesis y eviten su fracaso. Para las lesiones localizadas en la epífisis y/o metáfisis, se utilizan diversos tipos de prótesis articulares normales o especiales de resección, asociadas o no a aloinjertos articulares. El empleo de los injertos se extiende a los pacientes con deformidades del raquis que requieren amplias artrodesis y abundante tejido esponjoso, en casos de pacientes con múltiples displasias óseas frecuentes en algunos síndromes genéticos, o en pacientes traumatizados. Igual se emplea en algunos defectos periodontales. (10, 11, 16)

El uso de injertos óseos en cirugía reconstructiva posterior a una artroplastia de cadera fallida pueden ser de suma utilidad en el alivio del dolor y el mejoramiento de la función en los pacientes, son útiles en especial para los defectos acetabulares tipo 1 y 2. Cuando debe rellenarse el espacio con injerto triturado, debe procurarse que al menos el 50% del cótilo contacte con el hueso huésped, caso contrario debería añadirse un anillo de refuerzo; si se sospecha de un proceso infeccioso, el uso de la gammagrafía ósea puede ser útil para descartarla, al igual la visión directa y tinción gram, previo al uso de injertos. Se acepta bien el uso de aloinjerto óseo triturado para el tratamiento de defectos cavitarios y los resultados han sido universalmente buenos.

El aloinjerto triturado puede usarse en combinación con cótilos fijados con o sin cemento y también con cótilos cementados sobre un anillo de refuerzo. Estudios de cótilos insertados sin

cemento con aloinjerto triturado y posteriormente recuperados, han reportado buena incorporación y remodelación del injerto, con cirugías de revisión inferiores al 11 por ciento en un tiempo superior a los 5 años de seguimiento. De igual manera se han reportado buenos resultados clínicos y radiológicos con el empleo de aloinjertos impactados con cótilos cementados en 78% de los casos con seguimiento a cinco años; existen buenos resultados con el empleo de injertos óseos impactados con un anillo de refuerzo del techo con cótilo cementado, en seguimientos a siete años. Los defectos cavitarios deben tratarse con hueso triturado; si se estima que el 50% del acetábulo estará en contacto con el hueso receptor, el cótilo puede fijarse sin cemento; en caso contrario, debe cementarse y debería usarse un anillo de refuerzo del techo; Si es necesario un injerto estructural, al menos el 50% del cótilo debe contactar con el hueso receptor; si menos del 50% del cótilo hará contacto con el hueso receptor, el cótilo debe ser cementado al aloinjerto y éste debe ser protegido con un dispositivo de fijación interna que se extienda del ilion al isquion. Es importante también la calidad del aloinjerto, las mujeres donantes deberían ser menores de cincuenta y cinco años y los varones menores de sesenta, especialmente si se necesita un injerto estructural. El aloinjerto obtenido de la cabeza femoral de una mujer postmenopáusica sólo debe usarse en forma triturada. (12)

El empleo de injertos óseos se extiende a los casos de pseudoartrosis en huesos largos. Estos casos se localizan con mayor frecuencia en el tercio inferior de la tibia. Este sector es de difícil tratamiento, en especial cuando se presenta en personas de edad avanzada; a este nivel se han reportado buenos resultados con consolidaciones del 96% con el empleo de fijadores externos como medio de fijación, empleado con compresión rígida más el injerto óseo de banco. La pseudoartrosis se produce cuando se detiene el proceso de curación de una fractura, puede así mismo producirse en osteotomías, en intervenciones por tumores óseos, etc. En general, a nivel

de la diáfisis de los huesos largos la pseudoartrosis es más frecuente y se debe a que la vascularización a este nivel es menor. Para tratar la pseudoartrosis a este nivel, el empleo de injertos óseos es frecuente, independiente del método de osteosíntesis empleado. En pacientes traumatizados se observan fracturas tratadas con medios de fijación interna o externa que desarrollan pseudoartrosis, presentando mayores índices de mortalidad y morbilidad, con aumento de costos por hospitalización. Según Judet, las pseudoartrosis son las avasculares o atróficas y las hipervasculares o hipertróficas; según Weber y Cech (1973) las clasifica de acuerdo a la vitalidad y a la capacidad de consolidación en vitales o con capacidad biológica de reacción y las sin vitalidad o sin capacidad biológica de reacción. En las pseudoartrosis hipertróficas se puede realizar una estabilidad de la fractura como único tratamiento. Cuando la pseudoartrosis es atrófica se emplea idealmente injerto autólogo de esponjosa, que estimulen la formación de hueso. En defectos grandes mayores a 6 cm se utiliza aloinjertos o autoinjertos de cortical. (13, 19, 23, 30)

Los aloinjertos de tejido compuesto (tejidos tegumentarios, musculoesqueléticos vascularizados), son empleados en defectos importantes estructurales o funcionales. Los injertos óseos estructurales intercalares son utilizados en la zona diafisaria de los huesos largos; en casos de artrodesis se utiliza más frecuentemente en muñeca y tobillo o cuando ha fracasado una artroplastia. Los injertos osteoarticulares se utilizan en la reconstrucción de las superficies articulares. En lesiones graves, como las localizadas en la rodilla con pérdida del aparato extensor en las cuales los pacientes rechazan la amputación o artrodesis, se han realizado aloinjertos cubriendo en forma inicial con colgajos, respetando su similitud ABO y siendo tratados con inmunosupresores. Se calcula que los aloinjertos tomados de cadáveres han sido

usado en algunos procedimientos (sobre 1.000.000 transplantados por año en los Estados Unidos) (4, 21, 23, 29)

La aplicación de los injertos autólogos puede ser realizada en el foco de fractura desde la metafisis proximal o distal introducidos por el canal medular, con el criterio de que la pseudoartrosis puede llegar a osificarse y que el proceso de osificación comienza principalmente en los vasos endomedulares. Es necesario considerar que los injertos de esponjosa tiene la ventaja de que se incorporan y revascularizan más rápido que los injertos de cortical, de igual manera la ventaja que presentan los aloinjertos comparados con los materiales sintéticos es su integración potencial, pueden convertirse en parte del tejido vivo del paciente receptor. En casos de resecciones tumorales de la pared torácica han sido empleados los injertos criopreservados para las reconstrucciones de estos segmentos. (30, 34)

## **2.7 COMPLICACIONES DEL USO DE INJERTOS ÓSEOS**

Con el empleo de aloinjertos óseos se puede transmitir hepatitis C, hepatitis B, VIH. La liofilización por sí sola no reduce notablemente este riesgo. La radiación, a una dosis de 2.5 megarads (25.000 grays), elimina todas las bacterias, así como la hepatitis B y C y disminuye marcadamente la biocarga de VIH. Se necesita una dosis de al menos 3.0 megarads (30.000 grays) para eliminar por completo el DNA del virus; sin embargo, esta dosis debilitaría sustancialmente el hueso. Es por tanto imperativo cumplir escrupulosamente con los procedimientos de *screening* y que el Banco de Injertos Óseos esté acreditado. Se ha descrito que la sangre adecuadamente procesada tiene un riesgo de transmisión del VIH de 1 por

493.000 unidades, mientras que el hueso congelado no irradiado tiene un riesgo de 1 por 1.667.600. Se considera en general que el riesgo estimado de transmisión de enfermedades infecciosas por un trasplante de tejidos es 1:1.000.000. La radiación a una dosis de 2.5 megarads disminuye aún más este riesgo pero no lo elimina por completo.

Los tests antigénicos que reducen el período ventana de la detección viral y el uso de la esterilización secundaria, han reducido notablemente los riesgos de transmisión de enfermedades. La mayoría de grandes bancos de tejidos ofrecen al cirujano una variedad de hueso congelado, congelado e irradiado y liofilizado. El hueso que se usa en injerto estructurales suele ser congelado o congelado e irradiado. La combinación del procesamiento y la liofilización reduce o elimina los microorganismos viables, pero disminuye la fuerza torsional y la flexión del hueso; por ello, no se usa hueso liofilizado para injertos estructurales. El aloinjerto óseo tiene propiedades de osteoinducción limitadas, que disminuyen aún más por la irradiación.(6, 12)

La aplicación de injertos óseos puede presentar complicaciones tales como la infección, sepsis profundas o inexistencia de consolidación (probablemente de un 7,5% a un 19%), trauma vascular, síndrome compartimental, inestabilidad articular. La infección se ha relacionado más frecuentemente con el tratamiento de quimioterapia previa, el tiempo quirúrgico, procedimientos quirúrgicos adicionales, sin encontrarse diferencia significativa en el tiempo de duración del antibiótico. Las complicaciones de los injertos intercalados incluyen infecciones (6 al 30%), pseudoartrosis (10 al 15%), fracturas del homoinjerto (5 al 18%). El tratamiento con fijadores externos puede producir infecciones superficiales en el trayecto de las clavijas, independiente de la aplicación de los injertos óseos. (13, 20, 23)

## 2.8. EL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS

El Banco de Injertos Óseos se caracteriza por ser un departamento especializado en obtener los tejidos óseos de donantes preseleccionados, de procesar estos tejidos de acuerdo a las técnicas que emplee un determinado Banco, de almacenar adecuadamente las mismas, para finalmente poder distribuir estos tejidos que serán utilizados en diversos procedimientos quirúrgicos.

La obtención de hueso desde un banco es un avance fundamental en la práctica clínica. Para la creación de un Banco de Injertos Óseos es importante que existan donadores y receptores de tejido óseo. Los injertos deben tomarse de pacientes en los cuales se descarte las posibilidades de transmisión de infecciones, en donde el receptor debe recibir tejido donado de buena calidad. Para cualquier tipo de donación de una persona viva o de cadáver debe existir el consentimiento expreso en este sentido. El consentimiento para donar puede ser obtenido por una persona, por teléfono, fax o por telegrama, dependiendo del sistema legal local.

La donación incluye:

- La descripción del tejido a ser donado
- El permiso para acceder a la historia clínica
- El permiso de obtener pruebas sanguíneas para determinar enfermedades infecciosas
- La forma en que se usará lo donado (para investigación, reconstrucción, educación médica)
- Consentimiento para uso dentro o fuera del hospital
- Si se reconocerá algún valor económico por la donación.

Las regulaciones de carácter legal, tratan de evitar sus principales implicaciones como son las enfermedades infecciosas potencialmente transmisibles por estos mecanismos. Entre las ventajas de tener un Banco de Injertos Óseos propio es que existe la posibilidad de disminuir costos de los injertos y hay un control más cercano del procesamiento de los injertos. (5, 16, 18)

El Banco de Injertos Óseos es una de las tecnologías más importantes en la Ortopedia en los últimos 50 años. Ha permitido realizar intervenciones quirúrgicas complejas, mejorando las condiciones de vida de los pacientes. Antes la medicina estaba basada casi a preservar la vida, hoy la exigencia de los pacientes es tener una buena función y optimizar su calidad de vida. (6)

### ***2.8.1 Fuente de los injertos óseos.-***

Una de las condiciones para el funcionamiento de un Banco de Injertos Óseos es la selección adecuada del donante. Los donadores de la mayoría de injertos constituyen los pacientes sometidos a artroplastias totales, lo cual es bien aceptado debido a que en un futuro estos mismos pacientes pueden beneficiarse en los casos de revisión de prótesis. Los injertos homólogos pueden obtenerse de amputaciones, toracoplastias, de diversas excisiones en operaciones ortopédicas de sujetos vivos o de cadáveres frescos. A los donadores se realiza una historia clínica para descartar enfermedades como hepatitis, sífilis, Chagas, SIDA, se interroga sobre enfermedades autoinmunes, neoplasia o el uso de drogas.

Entre los exámenes a solicitar están los siguientes:

- Grupo sanguíneo y Rh,

- VDRL,
- Antígeno Hbs de virus de hepatitis B,
- anticuerpo anti virus hepatitis C,
- test de elisa para HIV y Chagas,
- anticuerpo anti HTLV-1.

Finalmente al potencial donante se le solicita la firma del consentimiento de donación y para practicarles pruebas, entre ellas HIV, hepatitis B y C. En conjunto con la adecuada selección de donantes para evitar transmisión de enfermedades por los aloinjertos, se ha considerado los métodos de preparación adecuados, más seguros, incluso respecto al uso de óxido de etileno que pueden producir reacciones desfavorables en el huésped, o la irradiación gamma que disminuye en especial la osteoinducción en un 50%.

El empleo de aloinjertos sólo debe realizarse en servicios integrados de un hospital general que reúna las condiciones mínimas para obtención de injertos, que garantice el mantenimiento perfecto del Banco de Huesos, donde se realicen técnicas quirúrgicas especializadas y que ofrezca cuidados postoperatorios especiales. (5, 6, 8, 11, 14, 16)

Para el registro de los huesos extraídos se han elaborado varios formularios, en donde se incluye datos de extracción con: Apellidos, nombres, edad, número de historia clínica, fecha, número de sala de operaciones, nombre del hueso extraído, enfermedades que padecía, fecha de amputación, defunción y causa de la misma. Se incluye datos complementarios como reportes de Wassermann, análisis de sangre, nombre la persona que extrajo el tejido, número



del frasco en el cual va a ser conservado, fecha, firma del jefe del equipo extractor, número de historia clínica del receptor. En la elaboración de los formularios del dador, paralelamente debe realizarse el del receptor, como registros generales para el Banco de Injertos Óseos. Los datos del receptor incluyen: Apellidos, nombres, edad, historia clínica, fecha de intervención, diagnóstico, intervención, tipo de injerto empleado, evolución del injerto y curso de la fusión, incidencias. En los registros del donador deberá incluirse sus riesgos, determinando riesgos de HIV, hepatitis, historia clínica de relaciones sexuales, historia de uso de drogas intravenosas, enfermedades de transmisión sexual en los últimos doce meses. El examen físico puede determinar riesgo elevado de infecciones por HIV, hepatitis, otras infecciones bacterianas o virales, riesgos de enfermedades de transmisión sexual, como úlceras genitales, herpes simple, sífilis, chancro, condiloma o lesiones perianales, evidencia de inyecciones percutáneas, hepatomegalia, ictericia, todo lo anterior contraindican la donación, al igual que una anamnesis con signos y síntomas de HIV, hepatitis, sepsis, cáncer o antecedentes de enfermedades como artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico, poliarteritis nodosa, sarcoidosis, enfermedad metabólica ósea. (14, 16)

### ***2.8.2 Técnica de extracción y conservación.-***

La extracción de la cabeza femoral debe realizarse en forma aséptica. En ese momento se toman muestras para cultivo, se libera a la cabeza de los tejidos blandos, se la baña en una solución de gentamicina para finalmente envasarla en tres envolturas esterilizadas de látex, se rotula con datos del paciente, nombre, número de historia clínica y fecha y la identificación del cirujano que realizó la extracción, luego es almacenada. El cirujano indica en el protocolo operatorio las condiciones en las cuales encontró la cabeza.

Para almacenar la muestra se ha intentado la conservación en mertiolate, liofilizado, uso de microondas, desinfección térmica, hueso hervido y calor húmedo. De los métodos de conservación con líquidos conservadores, desecación al vacío o liofilización, esterilización en óxido de etileno, irradiación, criopreservación, al momento el más usado es la conservación en frío. Se puede dejar la pieza a  $-20^{\circ}\text{C}$ , hasta por tres semanas a la espera de los resultados de laboratorio, posteriormente las muestras seguras se almacenan a  $-70^{\circ}\text{C}$  o a  $-80^{\circ}\text{C}$  y pueden durar hasta cinco años. Muchos estudios han revelado las bondades presentes en el hueso criopreservado de donantes en perder la antigenicidad, lo que permite su uso en cualquier paciente sin riesgo de rechazo. (5, 6, 11, 16)

La técnica de procesamiento incluye el lavado, que permite una mejor compactación y resistencia del injerto al diluir la grasa. En el procesamiento de la pieza se toma una muestra de tejido esponjoso para exámenes microbiológico y anatomopatológicos. La muestra inicialmente se almacena en triple malla tubular y triple bolsa de polietileno en forma temporal a  $-20^{\circ}\text{C}$ , hasta esperar los resultados de los siguientes exámenes: Cultivo de bacterias, cultivo de microbacterias directo y cultivo de micológico. Para una mejor preparación de los tejidos se requiere de una moladora y un agitador. El lavado concluye cuando los dos últimos enjuagues no se observan turbios. Los huesos son preparados, retirando todo tejido blando y fragmentándolos y en el caso del uso de solución se los almacena con soluciones de mertiolato al 1 por 1000 por quince días y 1 por 5000 por un mes; luego de lo cual se repite por otro mes en la misma concentración 1 por 5000. El material puede usarse luego de este tiempo y del control de dos exámenes bacteriológicos. El material se puede almacenar en un frasco desde donde se lo obtiene por medio de la manipulación con un personal entrenado o se almacena en

dos frascos, uno pequeño introducido en otro grande tal como se hace en las técnicas de refrigeración. Desde este medio es extraído y se lo enjuaga con solución salina, posteriormente se limpia de todo tejido blando o cartílago residual y se confeccionan injertos con tamaños de acuerdo a la necesidad del receptor. (14, 16)

Todos los registros son llenados por las personas encargadas del Banco de Injertos Óseos. Los tejidos son almacenados con una ficha clínica en espera de los resultados de laboratorio. Ante la duda de cualquiera de ellos o un dato positivo en la historia clínica los tejidos deben ser descartados. Junto al registro de la identificación del donador, debe estandarizarse los métodos de procesamiento y registros de injertos (5, 16)

Dentro de las técnicas de refrigeración, Inclán en 1942 difundió la siguiente: (14)

Técnica de Inclán para refrigeración:

1. Obtención aséptica de hueso estéril. El hueso no debe estar contaminado y debe ser obtenido siguiendo los mismos pasos que para una intervención quirúrgica.
2. Evitar la contaminación de los frascos y de su material, durante todo el proceso de manipulación.
3. Controles bacteriológicos repetidos, en especial cuando se saca huesos de los frascos y que no es totalmente vaciado.

En la conservación se emplean líquidos antisépticos como el Mertiolato (Merthiolate) y el Parafenol (cloruro de paraoctil, fenil-dietoxi di-metil bencil-amonio monohidratado) que podrían ofrecer algunas ventajas frente al refrigerado, al poder eliminar ciertas

contaminaciones y brindar protección contra enfermedades transmisibles como la sífilis, malaria, hepatitis. Su obtención desde el almacenaje y su uso es más fácil que el obtenido por refrigeración, en el cual hay que esperar que suba la temperatura, además el transporte del refrigerado hacia otro centro es más complicado. (14)

Dentro de la organización del Banco de Injertos Óseos un equipo diferente al operatorio se encarga de la preparación del injerto, además del retiro de tejido graso y muscular, deberá prepararlo en rodajas o molido; de cada extracción y donación se elaboran tres formularios, uno para la historia clínica del donante, otro para el Servicio que almacena el material y el último para los registros del Servicio de Traumatología.

### ***2.8.3 Receptor.-***

La persona que recibirá los injertos debe ser informada de los riesgos de transmisión de enfermedades, de la posibilidad de rechazo, etc. De igual manera debería realizarse a estos pacientes todos los exámenes que se realizaron al dador, para garantizar que el tejido a recibir tenga las mejores posibilidades de éxito y que el receptor se encontraba sano. Para utilizar el injerto que había sido almacenado, se lo hace el mismo día de la cirugía, se lo lava con una solución salina con 80mg de gentamicina; puede emplearse sólo solución salina abundante. Cuando se aplica injertos de esponjosa, retiramos toda la cortical y tejidos remanentes de la cabeza y se confeccionan trozos pequeños para el implante. Si por cualquier circunstancia no utilizamos el injerto sacado del congelador, éste deberá descartarse. Previo al implante del tejido, tomamos muestra de cultivo del área receptora, para en la eventualidad del desarrollo de una infección determinar si la zona receptora fue segura. (5)

Entre las ventajas que tenemos al usar un Banco de Injertos Óseos, están las siguientes:

- Disminución del tiempo de intervención
- Disminución del tiempo de anestesia
- Menos extensión del campo quirúrgico
- Mayor comodidad para el paciente y el médico
- Ahorro económico para la institución
- No se requiere de cirugía previa para obtener el injerto óseo.

Por otra parte, el disponer del injerto de banco permite realizar intervenciones que de otra manera no podrían ser efectuadas, como es el tratamiento de muchos tumores que de lo contrario tendrían que tratarse con la amputación de miembros. La realización de rescates protésicos sin disponibilidad de hueso de banco se limitarían a intervenciones de resección, sin posibilidad de colocar nueva prótesis. Por todas estas ventajas y la capacidad de almacenar tejidos óseos, varios centros han buscado implantar su propio Banco de Injertos Óseos. La aplicación de injertos óseos en cirugía traumatológica es una técnica de las utilizadas en la actualidad con gran difusión. El funcionamiento de un Banco de Injertos Óseos incluye la búsqueda de potenciales donantes, con técnicas de obtención, procesamiento, almacenamiento y distribución, regulado por organismos nacionales e internacionales. (11, 14)

El mejoramiento de las técnicas de preservación y esterilización y los avances quirúrgicos han permitido la creación de Bancos de Injertos Óseos y tejidos para obtener, procesar, almacenar, conservar y distribuir tejidos del sistema músculo esquelético: huesos, tendones, cartílago, fascia y ligamentos, que se utilizan en cirugías ortopédicas, de cabeza y cuello, plásticas

estéticas o reconstructivas, maxilofaciales y periodontales, en ocasiones asociado a diseños de inmunosupresión. (2, 35)

Un Banco de Injertos Óseos debe contar con instalaciones y material para la realización de sus actividades y tener protocolos para el procesamiento y preservación del aloinjerto. En el Banco se deben realizar controles internos de calidad, almacenamiento y distribución para cada tejido y garantizar, de acuerdo con la revisión científica actualizada, que se ha minimizado el riesgo inherente derivado del uso de material biológico. Los Bancos de Injertos Óseos deben contar con un registro donde consten los donantes, el número de tejidos recibidos, utilizados, no utilizados en stock, destruidos por razones médicas y caducados y la distribución de los aloinjertos, con los datos necesarios para la identificación de los mismos, con sus fechas y las pruebas que fueron realizadas, con el objetivo de hacer posibles, si son necesarios, controles biológicos posteriores a la implantación. Debe documentarse las relaciones mantenidas con otras instituciones, sanitarias o no, de índole investigativa, técnica, etc. así como los protocolos y las pautas a seguir. Estos bancos de huesos deben disponer de una organización y un régimen de funcionamiento adecuado, para asegurar una disponibilidad suficiente para la recepción y distribución de los tejidos. El funcionamiento de un Banco de Injertos Óseos puede presentar inconvenientes que llevarían a su cierre, entre estos factores se mencionan la falta de una legislación adecuada, falta de estándares de procedimientos, falta de cultura de la comunidad en relación al uso de los aloinjertos, que puede determinar escasez de donaciones. (2, 6)

## **2.9. FUNCIONAMIENTO DEL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS**

El funcionamiento de un Banco de Injertos Óseos debe reglamentarse para que conste en un organigrama, las funciones de cada miembro del equipo, aspectos administrativos y económicos. Debe incluirse protocolos para la autorización de donar y recibir injertos óseos, debe protocolizarse la solicitud de exámenes del donador y el receptor. Los servicios de Trabajo Social o Enfermería podrían controlar que el paciente ingrese con los exámenes solicitados según un protocolo establecido y solicitar exámenes de rutina actualizados. Para un correcto funcionamiento del Banco de Injertos Óseos, debe establecerse la provisión de materiales e insumos como son los frascos, en los cuales se almacenará el tejido óseo; las fundas plásticas estériles que servirán para envolver al frasco y sus respectivas cintillas para el cierre, el quirófano deberá contar con los frascos respectivos para recibir las muestras para cultivo e histopatológico.

En el momento de la cirugía un miembro del equipo quirúrgico se encargará de preparar el tejido óseo obtenido, quien será el responsable de llenar todos los datos en el registro de los pacientes donadores, rotular los frascos que contienen la pieza, así como también enviar las muestras para cultivo e histopatología de una muestra de la pieza obtenida; luego de procesada la muestra deberá llevarla hasta la congeladora donde será almacenada. El funcionamiento adecuado de la congeladora deberá ser supervisada por el coordinador del Banco de Injertos Óseos, en trabajo conjunto con el área de mantenimiento del hospital. La congeladora deberá estar conectada además a una planta eléctrica auxiliar para los casos de suspensión de la energía eléctrica; la misma persona que preparó la pieza se encargará de esperar los resultados

de cultivo e histopatología para registrarlo en el cuadernos del Banco de Injertos Óseos y anotar si se encuentra o no disponibles para su uso. Cuando se proceda al uso de los injertos de Banco, un miembro del equipo quirúrgico procederá a enviar una muestra del tejido donado y del lecho del receptor a cultivo e histopatología, esperará el reporte del laboratorio y los registrará en el cuaderno del Banco de Huesos; controlará que se encuentre registrado los datos de laboratorio exigidos para los pacientes receptores. El registro general de los pacientes receptores, donadores y su seguimiento es controlado por un coordinador general que debe constar en el organigrama. (1, 5, 11, 16)

## **2.10 ASPECTOS LEGALES**

Con el objeto de normatizar el proceso de donación y recepción de tejidos, se han establecido ciertos lineamientos legales. Esto permite manejar un mismo lenguaje entre las diferentes instituciones que manejan un Banco de Injertos Óseos. Entre ellas se incluyen ciertas definiciones como las siguientes:

**Transplante.-** Reemplazo de componentes anatómicos por otros provenientes del mismo receptor o de un donante vivo o muerto.

**Componente anatómico.-** Son los órganos, tejidos, células, etc.

**Donante.-** Es la persona de quien se extraen los componentes anatómicos.

**Receptor.-** Es la persona que recibe los componentes anatómicos.

**Autoinjerto.-** Reemplazo de unos componentes anatómicos por otros provenientes del mismo organismo. (36)



Los requisitos establecidos para donar son ser mayor de edad con estado de salud físico y mental adecuado. El donante y el receptor deben haber sido informados de las posibles consecuencias de sus decisiones luego de lo cual deberán firmar un consentimiento que se anexará a la historia clínica. El donante no deberá sufrir una incapacidad funcional debido a la donación y podrá retractarse de este procedimiento hasta el momento mismo de la intervención, sin que ello le implique ninguna responsabilidad legal. Por otra parte las personas que realicen la extracción de los tejidos, deberán dejar constancia por escrito de las características de los mismos y deberá establecerse que las operaciones para transplantes serán realizadas únicamente cuando existan posibilidades claras en mejora de la salud. (36)

Los centros médicos que deberán ser creados o autorizados para funcionar por el Ministerio de Salud Pública y en los cuales se puedan realizar la extracción de tejidos deberán contar con: laboratorio de inmunología en los cuales se puedan realizar exámenes pre y postquirúrgicos, laboratorio de hematología y bioquímica; Servicio de Neurología y electroencefalografía; Servicio de Cardiología y Medicina General (para casos de donantes cadavéricos); servicio quirúrgico y de anestesia; servicio de recuperación; equipos para conservación de órganos y componentes anatómicos; deberá contar con médicos especializados.(36)

Los componentes anatómicos serán distribuidos siguiendo un orden de prioridad científica, para lo cual se conformará una Comisión integrada por un delegado del Ministerio de Salud Pública, uno de la Federación Médica y uno por los especialistas en la materia. En la distribución de los componentes anatómicos no es permitida la comercialización. (36)

En el Ecuador se expidió en 1994 la Ley Nacional de Transplantes de Órganos y Tejidos, y su reglamento de aplicación RO356 el 8 de julio de 1998. El Reglamento Interno del ONTOT (Organismo Nacional de Transplante de Órganos y Tejidos) y el Código de Salud y las Reformas y adiciones a la Ley del Sistema Nacional de Salud, publicadas a finales del 2002 han brindado mayor dinamismo al desarrollo de la medicina en el Ecuador. Gracias al desarrollo de la medicina se ha logrado mejorar la salud de las personas y esto se debe en parte al desarrollo de las posibilidades de injertos. Muchos de los hospitales del Ministerio de Salud Pública están en capacidad de extraer, almacenar y proveer de injertos. El transplante de células y tejidos es un sector de la medicina que registra un fuerte crecimiento, por lo cual es necesario precautelar los derechos y la salud de los donadores y receptores. Debe promoverse la voluntariedad de las donaciones y la no remuneración, el anonimato entre donante y receptor, el altruismo del donante. Como principio no debe revelarse la identidad del receptor al donante o a su familia o viceversa (38)

A efectos de regular las definiciones desde el punto legal, se ha considerado ampliar varias concepciones como la definición de:

1. **Tejidos:** a todas las partes constituyentes del cuerpo humano formadas por células.
2. **Donante:** a toda fuente humana, viva o muerta, de células o tejidos.
3. **Obtención:** a un proceso por el cual se puede obtener los tejidos o células.
4. **Procesamiento:** las operaciones que implican la preparación, manipulación, preservación y acondicionamiento de los tejidos y las células destinados a su aplicación en el ser humano.
5. **Preservación:** la utilización de agentes químicos, alteración de las condiciones medioambientales u otros medios durante el procesamiento a fin de impedir o retrasar el

deterioro biológico o físico de las células o tejidos.

6. **Distribución:** es el transporte y la entrega de tejidos o células destinados a la aplicación en el ser humano.
7. **Efecto adverso grave:** cualquier hecho desfavorable vinculado con la obtención, evaluación, procesamiento, almacenamiento y distribución de tejidos y células que pueda conducir a la transmisión de una enfermedad transmisible o la muerte del paciente, o a estados que hagan peligrar su vida, a minusvalías o incapacidades, o que pueda dar lugar a hospitalizaciones o enfermedad, o las pueda prolongar.
8. **Reacción adversa grave:** una respuesta inesperada del donante o del receptor, incluida una enfermedad transmisible, asociada a la obtención o la aplicación en el ser humano de tejidos y células que resulte mortal, potencialmente mortal, discapacitante que produzca invalidez o incapacidad o que dé lugar a hospitalización o enfermedad, o las prolongue.
9. **Establecimiento de tejidos:** un banco de tejidos, una unidad de un hospital o cualquier otro centro en el que se lleven a cabo actividades de procesamiento, preservación, almacenamiento o distribución de células y tejidos humanos. El establecimiento de tejidos podrá encargarse también de la obtención o la evaluación de tejidos y células. (38)

En el RO (Registro Oficial) 198 se ratificó al ONTOT y se dispuso que las donaciones sean voluntarias y no remuneradas, de igual forma se prohíbe o restringe la importación de tejidos y células humanas. El ONTOT supervisará la forma de obtener las células y tejidos, que las pruebas de laboratorio sean efectuadas en un laboratorio acreditado. Los establecimientos donde se efectúen los trasplantes deben ser acreditados y deberán designarse para su manejo a un personal competente con formación en el ámbito de la medicina o biología, con una

experiencia de dos años en este campo. El ONTOT efectuará inspecciones y control de los establecimientos. Controlará la identificación de los tejidos y de los donantes hasta por treinta años posterior al proceso de la donación. En caso de exportación e importación de tejidos, el proceso deberá ser controlado por el ONTOT. Se llevará un registro de los centros acreditados para transplantes, que deberán emitir informes anuales de sus actividades. Los centros acreditados facilitarán el estudio de la ONTOT para que realice los estudios sobre posibles reacciones y efectos adversos que se presenten con los transplantes. La autoridad competente controlará que la obtención de células y tejidos se efectúe sin ánimo de lucro. Se establece que los donantes o familiares deberán recibir la información necesaria previa a su consentimiento para donar y deberá protegerse su anonimato al igual que la del receptor. El establecimiento de tejidos se encargará que la recepción, procesamiento, almacenamiento y distribución de células y tejidos sea adecuada y registrada, en casos que sea necesaria la participación de terceros en fases como de procesamiento, deberá establecerse contratos. Se establece que la donación de tejidos se podrá efectuar siempre y cuando no afecte la salud del donante, el médico que certifica la muerte no podrá ser el mismo que efectúe los transplantes. (38, 39)

## **2.11 BANCO DE HUESOS EN OTROS PAÍSES**

Desde el primer injerto de hueso, documentado en 1668 por Job Van Meekeren, hasta la actualidad se han creado varios Bancos de Huesos en el mundo. En 1990 en Estados Unidos había treinta Bancos de Tejidos. Con el fin de desarrollar mejor el Banco de Huesos aparecieron varias asociaciones como la Asociación Europea de Banco de Tejidos (AEBT) establecida en Francia en 1992. Actualmente esta asociación tiene cerca de 250 miembros,

incluyendo a Israel y a la Asociación Americana de Banco de Tejidos (AABT). Asia y el Pacífico por medio de su asociación de banco de tejidos para uso quirúrgico tiene 115 miembros. Con el apoyo de OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) desde el año 2000 se ha impulsado la creación de la Asociación Latinoamericana de Banco de Tejidos (ALABAT).

Se puede manifestar que no existe una ley universal para el manejo del banco de tejidos. Las legislaciones se basan en actas para transplantes en humanos, documentos elaborados en Europa, Estados Unidos y Australia, que han servido para implantar en varios países procedimientos que regulan el funcionamiento del Banco de Huesos. En Europa existen 2 grupos de países: en el primero que incluye al Reino Unido, Países Bajos, Turquía y Alemania, la extracción se realiza en base a un consentimiento del dador en vida o por los parientes más cercanos, procedimiento llamado *opting-in*; en el segundo grupo en el que se incluyen el resto de los países europeos, se permite la extracción de órganos y/o tejidos sin consentimiento previo, a no ser que exista una expresa prohibición para ello, es denominado *opting-out*. Argentina, Brasil, Uruguay y Cuba se han organizado en estructuras oficiales legales que dependen del Estado. Venezuela, Colombia y Perú están en proceso de desarrollar estas actividades. (47)

El Dr. Glyn Phillips Presidente de *Research Transfer Ltd del Reino Unido* y consultor en el programa de Bancos de Tejidos, manifiesta que se crean cada vez más los bancos de tejidos alrededor del mundo, gracias al apoyo de la OIEA, muchos utilizan técnicas de irradiación por

razones de seguridad y costo. Hasta el año 2001 los países participantes habían utilizado más de 220.000 aloinjertos, los cuales se valoran en 51.800 millones de dólares, mientras que el gasto de la OIEA llegó hasta a 6,3 millones de dólares en el mismo año. Estados Unidos utiliza anualmente 750.000 injertos, en general se calcula que en todos los países industrializados por año se esterilizan mediante radiación unos 600.000 injertos. El costo de los injertos varían de una zona a otra, en México la importación puede costar 400 dólares y llegar a costarle al paciente hasta 3.000 dólares por concepto de impuestos, derechos de importación, entre otros gastos. En Corea la importación desde los Estados Unidos puede costar hasta 10.000 dólares. Además de los costos, otra ventaja con la creación de Banco de Huesos en países en desarrollo es que los cirujanos pueden familiarizarse con los métodos de uso de aloinjertos. En América Latina la OIEA apoyó la creación de 7 bancos de tejidos. Desde 1993 se han inaugurado 37 nuevos bancos de tejidos: Argentina 11, Brasil 6, Chile 4, Cuba 10, México 4, Perú 1, Uruguay 1. (52)

En España el Banco de Huesos como un Instituto, inicio en 1986, conjuntamente con el Hospital Clínico de Barcelona y se constituyeron como miembros cofundadores de la *European Association of Tissue Banks*. Desde entonces mantiene una amplia estadística dentro del Estado Español, desarrollando técnicas propias y siguiendo protocolos. Inicialmente las muestras del Banco procedían de rodajas óseas que provenían de los procedimientos protésicos, de los cuales se obtenían cabezas femorales, plataformas tibiales y cóndilos femorales. Debido a las favorables evoluciones con sus pacientes, la utilización del Banco de extendió al empleo de los aloinjertos, es decir, aquellos procedentes de otro ser humano. Se observó desde un inicio que no existían diferencias significativas entre un autoinjerto,

principalmente de cresta ilíaca y un aloinjerto, con las ventajas que este último en cuanto a menor agresividad para con el paciente. La Fundación conserva a -80 grados centígrados las piezas y no más de 5 años, según el protocolo Europeo, y por la gran demanda no se han reportado pérdidas de piezas por este motivo. Ha reportado intervenciones quirúrgicas por sobre las 950 y complicaciones reportadas dependientes del injerto un 4% de reabsorciones del mismo. Las vías de obtención de material es a través de la cirugía de implantación protésica (hueso esponjoso) y de los donantes multiorgánicos y donantes de tejidos, de los que se obtiene huesos largos, planos, (córtico-esponjoso) y tendones. La Fundación mantiene relaciones interinstitucionales con Bancos del país y fuera de él. (44)

J. de Elejabeitia en la Clínica Universitaria de Navarra, realizó un estudio comparativo entre la incorporación de injertos óseos craneales intercalados, comparando los autoinjertos frescos y los aloinjertos criopreservados, reportando buenos resultados. Indicó que la posibilidad de transmisión de HIV en un aloinjerto óseo es de 1 en 1.000.000, si se añade criopreservación el riesgo disminuye a 1 en 8 millones y que prácticamente desaparece pasado los 6 meses. (45)

En 1950 se organizó el Banco de Tejidos de la Marina de los Estados Unidos como una respuesta para el tratamiento de las graves lesiones que se producían en sus soldados en la guerra de Corea. Este Banco estandarizó las técnicas de procesamiento y almacenamiento de huesos obtenidos de cadáveres, técnicas que aún permanecen vigentes en varios bancos del mundo. Luego de la creación de este primer Banco, otros se han desarrollado con el fin de solucionar varios procedimientos, especialmente de tipo reconstructivos de Ortopedia y en otras especialidades que se presentan en su medio. (40)

En México, Carlos de la Garza relata sobre el funcionamiento del Banco de Huesos, donde el personal de la coordinación de procuración de los hospitales identifica al donador potencial. En caso de que el paciente haya expresado con anterioridad su deseo de ser donador o si los familiares directos lo autorizan se llena la forma de consentimiento, el coordinador de trasplantes evalúa al donador realizando la historia clínica, examen físico, serología básica. (Antígeno de la superficie de la hepatitis B, anticuerpo de la hepatitis C, anticuerpos del VIH 1 y 2, brucelosis y VDRL). La procuración es realizada por el coordinador médico del Banco de Huesos, un equipo de residentes del departamento de traumatología y ortopedia y un técnico en procuración para la toma de cultivos, empaquetamiento e identificación de los tejidos. La procuración se realiza dentro de las primeras 15 horas o hasta 24 horas. Si el donador fue colocado en refrigeración a 4°C después del paro cardíaco, se toma una muestra de sangre del paciente que será conservada en la seroteca, para realizar exámenes complementarios (Anticuerpos core de la hepatitis B, anticuerpos Virus humano T linfotrópicos 1 y 2, Citomegalovirus) y almacenado por 10 años para estudios ulteriores. Los aloinjertos son empaquetados y clasificados al momento de la procuración y almacenados bajo técnica aséptica en ultra congeladores a -70 °C, donde permanecen en cuarentena, hasta obtener los resultados de los exámenes serológicos complementarios que descartan el riesgo de transmisión de enfermedades infecto-contagiosas y de los cultivos bacterianos tomados al momento de la procuración. Posteriormente se procesan asépticamente en el cuarto limpio Clase ISO 5 (Clase 100) y son nuevamente cultivados antes de ser empaquetados al vacío y almacenados en un ultra congelador de tejidos procesados a -70 °C o bien liofilizados y almacenados a temperatura ambiente en espera del resultado negativo de los cultivos para ser liberados, para su distribución. Adjunto a cada tejido se envían leyendas explicativas del



proceso y exámenes realizados; instrucciones de reconstrucción y sugerencias de aplicación así como un formulario que será llenado por el cirujano y enviado al banco para control y rastreabilidad del receptor. Los aloinjertos que se encuentran disponibles para su distribución son congelados o liofilizados: huesos masivos, fraccionados, en chips, granulados, pulverizados, desmineralizados; block tricortical, hueso-tendón-hueso, tendón de Aquiles y fascia lata, estos son solicitados por internet o por vía telefónica de cualquier ciudad del país.  
(50)

En México, Raúl Sierra refiere que algunas de las técnicas ortopédicas requieren de un aporte óseo extra, a fin de sustituir pérdidas o como puente en las fusiones óseas. El equipo planteó la posibilidad del uso de homoinjertos conservados en merthiolate. Utilizaron 70 homoinjertos, 47 con el fin de rellenar cavidades y 16 como puentes de integración. Los injertos se conservaron en merthiolate al 1:100, sin exposición a la luz solar, por un periodo mínimo de seis meses, a temperatura ambiente, extraídos de la conservación durante el acto quirúrgico receptivo y lavados con solución fisiológica, colocándolos en la zona receptora. Se logró la integración en 69 casos (98.5%) y sólo se presentó un caso de reabsorción, previo secuestro. El tiempo de integración fue entre seis meses a dos años. Se hizo énfasis en dos hechos: el primero, en el éxito de la integración y segundo en que la cirugía ortopédica mexicana ha contribuido en el desarrollo de la historia de este procedimiento.(51)

En Colombia, la creación del Banco de Huesos fue motivada por los progresos de la cirugía, especialmente en las áreas de trasplante de órganos y procedimientos reconstructivos, lo cual hizo necesario diseñar una serie de mecanismos para hacer efectiva la disponibilidad de tejido

óseo humano, tendones y piel, de una manera confiable, segura y suficiente para satisfacer la creciente demanda en Ortopedia y Traumatología. La Fundación Cosme y Damián, constituida en 1988, trazó como objetivo fomentar los trasplantes de hueso, por lo cual desarrolló y puso en marcha el proyecto del Banco de Huesos y Tejidos. El Banco es el ente operativo de la Fundación Cosme y Damián que es una institución privada sin ánimo de lucro. La fundación inició sus actividades en Junio de 1990. En sus inicios mantenía una relación con el Hospital San Ignacio y la Universidad Javeriana y recibió desde entonces el apoyo científico del Banco de Huesos de la Universidad de Miami. Desde 1997 mantiene una relación con la Fundación Santa Fé de Bogotá. El Banco de Huesos y Tejidos es considerado el único en Colombia y el primero de su género en Suramérica, debido al volumen de injertos que almacena, procesa y distribuye.

Camilo Soto reporta que anualmente se practican en promedio 110 extracciones de órganos incluyendo donantes en muerte cerebral y donantes cadavéricos. A partir de estas extracciones se procesan e implantan aproximadamente 2000 aloinjertos cada año. Además de la cirugía reconstructiva en traumatología, los aloinjertos de hueso y tejidos conjuntivos presentaron gran acogida en Periodoncia, Cirugía Maxilofacial, Cirugía Plástica y Otorrinolaringología. (40, 41) Celso Pedraza, en Colombia, realizó un estudio con botón interior en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, en el cual empleó injertos de tendón rotuliano en 45 pacientes con insuficiencia del LCA, reportando buenos resultados a 26 meses de seguimiento. (42) José Osma en Colombia describe un trabajo de 6 tumores benignos de comportamiento agresivo, con el tratamiento de injertos almacenados a -80 grados centígrados, con un promedio de integración de los mismos a los 11 meses. (43)

En Venezuela, el Instituto Médico La Floresta ha desarrollado un Banco de Huesos dirigido por el Dr. Eloy Montenegro, único en el país y representante del Banco de Huesos de la Universidad de Miami y del Centro Jackson Memorial de La Florida. El Banco cuenta con injertos provenientes de donantes seleccionados, los cuales son sometidos a diversas pruebas con el fin de obtener tejidos seguros y prevenir las posibilidades de transmisión de enfermedades infecciosas como el Sida. (46)

En Chile, Paulina Aguirre se refiere al riesgo de contraer enfermedades infecciosas al aplicar tejidos biológicos, provenientes tanto del donante, como en los procedimientos de almacenamiento, por lo que los aloinjertos deberían ser esterilizados por medio de radiaciones ionizantes. Desde 1998, con el apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica se formó el Laboratorio de Procesamiento de Tejidos Biológicos Radioesterilizados, el cual es liderado por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, que agrupa a varias instituciones como hospitales y laboratorios, por sistemas de referencias y contrarreferencias de tejidos. La radiación de tejidos presenta la ventaja que puede realizarse en el envase de almacenamiento final, incluyendo los tejidos congelados, disminuyendo así las posibilidades de contaminación posterior a la obtención de la muestra; los microorganismos se ven afectados por efectos directos dados por la energía que llega a la célula dañando el ADN y por indirectos que se produce por radiólisis del agua y por producción de radicales OH altamente reactivos y de corta vida. Debido a las características propias de cada microorganismo, se recomienda al igual que en los sistemas utilizados de congelación, realizar una selección adecuada de los donadores. Hasta el momento se ha procesado hueso humano de 45 donantes, al igual otros tejidos como piel humana de 64 donantes, piel de cerdo 175 donantes. El marco legal para

transplantes en Chile está dado por el Código Sanitario, donde señala la gratuidad de la donación y que ésta se efectúa en vida, en base a un consentimiento dado por el donador o por parientes cercanos, lo cual se denomina, *opting-in*. Existe así mismo una ley específica N° 19.451 que establece normas sobre transplantes y donaciones de órganos, publicada en abril de 1996. (47)

En Argentina, la implantación del Banco de Huesos se ha desarrollado como en otros lugares con la finalidad de brindar una mejor calidad de vida a los pacientes. El Banco de Huesos es una organización multidisciplinaria encargada de la obtención, preparación y almacenamiento de tejidos humanos. Para la conservación se utiliza temperaturas inferiores a -80 grados centígrados. Argentina tiene experiencia en Banco de tejidos con criopreservación ósea desde 1947, con el Dr. Otolenghi, para el tratamiento de tumores óseos. (48)

En el Perú, Carlos Apaza reportó un estudio sobre la reconstrucción del LCA vía artroscópica con la técnica de hueso tendón hueso y mostró similares resultados con estudios donde se empleaba aloinjertos criopreservados, a pesar de las complicaciones con el primero como son dolor fémoropatelar, atrofia del cuádriceps y dolor. (49)

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El desarrollo de los medios de transporte, el crecimiento poblacional, la violencia, entre otros factores, ha determinado que sean cada vez más frecuentes las lesiones óseas producidas por mecanismos de alta velocidad, que producen lesiones graves en el aparato locomotor, entre ellas la pérdida ósea. Ante estas circunstancias el empleo de injertos óseos homólogos constituye una alternativa válida para tratar estas patologías, por lo cual es necesario que los centros médicos de primer nivel cuenten con un Banco de Injertos óseos para satisfacer la demanda de sus usuarios.

Varios de los pacientes del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo requieren de injertos óseos homólogos. Al no disponer de un Banco de Injertos Óseos, los usuarios deben acudir a centros privados para adquirir estos tejidos. Por otra parte, el Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, realiza en promedio 5 cirugías semanales de prótesis total y parcial de cadera y rodillas, cuyas cabezas femorales, superficies de cóndilos femorales y mesetas tibiales, son desechadas, por cuanto no se dispone de un sistema organizativo para almacenar estos tejidos. De igual forma, el Banco de Sangre podría almacenar temporalmente las muestras en su congeladora, hasta la obtención de uno propio por parte del Servicio de Traumatología.

Por lo tanto, es factible que implantando un sistema organizado, podamos obtener fuentes de información clínica de los pacientes sometidos a prótesis y poder almacenar estos tejidos, para que luego puedan ser utilizados en otros pacientes que lo necesiten. La institución tiene la

fortaleza de contar con un grupo humano capacitado, que puede ejercer las técnicas de obtención, almacenamiento y uso de los injertos óseos.

El Hospital Eugenio Espejo es uno de los hospitales de mayor complejidad dentro del Ministerio de Salud Pública, tanto por su personal como por su infraestructura. En el año 2006, el Hospital Eugenio Espejo reportó las siguientes estadísticas: 446 camas (346 disponibles por deficiencia de personal), con un 85,5% de porcentaje de ocupación. El hospital registró 11.824 egresos en ese año y atendió en consulta externa a 152.393 usuarios y 32.236 emergencias. El promedio de estadía hospitalaria fue de 8,1. Se realizaron 5.182 cirugías de las cuales el 10,7% correspondió a Traumatología (sin incluir las realizadas en Urgencias).

El Servicio de Traumatología registra una alta demanda tanto en consulta externa, emergencias y hospitalización. En hospitalización cuenta con un área física exclusiva para pacientes de traumatología y en los pisos, un área para otras especialidades, justamente debido a la gran demanda de atención médica. El Hospital Eugenio Espejo recibe usuarios de Quito y Pichincha y es un centro de referencias desde otros centros médicos, en especial de provincias del norte del país. Un alto porcentaje de sus usuarios no poseen ingresos económicos fijos, lo que determina que el obtener implantes o aloinjertos sea complicado, llevando a que sus días de hospitalización sean prolongados, causando grandes egresos para la institución.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVOS GENERALES**

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas que requieren injertos óseos al proporcionar al Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo un Banco de Injertos Óseos Homólogos que cuente con los protocolos de manejo a través de un Reglamento Interno para su uso, donde se describan aspectos administrativos, económicos y técnicos.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 4.2.1. Realizar encuestas a los usuarios para determinar el nivel de conocimiento, actitudes y prácticas sobre el uso de injertos óseos.
- 4.2.2 Protocolizar los exámenes prequirúrgico a los usuarios donadores y las técnicas para obtener los tejidos.
- 4.2.3 Protocolizar las fuentes de información sobre los pacientes receptores, para poder establecer un seguimiento.
- 4.2.4 Establecer las normas que determinen cuales tejidos del dador son seguros.
- 4.2.5 Procurar el uso inmediato de los aloinjertos de los usuarios que lo necesiten, sin que el factor económico sea un impedimento

## 5. METODOLOGIA

El Proyecto de implantación del Banco de Injertos Óseos requirió de un trabajo observacional, descriptivo, transversal en un tiempo determinado. Se reportó un conjunto de casos de usuarios que acudieron al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Eugenio Espejo. Como instrumento estadístico usamos encuestas por medio de las cuales fueron identificados los usuarios. Por su característica de estudio observacional sirvió de base para la elaboración de la hipótesis.

En una primera encuesta se procedió al estudio de los usuarios que ameritaban injertos óseos, esto es a los pacientes que durante una fecha determinada se encontraban en el centro médico antes indicado, quienes por su patología de base requerían de injertos óseos. Por medio de dicha encuesta se determinó las características propias de estos usuarios al emplear variables como:

- **Ocupación.-** Donde se indicaron la totalidad de los datos que proporcionaron los usuarios
- **Procedencia.-** Fue señalada el lugar de origen de los usuarios según la provincia
- El tiempo de evolución de la patología.- Fue indicada en meses con escala de tres meses.
- **El Diagnóstico al Ingreso.-** Fue determinado por el médico tratante el cual fue dado a conocer al usuario.
- **Fuente de obtención de injertos.-** Fue identificada como el tipo de injerto colocado.
- **Días de Hospitalización.-** Se usó como indicador días y la escala fue de siete días.



La segunda encuesta realizada a otro grupo de usuarios en diferente fecha determinó el nivel de conocimiento, actitud y práctica (CAP) ante un Banco de Injertos Óseos, se emplearon variables como

- Ocupación.- En las cuales se incluyó la totalidad de respuestas dadas por los usuarios.
- Edad.- Fue determinada en años con escala de diez años.
- CAP.- Se registró con características dicotómicas.

Para el reporte de los datos utilizamos frecuencia por tratarse de un estudio observacional que se detalla a continuación:

- Para las estadísticas descriptivas cuantitativas de tendencia central utilizamos promedio.
- Para estadística descriptiva de dispersión utilizamos desviación estándar.
- Para estadística descriptiva cualitativa utilizamos porcentajes.
- Para gráficos en variables cualitativas utilizamos *pie* y gráficos de barras.

## **REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS**

Se procedió al desarrollo de dos encuestas:

a) La primera encuesta llamada *Pacientes que Ameritan Injertos Óseos*, fue de tipo mixta y consistió de 24 preguntas abiertas que se realizaron para determinar el grado de necesidad de un Banco de Injertos Óseos. Un solo encuestador realizó las entrevistas, las cuales fueron explicadas al entrevistado. Previo al inicio de las mismas y para validarlas se realizaron diez

encuestas de prueba para determinar si las preguntas eran claras, si se podían obtener respuestas adecuadas y si se empleó un lenguaje sencillo para efectuarlas. Las encuestas fueron realizadas por el autor, previo el estudio de las mismas para cumplir los objetivos de esta investigación. En la primera parte de la misma constaron datos de filiación y en la segunda se desarrolló la encuesta abierta para determinar el diagnóstico, tiempo de evolución de la patología, el tratamiento realizado y la fuente de obtención de los injertos óseos. De la misma manera se determinó los días de hospitalización y el costo que se requirió para obtener los injertos. Los resultados se obtuvieron en forma porcentual y se procedió al análisis de los mismos utilizando:

- Criterios de inclusión: todos los usuarios del Servicio de Traumatología que necesitaron injertos óseos y que voluntariamente aceptaron participar en el presente estudio entre los meses de octubre del 2005 y abril del 2006.
- No se establecieron criterios de exclusión.

b) La segunda encuesta llamada *Nivel de Conocimiento, Actitud y Práctica de los Usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo* fue de tipo cerrada, con un total de 10 preguntas. En la encuesta se determinó datos de filiación, el grado de conocimiento, actitud y práctica ante un Banco de Injertos Óseos. Se analizó las preguntas y se realizó pruebas por medio de entrevistas previas a los usuarios para determinar su validación. Las entrevistas fueron realizadas por el autor y por estudiantes del área de salud con nivel de instrucción superior incompleta, que fueron capacitados para garantizar un lenguaje único al momento de realizar las entrevistas y el análisis de cada una de las preguntas. Las preguntas fueron

explicadas al entrevistado y los resultados fueron obtenidos en forma porcentual y se procedió al análisis de los mismos utilizando:

- Criterios de inclusión: todos los usuarios del Servicio de Traumatología que voluntariamente aceptaron participar en el presente estudio y que permanecían hospitalizados en la segunda quincena de mayo del 2006.
- No se establecieron criterios de exclusión.

## **6. DESARROLLO DE LA TESIS**

### **IMPLANTACION DEL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS**

#### **6.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

##### **6.1.1 FASES**

###### **FASE A**

1. Autorización del Jefe del Servicio de Traumatología y del Subdirector Técnico del Hospital Eugenio Espejo para desarrollar lo planificado. Esto es importante para recibir la colaboración de los médicos que laboran en el Servicio de Traumatología, para la solicitud de exámenes a los pacientes y en el procesamiento de los injertos. Por parte del Hospital deberá proporcionarse el material necesario para este proyecto, como es el caso de una congeladora para la conservación de los tejidos y otra para el transporte, que mantengan temperaturas de entre -80 y -110 grados centígrados bajo cero.
2. Revisión de la bibliografía nacional e internacional; análisis de la Ley del Sistema Nacional de Salud y otras leyes del país sobre el tema.
3. Elaboración de un formulario sobre los pacientes que ameritan injertos. Esto es importante para conocer exactamente la realidad del Servicio de Traumatología sobre la necesidad de los pacientes de injertos óseos y los inconvenientes que presentaron los usuarios para obtener los tejidos, así como también los costos por hospitalización que asume la unidad operativa por tener a un paciente en espera de conseguir injertos óseos.

**FASE B**

1. Solicitud para la implantación del área física en traumatología de las congeladoras para almacenar los injertos óseos.

**FASE C**

2. Elaboración de un reglamento interno y organigrama para el Banco de Injertos
3. Elaboración de un formulario de aceptación para los pacientes donadores
4. Elaboración de un protocolo de solicitud de exámenes para los pacientes donadores, deberá incluirse un estudio de cultivo de líquido articular, el laboratorio asignado debe cumplir con controles de calidad, debe ser acreditado y una parte de las muestras deben ser enviadas a otros laboratorios nacionales o del exterior para obtener datos cruzados
5. Elaboración de un protocolo para la obtención de los tejidos óseos y su almacenamiento
6. Elaboración de un formulario de aceptación para los pacientes receptores
7. Elaboración de un formulario para el seguimiento de los pacientes receptores en el cual se incluya el reporte histopatológico de la lesión.

**6.1.2 FACTIBILIDAD**

Para que la actividad propuesta tenga altas posibilidades de éxito, se ha considerado el nivel de especialización del Hospital Eugenio Espejo, considerado como un Hospital de Especialidades por la Dirección Provincial de Salud, a diferencia de otros hospitales generales y especializados con que cuenta la provincia. Esto permite disponer de personal capacitado en el

tema, lo que será necesario para la fase de obtención de muestras y preparación de injertos.

Al ser un hospital de referencia regional y nacional, el flujo de pacientes es alto, lo que permite tener la base de usuarios necesario para nuestro trabajo. El Banco de Injertos Óseos no requiere de una inversión excesiva que limite la implementación del mismo. El rubro más alto (una congeladora) puede incorporarse al presupuesto anual o autofinanciarse a través del propio Servicio de Traumatología.

La implantación del Banco de Injertos Óseos requiere de la realización de un Reglamento Interno para normar todas sus actividades administrativas y que incluya la incorporación del recurso humano de la institución.

Para que el Banco sea un proyecto factible se requiere de varios factores entre los que se encuentran los siguientes: el componente técnico que incluye la sensibilización de las autoridades y la preparación del recurso humano, el componente administrativo que consiste en fortalecer la capacidad en este campo del Servicio de Traumatología, y, del componente políticos que incluya un acercamiento a las autoridades del Hospital y directores de servicios afines, en conjunto con otros Departamentos involucrados en el proyecto.

### **6.1.3 SIGNIFICANCIA**

Los pacientes que necesitan de urgencia los aloinjertos y que por ello deben esperar y en ocasiones resignarse a no tenerlo serán los mayores beneficiarios del uso del Banco de Tejidos

Óseos. En nuestra ciudad pocas son las unidades médicas que cuentan con este Servicio y son para sus propios pacientes (dos unidades de salud en la Provincia de Pichincha). Siendo el Hospital Eugenio Espejo el más grande del Ministerio de Salud Pública es imprescindible que cuente con uno propio.

La experiencia en el manejo de este tipo de injertos, puede significar formar las bases para implementar una Banco de Huesos propiamente dicho y de otros tejidos que sería el primero del país.

#### **6.1.4 INSTALACIONES, BLANCO Y APOYO EXTERNO.-**

El Banco funcionará en el Hospital Eugenio Espejo de la ciudad de Quito, en lo que corresponde el Servicio de Traumatología, con su área de hospitalización y quirófanos. Los pacientes que se incluirán serán todos los cuales ameriten la colocación de injertos óseos, para lo que llevaremos un adecuado registro de los mismos. Deberá solicitarse a las autoridades del Hospital el equipamiento adecuado para la Implantación del Banco de Tejidos Óseos. El apoyo externo podría provenir de los proveedores de implantes ortopédicos para la institución. Al momento se encuentra en proceso la acreditación por parte de la ONTOT (Organismo Nacional de Transplantes de Órganos y Tejidos).

#### **6.1.5 PROBLEMAS ESPECIALES**

El cambio o rotación frecuente de autoridades en el hospital puede determinar que en algún

momento ya no consideren importante el establecimiento de un Banco de Injertos Óseos.

La implantación de las congeladoras es indispensable para la realización del presente trabajo, por lo que se requerirá una atención especial en este punto.

Las huelgas consideramos que no afectarían el desenvolvimiento del Banco de Injertos Óseos.

## **6.2 IMPLANTACION DEL BANCO DE INJERTOS OSEOS**

### ***6.2.1 Funcionamiento.-***

Para establecer normas para la toma de injertos y para solicitar exámenes prequirúrgicos, se revisó la bibliografía y se estableció los mecanismos para lograr tejidos almacenados seguros.

Por medio de la implantación de un Reglamento Interno se determinó la persona responsable de recibir datos de los pacientes donadores y receptores para poder realizar un seguimiento, de la misma manera agilizar el proceso de donación-recepción.

Para el cumplimiento de los objetivos es indispensable la implantación de un Banco de Huesos dentro de la institución, para lo cual necesitamos considerar tres aspectos para garantizar un buen funcionamiento del mismo:



- a.- Recepción del tejido donado
- b.- Almacenamiento del tejido
- c.- Utilización del tejido por un paciente receptor

#### **a. Recepción del tejido donado**

Las fuentes de tejido donado, son las cabezas femorales, cóndilos femorales y plataformas tibiales, de los pacientes sometidos a artroprótesis que acuden al Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, para lo cual se ha establecido requisitos que deben ser llenados previa su aceptación como donador, este formulario debe ser registrado por el Médico Tratante que ha observado al paciente desde la consulta externa, de igual forma debe llenarse un formulario de aceptación por parte del paciente que autoriza el uso de sus tejidos.

#### **b.- Almacenamiento de tejidos**

La institución debe proporcionar al Servicio de Traumatología un congelador que registre temperaturas inferiores a 80 grados, que permanezca bajo el control administrativo y técnico de este Servicio. Provisionalmente se podrá almacenar los tejidos en la congeladora del Banco de Sangre de la Institución. Deben existir dos compartimentos en la congeladora uno para los tejidos listos para utilizarse y otro para los tejidos que se encuentran en espera de exámenes de laboratorio.

**c.- Utilización del tejido por un paciente receptor.-**

El paciente receptor debe ser identificado para poder realizar un seguimiento el cual es seleccionado por los médicos tratantes del Servicio de Traumatología. De igual forma debe firmar un consentimiento que faculta a los médicos de la unidad, implantar tejidos en su cuerpo.

Luego de justificar la necesidad de un Banco de Injertos Óseos por medio de encuestas y la implantación del mismo, el Servicio de Traumatología estará en la capacidad de seleccionar donadores que provengan de artroplastías en un primer momento, con exámenes prequirúrgicos y consentimiento firmado. El tejido se almacenará en una ultracongeladora, desde donde se dispondrá de su uso para receptores de igual manera previamente seleccionados y bajo un Reglamento establecido por la Unidad.

**6.2.2 Costos.-** Para la implantación del Banco de injertos óseos se necesita adquirir una ultracongeladora con valores en el mercado de siete mil dólares americanos, costo que varían de acuerdo a su capacidad de almacenamiento.

La mayoría de los exámenes de laboratorio e interconsultas de especialidad para pacientes tanto donadores como receptores se realizan de rutina, por lo tanto no significa un egreso económico extra para la institución. Los exámenes que no son de rutina y se piden a los usuarios para el Banco de Injertos son: PCR, HIV, VDRL, Hepatitis, cultivo de líquido

articular, examen histopatológico. Las interconsultas adicionales se solicitan a: Odontología, Ginecología, Urología. En el anexo 2 se puede observar el costo de algunos exámenes en la institución.

No se determinó costos indirectos como consumo de luz, agua, etc. Tampoco se determinó el costo de una interconsulta que en la actividad privada puede estar alrededor de los veinte y cinco dólares. En el Hospital, por tratarse de personal con remuneración mensual fija no se cancela por el número de interconsultas realizadas, pero se ha estimado puede estar próximo al valor de una consulta externa, esto es de un dólar.

Los costos directos que generaría el implantar el Banco de injertos está determinado por las tres fundas plásticas, un frasco de cristal y cintas de hilera para cada uno de los pacientes, que sumado a los exámenes extras que deben ser realizados por almacenar los tejidos óseos se encuentran en treinta dólares americanos.

## **7. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **7.1 FORMULARIOS DE CONSENTIMIENTOS INFORMADOS**

El formulario del consentimiento informado se presenta en el anexo número 3

### **7.2 FORMULARIO DE ENCUESTAS**

El formulario de las encuestas se presenta en el anexo número 3

### **7.3 PROTOCOLO PARA OBTENER Y ALMACENAR ALOINJERTOS**

1. Obtener la cabeza femoral de un paciente previamente considerado como donador
2. Retirar todo cartílago de la cabeza y preparar en rodajas o molido
3. Tomar dos muestras para cultivo y antibiograma y almacenar en dos tubos con caldo de cultivo, por separado.
4. El primer tubo se enviará a laboratorio para su respectivo análisis.
5. Lavado con abundante solución salina, hasta obtener un líquido claro
6. Envolver en gasas cada injerto y colocar en un frasco estéril y tapar
7. Colocar el frasco en una funda estéril y amarrar con cinta
8. Colocar en una segunda funda estéril y amarrar con cinta
9. Sobre la segunda funda estéril colocar el segundo tubo con la muestra para cultivo y antibiograma y proceder a la identificación de la muestra, colocada en un esparadrapo; con

datos como nombre del donador, número de historia clínica, edad, diagnóstico, tipo de sangre, extraído por, almacenado por, tipo de injerto(en rodajas o molido), fecha.

10. Colocar el frasco en una tercera funda, no estéril y amarrar
11. Colocar el frasco en una congeladora a -80 °C, sitio en el cual podrá durar hasta un año; o a -40 °C donde puede almacenarse por 6 meses. Otras alternativas para almacenar es en nitrógeno líquido.

## **7.4 REGLAMENTO INTERNO PARA EL USO DEL BANCO DE INJERTOS ÓSEOS**

### **CAPITULO 1: GENERALIDADES**

#### *A.- Finalidad del Banco de Injertos Óseos*

1. El Banco de Injertos Óseos es un centro de investigación y de apoyo social sin fines de lucro.
2. Prioritariamente sus beneficiarios serán las personas de menores recursos económicos.
3. Por medio del Banco de Injertos Óseos debe lograrse un menor tiempo de hospitalización para los pacientes que requieren injertos óseos.
4. Por medio del Banco de Injertos Óseos deberá obtenerse mejores resultados en el tratamiento de los pacientes que requieren de injertos óseos.

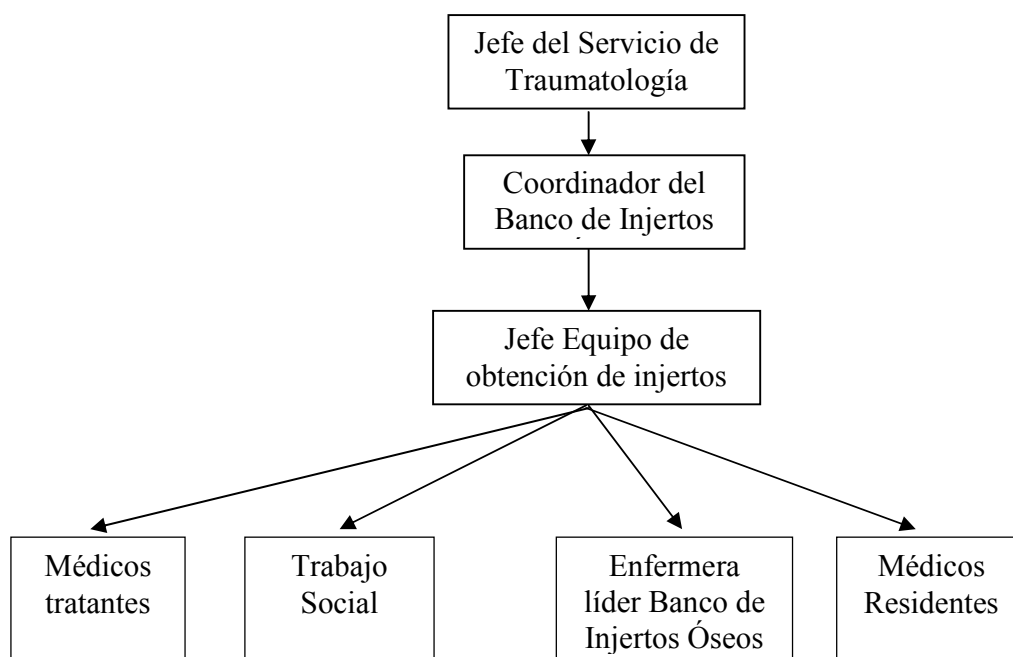
#### *B. Dependencia del Banco de Injertos Óseos*

1. El Banco de Injertos Óseos pertenece al Hospital Eugenio Espejo, por lo tanto es del Estado, pero mantiene autonomía administrativa y podrá generar recursos para la institución.

## CAPITULO 2 ADMINISTRACIÓN

### A. Diseño del organigrama

#### 1. Organigrama



### B. Funciones de los miembros del equipo del Banco de Injertos Óseos

1. El Jefe del Servicio de Traumatología coordinará con las autoridades del Hospital, para conseguir los recursos necesarios que sostengan al Banco de Injertos Óseos, emitirá mensualmente las estadísticas proporcionadas por el coordinador y fomentará la actualización de conocimientos para el equipo de obtención de injertos.
2. El coordinador del Banco de Injertos Óseos puede ser un administrador en salud o de ramas afines, será responsable del manejo estadístico, informativo, económico, etc, y será designado por el Jefe del Servicio.
3. El Jefe del Equipo de obtención de injertos será un médico tratante de traumatología,

designado por el Jefe del Servicio. Se encargará del aspecto técnico del manejo del Banco de Injertos Óseos. El equipo de obtención de injertos estará integrado por los médicos tratantes que obtengan piezas óseas en los procedimientos quirúrgicos y por una enfermera designada por el Jefe del Servicio.

4. Los médicos tratantes, miembros del equipo de obtención de injertos, serán aquellos que realicen procedimientos de extracción de segmentos óseos, que sean designados por el Jefe del equipo de extracción de injertos. Deberán obtener, preparar y almacenar las piezas con normas de asepsia y antisepsia, según los protocolos del Banco de Injertos Óseos. Remitirán a trabajo social la solicitud de exámenes previo a las cirugías.
5. Trabajo social certificará a los pacientes que estén listos para las cirugías, los cuales deberán tener los materiales de osteosíntesis, prótesis, los exámenes prequirúrgicos y autorizaciones para donar, que constan en el protocolo de los usuarios del Banco de Injertos Óseos.
6. La enfermera líder del Banco de Injertos Óseos será designada por el Jefe del Servicio, controlará que el personal de enfermería del Servicio de Traumatología, inspeccione las Historias Clínicas de los pacientes que serán sometidos a prótesis, tengan las autorizaciones firmadas y los exámenes prequirúrgicos. Controlará el funcionamiento de la congeladora, el registro adecuado de las muestras, las piezas utilizadas y por usarse, conjuntamente con el coordinador y el Jefe del equipo del Banco de Injertos Óseos.
7. Los médicos residentes del equipo de obtención de injertos, serán aquellos que ingresan a las cirugías para este fin, deberán cumplir las indicaciones del médico tratante y llenar los formularios que constan en el manejo del Banco de Injertos Óseos.

*C. Registros e insumos para los pacientes que utilizan el Banco de Injertos Óseos*

1. El Servicio de Traumatología contará con un formulario de consentimiento firmado para donar que será llenado por el paciente y será proporcionado por Trabajo Social.
2. El Servicio de Traumatología contará con un registro de exámenes de pacientes donadores que deberán realizarse tres meses antes de la cirugía, este formulario será entregado por el médico tratante en la consulta externa y controlado a que se realicen por trabajo social.
3. El Servicio de Traumatología contará con un protocolo para la extracción, preparación y almacenamiento de las piezas óseas, el cual será ejecutado por el médico tratante principal de la cirugía. El material para almacenar como fundas, frascos y el funcionamiento de la congeladora será controlada por el coordinador del Banco de Injertos Óseos, con la ayuda de la líder de enfermería.
4. El registro de las piezas que se encuentran pendientes o listas para el uso será llevado por el coordinador del Banco de Injertos Óseos.
5. El uso de las piezas del Banco de Injertos Óseos será autorizado por el médico tratante, previo el pago o exoneración por uso de las mismas.
6. El Servicio de Traumatología contará con un formulario que deberá ser llenado por los pacientes receptores de injertos y deben ser entregados por Trabajo Social.

### CAPITULO 3: MANEJO ECONÓMICO

*A.- Fuentes de financiamiento*

1. El financiamiento para el funcionamiento del Banco de Injertos Óseos estará dado por el Hospital Eugenio Espejo.



2. Las instituciones públicas, privadas o los organismos no gubernamentales (ONGs) podrán hacer donaciones.

*B.-Generación de recursos económicos por el Banco de Injertos Óseos*

1. El Banco de Injertos establecerá un copago por el uso de una pieza de injertos óseos el valor de cincuenta dólares (USD50) generados por un estudio anual de costo directo y un estimado de indirecto. Los pagos se realizarán en la Caja del Hospital .
2. El coordinador del Banco establecerá el valor por piezas óseas en base a un estudio anual de costos.
3. No se recibirán pagos en ninguna área del Servicio de Traumatología.
4. Podrá suspenderse el copago por uso de los injertos en los casos de pacientes de escasos recursos económicos, previo al visto bueno de Trabajo Social.

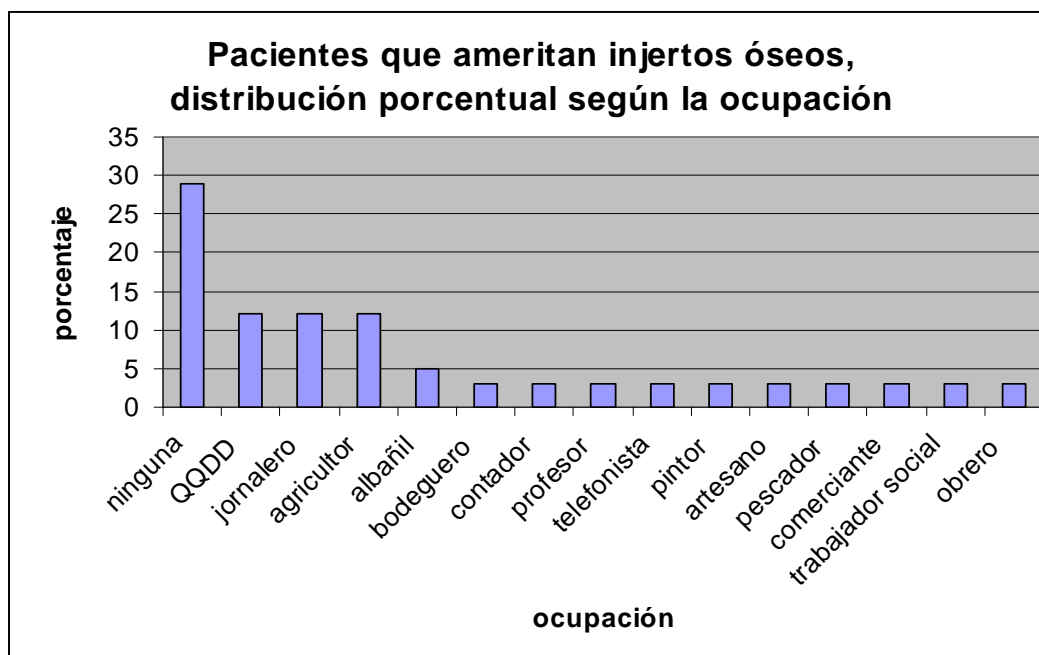
## **8. RESULTADOS**

### **8.1 ENCUESTA N° 1, *PACIENTES QUE AMERITAN INJERTOS ÓSEOS* (n =34)**

Desde el 29 de octubre del 2005 hasta el 11 de abril del 2006, se realizaron 34 encuestas a los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo que ameritaban injertos óseos, 10 del sexo femenino (29%) y 24 del masculino (71%)

El promedio de edad de los encuestados fue de 42 años, con una mediana de 41 años, una desviación estándar de 18 y el rango de 16 a 85. Según la ocupación, 10 encuestados (29%) no tenían ninguna. Quehaceres domésticos, jornalero y agricultor fueron las actividades reportadas más comunes, que en conjunto representaron 12 pacientes (35%).

*Gráfico N° 1: Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según la ocupación, abril del 2006*



**Fuente:** Encuesta

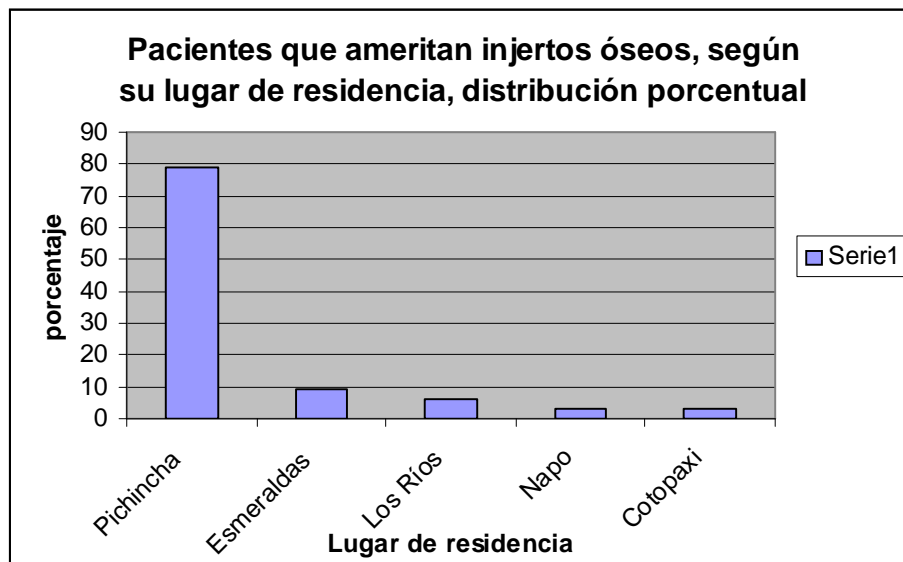
**Elaboración:** Stalin Cañizares

Con relación al nivel de instrucción, 17 encuestados terminaron la educación primaria (50%), 7 terminaron la secundaria, y 2 la superior. Ocho personas encuestadas no tenían ningún tipo de instrucción (24%).

Según el lugar de nacimiento, 10 personas encuestadas eran provenientes de Quito (29%), 5 de la Provincia de Pichincha, 6 de Los Ríos, Manabí y Esmeraldas 3 cada una; Loja y Bolívar 2 cada una; Cotopaxi, Chimborazo y Napo 1 cada una.

Según el lugar de residencia 22 encuestados (65%) provenían de Quito.

**Gráfico N° 2:** *Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el lugar de residencia, abril del 2006*

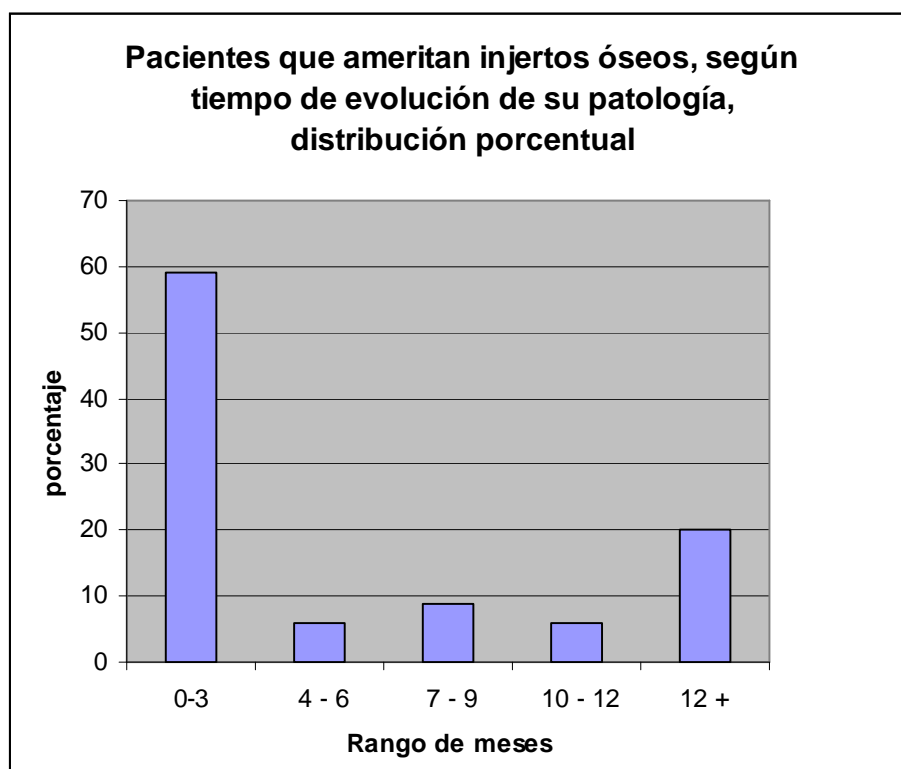


**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

Según el tiempo de evolución de la patología, en su mayoría fue menor a 1 mes (10 casos o 29%).

**Gráfico N° 3:** *Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el tiempo de evolución de su patología, abril del 2006*



**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

Entre los usuarios que ameritaban injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, los diagnósticos al ingreso más comunes fueron fractura de fémur y fractura de tibia (18% cada uno), seguido de pseudoartrosis de fémur y de tibia (9% cada uno), como se detalla en la Tabla N° 1.

**TABLA N° 1:** Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el diagnóstico al ingreso, abril del 2006

DIAGNÓSTICO	N°	%
Fractura de fémur	6	18
Fractura de tibia	6	18
Pseudoartrosis de fémur	3	9
Pseudoartrosis de tibia	3	9
Fractura de radio	2	5
Fractura subcapital	2	5
Quiste óseo	1	3
Fractura por arma de fuego en antebrazo	1	3
Fractura intertrocantérica	1	3
Fractura patológica subtrocantérica	1	3
Fractura supracondílea	1	3
Faltante óseo tibia	1	3
Fractura de tobillo	1	3
Fractura de meseta tibial	1	3
Fractura subtrocantérica	1	3
Artrosis de cadera	1	3
Osteosarcoma	1	3
Aflojamiento de prótesis de cadera	1	3

**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

La mayoría de pacientes que ameritaban injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo no tenían un trabajo fijo, es así como *ninguna ocupación* representó el 29,4%, *quehaceres domésticos y jornalero* 11,7% cada uno, como se detalla en la tabla N° 2.

**TABLA N° 2:** Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, según la relación de la ocupación con el diagnóstico, abril del 2006.

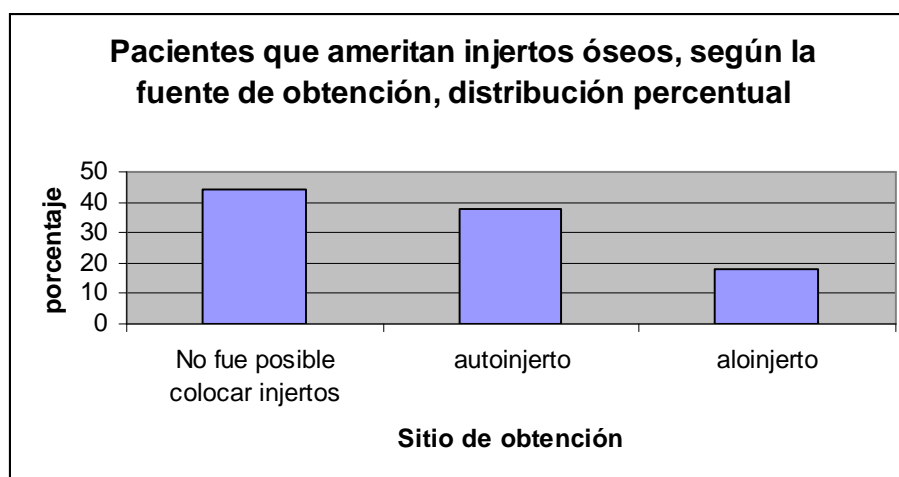
Ocupación Diagnóstico	Ninguna	Q.D.	Jornalero	Agricultor	Albañil	Otra
Fractura fémur		1	2		2	1
Fractura tibia	1			1		4
Pseudoartrosis fémur				1		2
Pseudoartrosis tibia	2					1
Fractura radio	1	1				
Fractura subcapital	1					1
Quiste óseo		1				
Fractura por arma de Fuego huesos antebrazo				1		
Fractura intertrocantérica	1					
Fractura patológica Subtrocantérica		1				
Fractura supracondilea	1					
Faltante óseo de tibia			1			
Fractura de tobillo			1			
Fractura meseta tibial						1
Fractura subtrocantérica				1		
Artrosis de cadera	1					
Osteosarcoma	1					
Aflojamiento prótesis de Cadera	1					

**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

Según la fuente de obtención de los injertos, en 15 (44%) de usuarios no fue posible colocar injertos.

**Gráfico N° 4:** *Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según la fuente de obtención de los injertos, abril del 2006*



**Fuente:** Encuesta

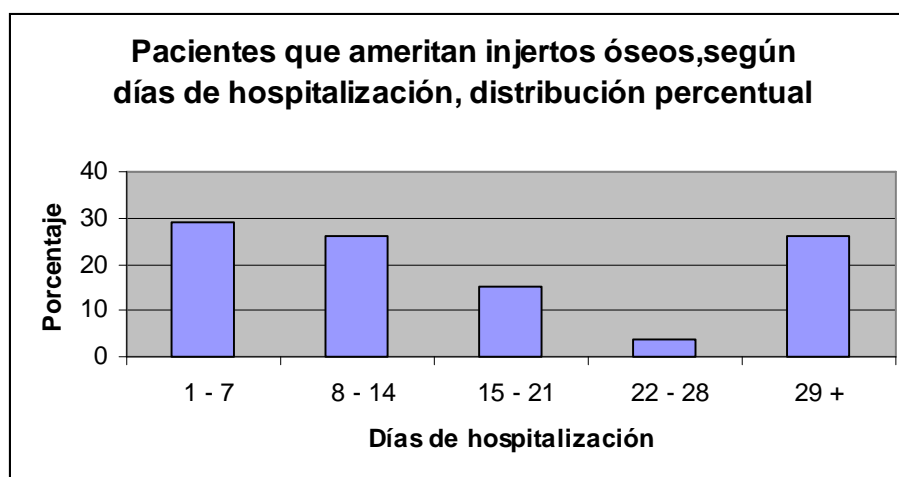
**Elaboración:** Stalin Cañizares

En lo referente a costos, 15 usuarios no realizaron egresos económicos por este concepto debido a que no fue posible su adquisición; 13 usuarios en quienes se usó autoinjertos tampoco ameritaron egresos económicos. En 6 usuarios que requirieron aloinjertos se realizaron egresos económicos, 1 con un egreso de cien dólares americanos (USD100), 1 con egreso de dos mil dólares (USD 2,000) y los 4 restantes con valores de doscientos dólares cada uno.

Los días de hospitalización que permanecieron los usuarios fue inferior a 14 días en 19 pacientes (55%).



**Gráfico N° 5:** *Pacientes que ameritan injertos óseos en el Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según los días de hospitalización, abril del 2006*



**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

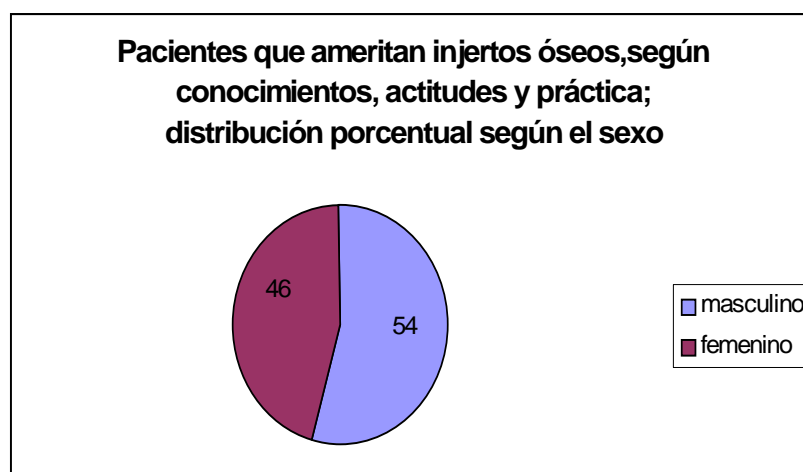
En cuanto a la dificultad para obtener injertos, todos los/las encuestadas encontraron problemas al recurrir a otras instituciones fuera del Hospital. Algunos participantes rechazaron la idea de colocarse injertos debido al factor económico.

En cuanto a observaciones no se registró ninguna en 18 (53%) casos. Nueve encuestados hicieron evidente la necesidad de injertos; 4 continuaban hospitalizados; en 2 existía faltante óseo no resuelto y uno se quejó de los costos de los injertos.

## **8.2 ENCUESTA N° 2 NIVEL DE CONOCIMIENTO, ACTITUD Y PRÁCTICA DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO (n= 52)**

En mayo del 2006 se realizó la segunda encuesta a la totalidad de los usuarios del Servicio de Ortopedia y Traumatología, para determinar el nivel de conocimiento, actitud y práctica sobre un Banco de Huesos. El total de encuestados fue de 52, de los cuales 28 pertenecieron al sexo masculino según la distribución que se registra en el gráfico número 7.

***Gráfico N° 6:** Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según el sexo, mayo del 2006*



**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

La mayoría de encuestados se encontraba en el grupo de 20 a 29 años de edad (23%), y en el grupo de 50 a 59 años con 12 encuestados cada uno (23%), como se observa en la Tabla N°3.

**TABLA N° 3:** Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según la edad, mayo del 2006

EDAD EN AÑOS	N°	%
10-19	4	8
20-29	12	23
30-39	7	13
40-49	7	13
50-59	12	23
60-69	6	12
70 y +	4	8

**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

Según el nivel de ocupación, la actividad principal en 19 personas fue la de quehaceres domésticos(36%) es, según lo que se describe a continuación en la tabla N° 3, seguida de 5 encuestados que afirmaron se choferes (9.6%). En pocos casos se podría considerar una actividad laboral estable.

**TABLA N° 4:** Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, distribución porcentual según la ocupación, mayo del 2006

OCUPACIÓN	Nº	%
QQDD	19	36,5
Chofer	5	9,6
Comerciante	4	7,7
Estudiante	4	7,7
Agricultor	4	7,7
Albañil	3	5,7
Mecánico	3	5,7
Auxilia de limpieza	2	3,8
Ninguna	2	3,8
Pintor	1	1,9
Auxiliar de enfermería	1	1,9
Carpintero	1	1,9
Médico	1	1,9
Profesor	1	1,9
Jornalero	1	1,9

**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

La mayoría de encuestados/as (87%) no conoce a alguien que requirió hueso de otra persona y apenas un 25% refirió haber donado sangre u otra parte de su cuerpo

**TABLA N° 5:** Nivel de conocimiento, actitud y práctica de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo, mayo 2006, n=52

	Si (%)	No (%)
¿Conoce o ha conocido a alguien que necesita o necesitó Hueso de otra persona?	13	87
¿Conocía que una persona puede dar parte de sus huesos para ser usados por otras personas?	31	69
¿Usted ha donado sangre o alguna parte de su cuerpo?	25	75
¿Ha recibido, productos sanguíneos, partes de hueso u otro Tejido alguna vez?	35	65

**Fuente:** Encuesta

**Elaboración:** Stalin Cañizares

## **9. DISCUSIÓN**

En las encuestas realizadas se pudo determinar un alto porcentaje de usuarios con niveles bajos de instrucción y sin ocupación laboral fija. Podemos manifestar que las personas que ingresan a esta unidad operativa no cuentan con los ingresos permanentes que les permitan adquirir los injertos óseos en el mercado. Así también, las dificultades que presentaron los pacientes al ir en busca de los injertos fue determinada en su mayoría por el factor económico, que influyó para que alguno de ellos no lo adquirieran.

En los pacientes que ameritaban injertos óseos, el 35% de los usuarios residía fuera de la ciudad de Quito, por lo que podrían presentar mayores dificultades económicas relacionadas con sus días de hospitalización, que son prolongados.

En los pacientes que ameritaban injertos óseos, el tiempo de evolución de su patología fue al menos de un mes en la mayoría de los casos. Se debe considerar que algunos de ellos tienen un tiempo de evolución prolongado, incluso de varios años. En la mayoría de los usuarios que requerían injertos, no se colocó dicho injerto por diversas razones, incluido el factor económico; en aquellos en los cuales se implantó injertos, éstos fueron obtenidos del propio paciente en la mayoría de los casos (autoinjertos), lo que podría determinar que el tejido obtenido sea escaso para varias patologías o que se presenten complicaciones como son cirugías prolongadas o dolor en otras áreas diferentes a las de la zona de patología por la cual ingresó el paciente.

El empleo de autoinjertos en un gran número de los pacientes operados puede estar determinado por la imposibilidad de obtener aloinjertos en el mercado. Esto se debe a varios factores como son su precio, desconocimiento de lugares donde se puedan obtener o por la poca existencia de centros que almacenen estos tejidos.

Los usuarios del Servicio de Ortopedia y Traumatología encuestados sobre su conocimiento, actitud y práctica respecto al Banco de Huesos, fueron en su mayoría del sexo masculino y correspondían a dos grupos de edades entre los 20 a 29 años y de 50 a 59 años de edad, que corresponden a una población en etapa económicamente productiva. La principal ocupación de los entrevistados fue quehaceres domésticos, esto indica que en su mayoría no tiene ingresos fijos, lo cual se confirma con la primera encuesta realizada a los usuarios del Servicio de Traumatología (ninguna ocupación 29%).

En lo referente a conocimientos sobre el Banco de Injertos Óseos, se pudo determinar que los usuarios no conocían un lugar en el cual se almacenen huesos humanos, esto es un Banco de Injertos Óseos, pues la mayoría se manifestaron por ese criterio; esto da a entender que conjuntamente con la implantación de un Banco de Injertos Óseos debe establecerse una campaña de difusión y mercadeo social de este servicio.

Pocos de los encuestados conocían alguna persona que necesitó de injertos óseos o tenían algún conocimiento sobre las posibilidades clínicas en la aplicación de injerto óseo. Por lo tanto, paralelamente a la implantación del Banco de Injertos Óseos deben establecerse talleres de capacitación para los usuarios de este centro hospitalario.

Con relación a la actitud que mostraban los usuarios con respecto a la donación, en su mayoría estarían dispuestos a donar tejido óseo y más aún estarían dispuestos a recibir los mencionados injertos, si esto representa mejorar sus condiciones clínicas. Para aumentar este nivel de participación, en especial de los donadores, se requiere de planes de educación por medio de los cuales se pueda informar que el acto de donación no significa riesgos adicionales para la salud ni prolongación del tiempo quirúrgico.

En la práctica los usuarios en su mayoría no han realizado donaciones de tejidos, incluyendo sangre y prácticamente no han recibido una donación.

La implantación del Banco de Injertos Óseos Homólogos en el Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo ha sido diseñado respaldado por la evidencia de su necesidad, según el testimonio realizado por encuestas a los usuarios que acuden a este Centro de Salud. Sin embargo, es indispensable que se cuente con personal capacitado, una infraestructura hospitalaria básica entre la que debe constar una ultracongeladora. Además, debe establecerse un equipo de extracción, almacenamiento y colocación de injertos con funciones y actividades claras, determinadas en un Reglamento Interno; debe protocolizarse las técnicas de preparación de las muestras de tejidos óseo, así como también los exámenes prequirúrgicos y posquirúrgicos que deben solicitarse, esto sumado a certificaciones que avalen su actividad, todo lo cual significará un beneficio al paciente, con la garantía de un tejido procesado en las mejores condiciones.



La inversión económica en la implantación del Banco de injertos óseos, exceptuando el valor de la ultracongeladora estimado en siete mil dólares americanos, es baja. En el anexo 2 y en el numeral 5.2.2 se estima un presupuesto para los exámenes de laboratorio que reportan un valor inferior a los 45 dólares americanos. A esto sumamos que las interconsultas de especialidad para pacientes tanto donadores como receptores se realizan de rutina y por lo tanto no significa un egreso económico extra para la institución. Otros gastos serían generados por la compra de tres fundas plásticas, un frasco de cristal y cintas de hilera para cada uno de los pacientes. Por lo expuesto los gastos por paciente estarían alrededor de los cincuenta dólares americanos, financiamiento que puede ser asumido por la institución o de acuerdo al Reglamento Interno que se describe en el numeral 7.4.

La implantación del Banco de Injertos óseos puede tener varios inconvenientes como son el asignar un área física para la ultracongeladora, la adquisición de la ultracongeladora, el poco interés tanto de autoridades como de médicos tratantes de la institución; para lo cual debe mantenerse una promoción permanente del proyecto, la difusión de la factibilidad técnica y económica del mismo, debe transmitirse el enorme beneficio para los usuarios de la institución que se han descrito en el presente trabajo.

El cambio frecuente de autoridades en el Hospital, como los paros y huelgas que se presenten en la misma no pensamos que es un factor determinante que afecte el desenvolvimiento del Banco de Injertos Óseos, a no ser que se interrumpa el servicio eléctrico, lo que determinaría el daño del tejido almacenado.

Las buenas experiencias internacionales con bancos de similares características que se han analizado en el marco teórico deben servir también de impulso para la implantación de un Banco de Injertos Óseos en el Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo.

## **10. CONCLUSIONES**

1. Los usuarios que acuden al Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo y que ameritan injertos óseos pertenecen en su mayoría al sexo masculino.
2. La población de estudio se encuentra en su mayoría en edades económicamente productivas.
3. En los pacientes que ameritaron injertos óseos, las fracturas y pseudoartrosis de fémur y tibia, constituyen la patología principal por la cual ingresan.
4. La población de estudio pertenecen en su mayoría a personas con bajo nivel de instrucción y ninguna ocupación.
5. Los usuarios no conocen un sitio al cual puedan recurrir si es que llegaran a necesitar de un injerto óseo, tanto para el paciente como para su familiar.
6. Una minoría de usuarios tienen conocimiento de la aplicabilidad clínica de los injertos óseos.
7. Los usuarios del Servicio de Traumatología desconocen la fuente y el uso clínico de los injertos óseos.

8. Con relación a la actitud de los usuarios frente a la donación, podemos decir que en su mayoría estarían dispuestos a donar o a recibir tejido óseo.
9. En la práctica la mayoría de los usuarios nunca ha recibido ni ha donado tejidos de su cuerpo.
10. Los usuarios del Servicio de Traumatología están dispuestos a colaborar en un programa de donación y recepción de injertos óseos.
11. En general podemos concluir que en la práctica los usuarios del Servicio de Traumatología no han intervenido en programas de donación de tejidos.

## **11. RECOMENDACIONES**

1. Sensibilizar a las autoridades del Hospital Eugenio Espejo sobre la importancia de contar con un Banco de Injertos Óseos en la Institución.
2. Capacitar al personal del Hospital sobre la importancia del Banco de Injertos Óseos y sus servicios específicos.
3. Capacitar al personal del Banco de Injertos Óseos sobre la obtención, el almacenamiento y la distribución del tejido óseo.
4. Manejar protocolos para estandarizar la obtención y donación del tejido óseo acompañado de un formulario para la solicitud de exámenes
5. Mantener un Reglamento Interno propio para el Banco de Injertos Óseos
6. Actualización permanente en técnicas para el manejo del Banco de Injertos Óseos y modificaciones del marco legal sobre la donación de tejidos
7. Solicitar de las autoridades de Salud el apoyo para la dotación de equipos para el Banco de Injertos Óseos.
8. Establecer mecanismos de cooperación con instituciones con experiencia en el manejo y

conservación de tejidos, tanto a nivel nacional como internacional.

9. Buscar alianzas con instituciones académicos superiores del país y fuera de él, para mantener una actualización permanente y de alto nivel científico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Montes, G.: Banco de hueso. Primera edición. 1995, pp 25-61
2. Patricia Posada, “Banco de hueso en América Latina”  
<http://www.elhospital.com/pragma/documenta/elhospital/secciones/EH/ES/MAIN/IN/>  
(25 oct 2005)
3. Soto Sergio “Injertos óseos. Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial” Revista Cubana de Estomatología. 42.1 (2005) ene-abr.
4. “Bone and connective tissue” Clin Lab Med 25 (2005) 499-518
5. Numair J; Etchegaray F; Sánchez S. ”Banco de tejido óseo: Obtención y almacenamiento del injerto óseo” Revista Hospital Clínico Universitario de Chile 13.3 (2002)
6. Garza de la C; Mendoza O; Martínez R, Briceño R “Banco de huesos y tejidos: Alta tecnología disponible para los ortopedistas mexicanos” Acta Ortopédica Mexicana 18.6. Nov-Dic (2004) 261-265.
7. David M. Nunamker “Bone Grafting” file:///F:/artículos huesos/injerto oseo.htm.(2005-12-08)
8. Ortiz Valle, Crespo Romero, González García. “Aloinjertos óseos” Acta Ortopédica Castellano-Manchega 1.1 junio (2000).
9. Fabio Suárez, Sergio Bocanegra y col. “Reconstrucción de metacarpianos en heridas por arma de fuego” Rev. Col de Ort Tra vol 18.4 diciembre (2004)
10. Garbayo, “Enfermedad metastásica ósea. Diagnóstico y tratamiento”  
<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol27/sup3/suple14a.html> (25 oct 2005)
11. Alvarado Jorge. “Banco de hueso. Tecnología avanzada” Acta Pediat Mèx 24.1 (2003)

39-45

12. Gross,A.E.; Duncan,C.P.; Garbuz,D.; Elsayed Morsi,M “Revision Arthroplasty of the Acetabulum in Association with Loss of Bone Stock”. *J.Bone and Joint Surg.* 80-1: (1998) 440-451
13. Jacobo N. Álvarez C. Sánchez N. “ Pseudoartrosis de los huesos largos tratadas con osteosíntesis e injerto óseo de banco de tejidos” *Rev Cubana Ortop Traumatol* 18.2 (2004)
14. Sanchis O. “El Banco de huesos del Hospital Provincial de Madrid” *Revista Ortop Traumatol* 2002;2:101-114
15. Atienza V. Prat P. “Estudio biomecánico de cuatro sistemas de fijación y del uso de injerto anterior en un modelo de elementos finitos de la columna lumbar” *Rev Ortop Traumatol* 2002;46(6):542-550
16. Woll J.“Tissue Banking Overview”*Clin Lab Med* 25 (2005) 473-486
17. Gregory J. “Bone grafting” *Neurosurg Focus* 14(2):Article 8,2003
18. Eisenbrey B. “Tissue Banking Regulations and Oversight” *Clin Lab Med* 25(2005) 487-498
19. Satizabal C., Calderón O, Albán P “Manejo de la pseudoartrosis de huesos largos con Injerto óseo autólogo estructural en osteosíntesis fallida” *Revista Colombiana de Ortopedia y traumatología*, 17.3 (2003)
20. Correa A. Sánchez P. “Uso de Antibióticos profilácticos en aloinjertos masivos para pacientes con tumores óseos” *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología* 18.2 (2003)
21. RRamón llull “Aloinjertos de tejido compuesto: una nueva frontera en el transplante



- clínico” Organizació catalina de Trasplantaments. Sevei de la Salut. Societat Catalana de trasplantament. Butlletí Trasplantament. Octubre 1999.
22. JJean M. Dubernard. “Primer transplante heterólogo de mano” Organizació catalina de Trasplantaments. Sevei de la Salut. Societat Catalana de trasplantament. Butlletí Trasplantament. Octubre 1999.
  23. Joan Majó. “Injertos óseos estructurales: aplicaciones en cirugía oncológica” Organizació catalina de Trasplantaments. Sevei de la Salut. Societat Catalana de trasplantament. Butlletí Trasplantament. Octubre 1999
  24. JJairo A. Rivera; Carlos H Riaño “Injertos óseos- Nueva alternativa. Fase 1. Extracción de proteínas morfogenéticas parcialmente purificadas de hueso bovino” Revista Colombiana Cienc Pec 16:2, 2003
  25. Ricardo Tarragona, Alfredo Navarro y col. “Elongación ósea de la tibia con injerto vascularizado osteomiocutáneo del peroné. Presentación de un caso” Rev Cubana de Ortop Traumatol 1998, 12 (1-2):104-6
  26. Blandoni F, Gonzáles R, “Aplicaciones de hidroxiapatita HAP-200 como sustituto de injertos óseos en Ortopedia”, Sociedad Cubana de Bioingeniería 2003.
  27. Valle, M; Crespo M. “Estimuladores de la osteogénesis” Acta Ortp Castellano\_Manchega 2003.
  28. Jairo Rivera, Carlos Riaño. “Injertos óseos- Nueva alternativa. Fase III. Obtención, caracterización y evaluación de hidroxiapatita sintética y el compuesto de hidroxiapatita prorosa- proteínas morfogenéticas óseas en un modelo experimental lapino”. Revista Colombiana Cienc Pec Vol. 17:1, 2004
  29. Gunther O. Hofmann. “Prototipo de diseño clínico para aloinjertos de tejido compuesto:

- articulación total de rodilla alogénica vascularizada” Organizació catalina de Trasplantaments. Sevei de la Salut. Societat Catalana de trasplantament. Butlletí Trasplantament. Octubre 1999.
30. Rodríguez E. “injertos óseos intramedulares a distancia en pseudoartrosis” Revista Cubana Ortop Traumatol 2003;(1-2): 56-60
  31. Laursen M. “Optimal handling of fresh cancellous bone graf” Acta Orthop Scand 2003;74(4):490-496.
  32. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, Nagasaki H, Nakamura H. “ Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis”  
*Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 97:95-9.
  33. Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden AT. “Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration” *Thromb Haemost* 2004; 91: 4-15.
  34. Garcia E, Yeste, L, Murill ,J “ Reconstrucción de la pared del pecho usando el hueso ilíaco Allografts y aletas del músculo”  
*Los anales de la cirugía plástica.* 52(1):54-60, enero de 2004.
  35. Charles W. Hewitt. “Revisión de los requisitos de la inmunosupresión en el aloinjerto de tejido compuesto. Organizació catalina de Trasplantaments” Sevei de la Salut. Societat Catalana de trasplantament. Butlletí Trasplantament. Octubre 1999.
  36. Ley de Transplante de órganos y tejidos. L.58-PCL.RO 492:27-jul-94
  37. RO197 - 27 de enero del 2006
  38. RO198 - 30 de enero del 2006

39. Código de la salud DE.188.RO 158 2 feb-71
40. <http://www.cybank.org/index.htm> (26 julio 2006)
41. <http://www.encolombia.com/orto12298banco.htm> (26 julio 2006)
42. <http://www.encolombia.com/orto12398fijacion.htm> (26 julio 2006)
43. <http://www.encolombia.com/ortopedia7293cirugia.htm> (26 julio 2006)
44. <http://www.icatme.com/huesos.htm> (26 julio 2006)
45. <http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol22/suple3/suple14.html> (26 julio 2006)
46. <http://www.clinicalafloresta.com/tecn.htm> (26 julio 2006)
47. [http://www.cchen.cl/27/2005/PDF/08labo\\_Procesamiento.pdf](http://www.cchen.cl/27/2005/PDF/08labo_Procesamiento.pdf) (26 julio 2006)
48. <http://www.cucaiba.gba.gov.ar/orga.htm>"huesos (26 julio 2006)
49. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salñud/apaza\\_cc/apaza\\_cc.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salñud/apaza_cc/apaza_cc.pdf) (26 julio 2006)
50. <http://www.bancodehuesos.org/Procedimientos.phg> (26 julio 2006)
51. Rev. Mex. Ortop. Traum 1999; 13(1): 63-64 (26 julio 2006)
52. <http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull441/Spanish/article5sp.pdf> (26 julio 2006)

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aloinjerto (homólogo)	El que se realiza entre un individuo y otro de diferente constitución genética dentro de la misma especie
Aposición	Contacto de órganos adyacentes
Artrodesis	Fijación quirúrgica de una articulación
Artrorrhis	Limitación quirúrgica del movimiento de una articulación, anormalmente móvil por parálisis - artroereisis
Autoinjerto (autólogo)	Mismo
Canales de Havers	Conductos del tejido óseo compacto
Canales de Volkmann	Conducto subperióstico para los vasos sanguíneos
Craneoplastias	Cirugía plástica del cráneo
Criopreservado	Preservación por medio del frío
Desmineralización	Eliminación excesiva de sales minerales
Displasia	Alteración del desarrollo
Donador	
Epifisiodesis	Fijación quirúrgica de la epífisis a la diáfisis
Epífisis	Extremo de un hueso largo
Fusión	de zonas adyacentes del cuerpo
Heterólogo (xenoinjerto)	Diferentes
Inmunización	sustancia determinada

Inmunosupresión	Disminución de la respuesta inmune
Liofilización	Congelación rápida de una sustancia
Mesénquima	Tejido conectivo embrionario del mesodermo
Metáfisis	Parte distal y esponjosa de la diáfisis
Metástasis	Extensión de la enfermedad de un órgano a otro no directamente relacionado con aquél
Osteítis	su cavidad medular
Osteoblasto	Célula que produce tejido óseo
Osteogénesis	Formación de hueso
Osteolisis	Disolución del hueso
Osteosíntesis	Unión de los extremos de un hueso fracturado
Osteotomía	Incisión quirúrgica de un hueso
Pseudoartrosis	Falsa articulación
Quimiotaxis	Tendencia de las células a moverse en una dirección determinada por estímulos químicos
Reabsorción	Acto o proceso de absorber otra vez
Receptor	Destinatario
Secuestro	Porción de hueso muerto enclavada en el tejido sano
Sintéticos	Artificial, elaborado
Trabéculas	Término general para el soporte del tejido conectivo
Wassermann	Prueba de sífilis por fijación del complemento

**ANEXOS:**

1. ANEXOS DE FORMULARIOS PARA HISTORIA CLÍNICA Y EXÁMENES DE LABORATORIO PARA RECEPTORES Y DONADORES
2. COSTOS EN DÓLARES DE EXÁMENES DE LABORATORIO
3. FORMULARIOS Y ENCUESTAS

## ANEXOS:

### 1. ANEXOS DE FORMULARIOS PARA HISTORIA CLÍNICA Y EXÁMENES DE LABORATORIO PARA RECEPTORES Y DONADORES

#### HOSPITAL EUGENIO ESPEJO BANCO DE HUESOS FORMULARIO DE HISTORIA CLÍNICA PARA DONADORES

##### **a. Datos Generales:**

		Fecha:	
Apellidos:		HC Banco:	
Nombres:		HC Hospital:	
Edad:		Edad:	
Sexo:		Sexo:	
Lugar de nacimiento		Ocupación:	
Años y lugar de última residencia:		Instrucción:	
Dirección:		Teléfono:	

##### **b. Resumen de la Historia Clínica (Incluye si tiene o no conocimiento firmado para donar)**

---

---

---

---

APP: (Cirugías, hospitalización, infecciones, exposición a sustancias tóxicas, transfusiones sanguíneas último año, septicemia, drogadicción, compañeros sexuales HIV+, homosexuales, heterosexuales, de riesgo trabajadoras sexuales, viajes fuera de su residencia, si fue rechazado como donante de sangre, vacunas, ictericia, Enfermedades autoinmunes, artritis reumatoridea, LES, osteomielitis; tatuajes, acupuntura u orificios en orejas con equipos no estériles en el último año)

---

---

---

---

APF:

---

---

***c. Laboratorio pre donación (resultado y fecha)***

Leucocitos		
Fórmula		
VSG		
Hto		
PCR		
Glucosa		
Creatinina		
EMO		
Grupo sanguíneo		



**d. Investigación de focos sépticos y Chequeo prequirúrgico (aprobación o no y fecha)**

HIV		
VDRL		
Hepatitis		
TP		
TTP		
Plaquetas		
Rx Torax		
EKG		

Odontología

Ginecología

Urología

Neumología

Cardiología

**e. Procedimiento para obtener la muestra donadora**

Diagnóstico	
Cirugía realizada	Fecha cirugía
Cultivo Líquido articular tomado en el transoperatorio:	<input type="text"/>
Histopatológico de partes de la muestra donada	
Fecha y hora que se guarda la muestra	
Tejido tomado y preparado por:	
Tejido rotulado por:	

**HOSPITAL EUGENIO ESPEJO**  
**BANCO DE HUESOS**  
**FORMULARIO DE DADOR Y RECEPTOR**

**DATOS DADOR**

Nombre		HC:		Edad:	
Origen del injerto:		Diagnóstico:			
Tipo de aloinjerto (rodajas, molido):					
Extracción por:				Fecha de la extracción	
Almacenado por:					
Laboratorio:	Hepatitis			Cultivo	
	Sifilis			G. Sanguíneo	
	VIH			Factor	
	Otros				
					Firma:

**DATOS DEL RECEPTOR**

Nombre		HC		Edad:	
Unidad Operativa					
Fecha de utilización del injerto					
Diagnóstico					
Tipo de intervención					
Implantación por:					
Laboratorio:	Hepatitis			Cultivo	
	Sifilis			G. Sanguíneo	
	VIH			Factor	
	Otros				
					Firma:

## 2. COSTOS EN DÓLARES DE EXÁMENES DE LABORATORIO

EXAMEN	COSTO
Biometría hemática	2,40
Velocidad de Sedimentación Globular	1
Proteína C reactiva	1
Glucosa	1
Creatinina	1
Elemental y microscópico de orina	1
Grupo sanguíneo	1
Virus de inmunodeficiencia humana	4,80
VDRL	1
Hepatitis (cada una)	4,80
TP	1
TTP	1
Plaquetas	1
Rx tórax	1
Electrocardiograma	2,50
Cultivo líquido articular	10,70
Histopatológico de partes blandas	10

### **3. FORMULARIOS Y ENCUESTAS**

#### **3.1 FORMULARIOS DE CONSENTIMIENTOS INFORMADOS**

##### **3.1.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES DONADORES**

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

HOSPITAL EUGENIO ESPEJO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PACIENTES DONADORES

Yo,.....de cédula de ciudadanía número....., he sido informado(a) del programa de donación de segmentos óseos por parte del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo que a continuación se señala:

1. El Programa de donación no tiene fines de lucro
2. Los segmentos óseos que se donan son cabezas femorales, plataformas tibiales que se obtienen de pacientes que son sometidos a prótesis articulares.
3. La persona que dona declara que la información proporcionada a la historia clínica es verídica, en especial que no conoce ser portadora de enfermedades infecciosas o contagiosas. He sido informado (a) que alguna enfermedad que padezco podría ser transmitida al paciente receptor de mi tejido.
4. El Hospital realizará exámenes prequirúrgicos, como son de sangre, heces y orina, VIH,

VDRL, al igual chequeos de cardiología, neumología, y valoraciones de ginecología, urología, odontología para descartar focos sépticos. En el momento de la cirugía se tomará una muestra de líquido articular. Todos estos exámenes y chequeos se realizan para el procedimiento quirúrgico al que me someto y no por el hecho de donar.

5. He sido informado (a) que el hecho de donar un segmento óseo no aumenta de ninguna manera mi riesgo de cirugía, al igual que este hecho no significa alargar el tiempo de mi tratamiento. El donar no varía el pronóstico de mi enfermedad.

Suscribo el presente documento, el cual ha sido leído y explicado en lenguaje sencillo, lo he comprendido claramente. No he sido obligado (a) de ninguna manera a firmar el presente documento.

En la ciudad San Francisco de Quito a los ..... días del mes de..... del.....

(f)\_\_\_\_\_

### **3.1.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES RECEPTORES**

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

HOSPITAL EUGENIO ESPEJO

SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PACIENTES RECEPTORES

La implantación de injertos óseos homólogo, es un procedimiento terapéutico, que consiste en colocar tejido óseo de una persona en otra.

Los segmentos óseos que cuenta el Servicio de Traumatología han sido tomado de sus pacientes sometidos a prótesis articulares, los cuales han sido congelados hasta su uso.

El valor que se puede cancelar por los segmentos óseos, se establece en el Reglamento Interno del Banco de Huesos y está destinado al mantenimiento de este programa y no a fines de lucro.

El Hospital ha realizado varias pruebas de laboratorio y chequeos prequirúrgico a los donadores, sin embargo declaro conocer y el médico tratante a mi cargo en el Servicio de Traumatología me ha explicado en lenguaje sencillo que existen complicaciones y enfermedades transmisibles que se pueden presentar, como son: hepatitis, VIH, sífilis, entre otras; que se transmiten vía sanguínea y pueden producir enfermedades diversas según el agente infeccioso e incluso la muerte.

Existe la posibilidad que el injerto óseo que recibo no sea aceptado por mi organismo o se presente una infección del área de cirugía y que por lo mismo sea necesario otras cirugías.

Yo,.....de cédula de ciudadanía número.....,SI AUTORIZO\_\_\_\_\_ NO AUTORIZO\_\_\_\_\_a recibir injertos óseos.

Mis inquietudes y preguntas han sido contestadas y he sido debidamente informado (a) sobre la terapia con injertos óseos, se me ha hecho saber que pueden ampliar esta información a mi solicitud.

Aclaro que he leído y entendido cada párrafo de este documento, con los que he acordado plenamente.

Entiendo que tengo derecho a rectificar este consentimiento en cualquier momento.

En la ciudad San Francisco de Quito a los ..... días del mes de..... del.....

(f) \_\_\_\_\_

Firma del paciente o representante legal

Firma de testigo en caso de ser analfabeto

### 3.1.3 CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

#### FORMULARIOS SOBRE CONSENTIMIENTO DE ENCUESTAS

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

HOSPITAL EUGENIO ESPEJO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PARA ENCUESTAS

Yo,.....de cédula de ciudadanía número....., voluntariamente deseo proporcionar información al encuestador cuyo fin es obtener datos de los usuarios del Servicio de Traumatología del Hospital Eugenio Espejo sobre la implantación de un Banco de Hueso.

La información que proporcione es verídica y la efectúo sin ninguna presión.

Me han informado que los datos personales que doy serán utilizados con el único fin de investigación y serán publicados como datos estadísticos.

(f) \_\_\_\_\_



### 3.2 FORMULARIO DE ENCUESTAS

#### 3.2.1. ESCUESTA Nª 1: PACIENTES QUE AMERITAN INJERTOS ÓSEOS

Fecha	
Historia Clínica	
Número de caso	
Apellidos	
Nombres	
Edad en años	
Sexo	
Ocupación	
Instrucción	
Dirección	
Teléfono	
Lugar de Nacimiento	
Años y lugar de última residencia	
Tiempo evolución de patología	
Diagnóstico Clínico	
Diagnóstico histopatológico	
Fecha cirugía	
Tratamiento	
Fuente de los injertos	
Costos de injertos	
Fecha de ingreso	
Fecha de egreso	
Días de hospitalización	
Dificultades para obtener injertos	
Exámenes especiales	

**3.2.3 ENCUESTA N° 2: NIVEL DE CONOCIMIENTO, ACTITUD Y PRÁCTICA DE LOS USUARIOS DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO**

**DATOS DEL ENCUESTADO**

1. Sexo:

Masculino	
Femenino	

2. Edad en años:

0-9		40-49	
10-19		50-59	
20-29		60-69	
30-39		70 y +	

3. Ocupación:

QQDD		Chofer	
Pintor		Médico	
Auxiliar enfermería		Ninguna	
Comerciante		Mecánico	
Estudiante		Profesor	
Agricultor		Jornalero	
Albañil		Auxiliar Limpieza	
Carpintero			

## CONOCIMIENTO SOBRE BANCO DE HUESOS

4. En nuestro país, conoce sobre algún sitio donde se guarde partes de hueso humano, para ser usado en otros?

SI		NO	
----	--	----	--

5. Conoce o ha conocido a alguien que necesita o necesitó hueso de otra persona?

SI		NO	
----	--	----	--

6. Conocía que una persona puede dar parte de sus huesos para que puedan ser usados por otras personas?

SI		NO	
----	--	----	--

## ACTITUD FRENTE A LA DONACIÓN

7. Estaría dispuesto a dar una parte de sus huesos, para que sean usados en otra persona. Si esto no le significa otra cirugía ni complicaciones en su salud?

SI		NO	
----	--	----	--

8. Estaría dispuesto a recibir parte de huesos de otra persona, si esto significaría aumentar sus posibilidades de curación?

SI		NO	
----	--	----	--

**PRACTICA FRENTE A LA DONACIÓN**

9. Usted ha donado sangre o alguna parte de su cuerpo?

SI		NO	
----	--	----	--

10. Ha recibido, productos sanguíneos, partes de hueso u otro tejido alguna vez?

SI		NO	
----	--	----	--