UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"FACTIBILIDAD DE FORMACION DE UN BANCO D HUESOS"

Estudio descriptivo realizado en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt, en los meses de abril a julio del año de 1997

CLAUDIA PAOLA GARRIDO ALVARADO

MEDICO Y CIRUJANO

INDICE

I.	INTRODUCCION	01
II.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	02
III.	JUSTIFICACION	04
IV.	OBJETIVOS	05
V.	REVISION BIBLIOGRAFICA	06
VI.	MARCO METODOLOGICO	19
VII.	PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	23
VIII.	CONCLUSIONES	29
IX.	RECOMENDACIONES	30
X.	RESUMEN	31
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
XII.	ANEXOS	36

I. INTRODUCCION

El presente estudio sobre la factibilidad de formar un banco de huesos se realizó en el Hospital Roosevelt durante los meses de abril a julio de 1997.

Se determinaron los requerimientos de infraestructura y personal así como la oferta y la demanda, y la relación costo-beneficio, concluyéndose que sí existe la factibilidad de iniciar un banco de huesos y que ello significaría para la institución un gran ahorro y mejores resultados en el tratamiento de los pacientes, ya que el aloinjerto les permite conservar el miembro afectado y su funcionalidad, además de disminuir los días de estancia hospitalaria y presentar pocas o ninguna complicación.

Se recomienda presentar el proyecto al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para evaluar su implementación.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Banco de Huesos, es el lugar donde se almacena tejido óseo que ha pasado ya los test de esterilidad necesarios para ser considerado como 'APTO PARA TRASPLANTE'.

A éstos bancos se puede recurrir en busca del tejido óseo necesario y útil en cirugía ortopédica reconstructiva, en los siguientes casos:

1. Reconstrucción del contorno de defectos esqueléticos: como en caso de fracturas conminutas.

2. Llenar defectos óseos: por ejemplo el uso de injertos, luego de legrar un quiste o resecar un tumor óseo.

3. En caso de pseudoartrosis.

Todos estos casos son frecuentes, principalmente en gente joven, a quienes se les podría ofrecer dos alternativas de tratamiento:

1. Reemplazo parcial o total del miembro afectado con el uso de una endoprótesis. (11)

2. Uso de aloinjertos.(28)

Debido al elevado valor económico de las endoprótesis (lo que dificulta su obtención tanto por los Hospitales nacionales como por los pacientes que en su mayoría son de escasos recursos económicos) y, a que en nuestro medio aún no se cuenta con un Banco de Huesos del cual poder obtener los aloinjertos, se continua utilizando procedimientos traumáticos tales como la amputación radical, que además de la pérdida del miembro afectado, trae al paciente que la sufre graves consecuencias psicosociales, afectando su estilo y calidad de vida.

Desde hace muchos años, en los países desarrollados se han fundado Bancos de Huesos (7) a los cuales se puede acudir en busca del tejido óseo necesario según las necesidades de cada paciente.

Con el uso de aloinjertos, puede mejorarse la calidad de vida de muchos pacientes.

Estudios realizados en otros países, indican que es factible la formación de un Banco de Huesos en hospitales comunitarios, relativamente, a un costo bajo, (32) y demuestran además, que es un medio efectivo y exitoso para el almacenamiento de tejido óseo.

Por lo anterior, fue necesario realizar un estudio que determinara la factibilidad de formarlo en nuestro país.

III. JUSTIFICACION

El contar con un Banco de Huesos en nuestro país, sería un recurso de gran utilidad, debido a la elevada demanda de tejido óseo para uso en cirugía ortopédica reconstructiva (26, 04), alternativa al uso de endoprótesis para reemplazos parciales o totales, según la clase de lesión presentada por el paciente.

El uso de aloinjertos, es un medio útil y efectivo para reparar y reconstruir defectos óseos con un mínimo de complicaciones (15) y, sobre todo, a menor costo, en relación con el uso de endoprótesis , las cuales producen mayores reacciones adversas (incompatibilidad e infecciones) en el paciente que las recibe y tienen un elevado valor económico, casi inalcanzable para la mayoría de pacientes en nuestro país.

Por lo anterior, fue necesario realizar un estudio en el que se buscaron las bases y lineamientos (que incluyen condiciones de infraestructura y personal, entre otros) para la formación de un Banco de Huesos en el Hospital Roosevelt, en la ciudad de Guatemala.

IV. OBJETIVOS

A.GENERALES:

1. Analizar la factibilidad de formar un Banco de Huesos en el Hospital Roosevelt.

2. Establecer las bases y lineamientos para la organización de un Banco de Huesos.

B.ESPECIFICOS:

1. Determinar la oferta y la demanda de tejido óseo.

2. Definir las condiciones de infraestructura necesarias para la formación de un Banco de Huesos.

3. Definir las necesidades de recurso humano necesario para el Banco de Huesos.

4. Determinar cualitativa y cuantitativamente el equipo necesario para un Banco de Huesos.

5. Determinar las necesidades de mantenimiento de un Banco de Huesos.

6. Analizar el costo-beneficio.

7. Definir los aspectos legales, relacionados con la creación de un Banco de Huesos.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE FORMACION DE UN BANCO DE HUESOS:

El proceso lógico de analizar la factibilidad de realizar en proyecto incluye la identificación de los cambios y sus atributos a dicho proyecto, para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:

1. Describir el proyecto y delimitar sus objetivos.

2. Hacer un análisis costo-beneficio. Si los beneficios exceden a los costos, el proyecto será aceptado; de lo contrario será rechazado. Los costos y los beneficios se medirán por comparación con la medida en que restan posibilidades o contribuyen al logro de los objetivos.

3. Análisis e interpretación de los resultados.

- Descripción del Proyecto y Delimitación de los Objetivos: para determinar las dimensiones del proyecto, será necesario contestar las siguientes preguntas:

  - De qué aspecto del desarrollo se trata?
  - Cuántas personas y qué clase de personas se ocuparán del proyecto?
  - Qué suministros, instalaciones y materiales se necesitarán para ejecutar el proyecto?
  - Cuáles son y de dónde procederán los recursos económicos consignados a tal efecto?
  - Dónde se realizará el proyecto?
  - Cuánto tiempo se dedicará a su ejecución?
  - Es preciso enunciar las finalidades que se persiguen con el proyecto.

Todo proyecto tiene, no sólo un "centro de actividad" sino que, en general, tiene también una "zona de influencia" y una "zona de aplicación", que engloban a todos aquellos a quienes interesa de manera importante, por lo que habrá que delimitarlas.

Debe indicarse cuándo se espera obtener cambios de determinada magnitud, pues es importante conocer si pueden esperarse resultados apreciables en poco tiempo o a largo plazo

*Análisis de Costo-Beneficio: el costo de un proyecto, constituye uno de los resultados, por lo que se hace necesario comparar el costo de su ejecución con las ventajas que ofrece. Para esto es necesario determinar:

a. Si los objetivos del proyecto se pueden lograr con el mínimo de gastos.

b. Si la organización encargada del proyecto considera que los beneficios derivados del proyecto compensan los gastos

Es conveniente incluír en los planes del proyecto una estimación de los gastos en relación con los resultados perseguidos. No sólo se debe calcular el total de los gastos, sino también incluír, en la medida de los posible el presupuesto detallado de los gastos más importantes. (ej. material, personal, equipo, etc.)

La comparación posterior de los gasto reales con los previstos es útil para determinar el éxito o fracaso de un proyecto.

- Análisis e interpretación de los resultados: un método valioso para el análisis e interpretación de los resultados es la representación gráfica, pues así, la interpretación suele ser más fácil y convincente.

Los resultados e interpretaciones serán examinados con las partes interesadas.

2. BANCO DE HUESOS:

Como se reporta en la literatura, el primer injerto óseo exitoso fue realizado en 1878, por MacEwan. Tras un siglo de investigaciones y estudios, se estableció que el uso de injertos óseos es un procedimiento quirúrgico útil y efectivo. (23)

Los injertos óseos están indicados en:

1. Aceleración de la cicatrización de defectos y cavidades. (por ejemplo, el uso de aloinjertos en un defecto residual después de legrar un quiste o resecar un tumor óseo).

2. Como suplemento de unión ósea en casos de retrazo de la cicatrización o pseudoartrosis después de fracturas.

3. Para reconstruír el contorno de defectos esqueléticos importantes que resultan de trauma, cirugía, enfermedades o malformaciones congénitas.

Son empleados para cumplir con los siguientes objetivos:

1. Proveer una fuente de osteoblastos viables. (producción ósea)

2. Fuente de restitución para la pérdida de la arquitectura esquelética. (conducción ósea)

3. Nueva formación ósea. (inducción ósea)

El hueso autólogo ha sido aceptado como el injerto ideal. (28), pues cumple con los tres objetivos antes mencionados, no así el aloinjerto que sirve únicamente como soporte para la conducción e inducción de hueso nuevo; a pesar de esto, el hueso autólogo es de difícil obtención, si se necesita en grandes cantidades, por lo que se prefiere el aloinjerto para uso en defectos mayores.

Existen diversas técnicas para la obtención, preparación y almacenamiento de los injertos óseos en un Banco de Huesos, para lo cual se debe tomar en cuenta:

a. Aspecto Legal: según se reporta en la literatura, no existen leyes específicas que rijan la donación de órganos (7,30), aunque se han adoptado determinadas reglas tales como:

   - Si es un donador vivo, éste de estar en pleno uso de sus facultades mentales y ser mayor de edad.

   - Si se trata de un cadáver, se debe obtener la autorización del familar más cercano.

En nuestro país, encontramos el Código de Salud que en el Capítulo III y artículo 157 dice: " Todo laboratorio clínico, químico o biológico, público o privado, y los bancos de sangre, huesos. ojos y otros órganos deberán estar bajo la responsabilidad de un profesional universitario de la especialidad, que tendrá que ser colegiado activo. La instalación y funcionamiento de dichos establecimientos sólo podrá permitirse de conformidad con el reglamento de la materia, y estarán sujetos al control de la Dirección General de Servicios de Salud." (33)

b. Elección del Donador: El donador debe estar comprendido entre las edades de 15 a 45 años, para que se encuentren ya cerrados los núcleos de crecimiento.

Es necesario obtener una historia clínica detallada del donador, que incluya datos sobre el uso prolongado de medicamentos (principalmente el uso de esteroides, pues pacientes que han utilizado ciclos de los mismos por más de una semana pueden enmascarar cuadros febriles e infecciosos).

Tomar también en cuenta cualquier historia previa de infección o picos febriles de etiología no determinada, así como antecedentes patológicos (hepatitis, enfermedades virales o fúngicas, tuberculosis, enfermedades venéreas, enfermedades malignas que tienden a metastatizar, ictericia inexplicable, enfermedades del tejido conectivo, así como uso y abuso de drogas o sustancias tóxicas).

Cuando se trata de cadáveres, es necesario investigar si estuvo en ventilación mecánica por de más de 48 a 72 horas, historia de neumonía o cualquier otro signo de infección previa. Debe incluirse la necropsia en busca de hallazgos inesperados que no fueron detectados al examen físico y que podrían descartar la muestra. Se tomarán cultivos de orina, sangre y otros líquidos (si los hubiera).

Se realizarán pruebas serológicas para hepatitis B y C, sífilis (VDRL) y HIV.(20), tanto en cadáveres como en donadores vivos.

Son donadores potenciales pacientes a quienes se les realizará reemplazo total o parcial de cadera, pues las cabezas femorales generalmente son descartadas. (20)

c. Métodos para la Obtención del Injerto: el aspecto crucial en la obtención del injerto es el control de la "contaminación". El procedimiento se llevará a cabo en un área estéril con la técnica quirúrgica adecuada.

Se requiere de :

- Dos cirujanos.
- Una enfermera encargada del manejo de la muestra.
- Una enfermera circulante.

El paciente se colocará en decúbito supino, y luego de la preparación de rutina se procederá a incidir la piel y tomar la muestra. Luego de la incisión y antes de obtener la pieza ósea se procederá a tomar muestras para cultivos, utilizando medios tanto para aerobios como para anaerobios. Los medios a utilizarse serán:

- Agar sangre.
- Agar Mac Conkey.
- Tioglicolato (considerado el medio óptimo).

Los cultivos serán observados diariamente por un período de siete días para considerarlos estériles. (26)

Los microorganismos principalmente implicados en la contaminación de las piezas óseas:

- Staphiloccocus epidermidis: microorganismos que se encuentra en la piel de sujetos sanos y son considerados parte de la flora normal, aunque debe dársele atención especial pues se ha encontrado asociado a infección en casos de reemplazo articular.
- Microccocus propionibacterium: considerados parte de la flora normal de la piel.

- Lactobacillus: es un infectante común en los laboratorios, pues se encuentran en el aire y el polvo.
- Peptostreptococo: organismo anaerobio que se encuentra normalmente en la cavidad oral, y es parte de la flora normal.
- Otros organismos implicados y que no son considerados parte de la flora normal: Staphiloccocus aureus, Diphteroides, Klebsilla, E. coli, Enterococos.

d. Preparación del Injerto: luego de la obtención del injerto, éste deberá colocarse en solución salina con antibióticos los cuales serán :

- Sulfato de gentamicina: 80 mg/lt.
- Sulfato de neomicina: 500 mg/lt.
- Vancomicina: 500 mg/lt.

Los recipientes conteniendo la pieza ósea con el antibiótico se cerrarán herméticamente y se colocarán en el refrigerados durante 2 a 4 días. Después de esto se cambiará la solución por solución salina normal y se tomarán nuevos cultivos. Se retirará el periostio y se limpiará la cavidad medular. Se lavará nuevamente con solución salina y se recolocará en solución con antibiótico, donde se almacenará por dos días más. Finalmente se lavará con solución salina normal y se empacará de manera adecuada, colocándose en el refrigerador listo para ser utilizado.

e. Almacenamiento: después de la obtención del injerto, el almacenamiento es vital para mantener la esterilidad y el potencial biológico del tejido óseo.

Existen diversas formas para almacenar el hueso. Debe utilizarse una envoltura de papel impermeable, pero debido a que ésta puede adherirse al hueso cuando éste se congela, es necesario colocar primero una envoltura de plástico estéril y luego 2 ó 3 hojas de papel impermeable estéril. Pueden también utilizarse frascos estériles para almacenar las cabezas femorales.

El hueso puede ser almacenado a –4° C, y será viable durante un año (20) aunque la temperatura ideal es de – 70° C, dado que el aloinjerto es

altamente antigénico y ésta temperatura puede disminuir o eliminar la respuesta antigénica del mismo.

Los refrigeradores estarán equipados con un sistema de alarma que asegurará que la temperatura interna se mantenga en lo indicado.

El nitrógeno es un medio muy útil para el almacenamiento del tejido óseo, pero es un medio muy costoso.

El tejido óseo será organizado dentro del refrigerador de tal forma que sea fácil la obtención del material que se necesite. Hay tres métodos para la organización del hueso almacenado:

- Por donador: todo el hueso obtenido del mismo donador es almacenado en la misma área.
- Por tipo de injerto: fémur, tibias, cabezas femorales, son agrupadas y almacenadas en conjunto.
- Por antigüedad: colocando arriba y adelante el hueso que tiene más tiempo de haber sido obtenido, y que deberá ser usado con preferencia.
- Por aceptación: deberá hacerse una separación para colocar el hueso del que aún están pendientes los resultados de laboratorio, y otro apartado para el hueso que ya ha sido aceptado. (resultados de laboratorio negativos)

Cuando el hueso ha sido refrigerado a – 70°C, requiere la exposición a temperatura ambiente o debe ser sumergido en solución salina caliente por lo menos 1 hora antes del proceso quirúrgico.

Después de colocado el injerto deberá tomarse una nueva muestra para cultivo. Se inmovilizará la extremidad afectada por un periodo de tiempo entre 1.5 a 3 meses. El tiempo medio para la unión del injerto es de 7.4 meses (rango de 4 a 14 meses). (16) Durante el primer año después de la intervención quirúrgica, el paciente realizará fisioterapia con énfasis en la movilidad de la articulación.

f. Registro: es necesario llevar un "libro de registro" en el que se encuentren especificados los datos del donador (nombre, edad, resultados de pruebas de laboratorio, y algún otro dato relevante) así como del receptor (nombre, edad. fechas de la cirugía) para identificar causas de éxito o de fracaso y dar un mejor seguimiento al paciente.

Debe hacerse una tarjeta que se colocará en el empaque del hueso, en la que se anotará los datos generales del donador así como los resultados de las pruebas de laboratorio para tener un mejor control del material almacenado.

g. Resultados: después de realizados los injertos óseos, los resultados se clasificarán como:

   - Excelentes: para pacientes que no evidencian enfermedad, tienen una buena función de la parte afectada y retornan a sus actividades normales con un mínimo de limitaciones.
   - Buenos: para pacientes que no evidencian enfermedad, presentan leve disminución de la función del miembro pero no requieren soporte para retornar a sus actividades normales.
   - Fallidos: para aquellos casos en los que el injerto deba ser removido, haya recidiva del tumor (si lo hubiera) o se presente fractura o infección.

h. Complicaciones: una de las principales complicaciones del uso de injertos óseos es la fractura del mismo.

Según estudios realizados. el tiempo medio para presentar fractura es de 28.6 meses después de la cirugía. (16)

Se han encontrado tres tipos de fracturas en pacientes sometidos a injertos óseos:

- TIPO I: rápida y completa disolución del injerto, sin evidencia de infección. Se cree que éste tipo de fractura se debe a reacción autoinmune. Afortunadamente este tipo de fractura es poco común. El tratamiento consiste en el implante de un nuevo injerto, ésta vez autólogo de ser posible, el uso de una placa metálica o la realización de artrodesis.

- TIPO II: fractura del cuerpo del injerto, que se observa con mayor frecuencia en pacientes hombres, y que ocurre más o menos a los 27.6 meses después de la cirugía. Es el tipo más común, y se encuentra fuertemente asociado con una falta de unión del tejido injertado en relación con el tejido del hospedero. Es difícil de tratar, aunque usualmente la reducción abierta unida a fijación interna es exitosa.

- TIPO III: fragmentación de la articulación, que ocurre por lo general tardiamente (31.6 meses) y se encuentra con mayor frecuencia en mujeres. Para restablecer la función de la articulación es necesario el reemplazo convencional total de la articulación.

Es evidente que los aloinjertos se fracturan frecuentemente, aunque no existe diferencia significativa entre las fracturas de los mismos y las fracturas producidas en pacientes con injertos autólogos o implantes metálicos. (9,16)

3. EXPERIENCIAS EN OTROS BANCOS DE HUESOS:

1. Centro Médico, St. Lukes, Phoenix, Arizona: (15)

Para establecer un banco de huesos, el capital requerido es de $ 5000 lo cual será utilizado principalmente para la compra de un freezer con un sistema de alarma y no requiere personal adicional al del hospital.

Después que el banco de hueso ha estado en servicio por 2 años los organizadores han medido su seguridad y eficacia. Muchos datos fueron útiles para una mejor comprensión de los registros de cada aloinjerto, y la información fue recopilada para proveer un panorama claro acerca de la utilización del banco de huesos.

Aquí se resumen los detalles de la actividad de recolección e implante, esto para Junio 22 de 1981 a Junio 21 de 1983:

- Médicos que recolectaron injertos para el banco	10
- Médicos que utilizaron injertos del banco	13
- Injertos recolectados	180
- Injertos implantados	101
- Pacientes que recibieron injertos	71
- Injertos descartados	79

La mayoría de injertos recolectados fueron cabezas femorales, siendo éstas el principal recurso, totalizando 159 de los 180 injertos obtenidos.

Es muy importante, al formar un banco de huesos, establecer un sistema de control sobre la historia del donador para asegurar que la pieza obtenida es adecuada y apta para ser trasplantada en la siguiente tabla se muestra como un número significativo de injertos fueron descartados por no haberse observado estrictamente los criterios establecidos

RAZON PARA DESCARTAR	NUMERO
- Serología positiva HBsAG y HBcAG	14
- Histopatología positiva	
TBC	03
Enfermedades de la colágena	01
Carcinoma	01
Microbiología positiva	
Cultivos positivos	04
Infección del tracto urinario	12

En un estudio retrospectivo realizado en éste mismo hospital que involucró 77 pacientes que recibieron injertos, y 13 médicos que utilizaron el banco de huesos se desarrollo un cuestionario simple de tres preguntas sobre los injertos:

1. Fue el procedimiento quirúrgico un éxito clínico?
2. Si el procedimiento implicaba una fusión, ésta ocurrió?
3. Se produjeron infecciones u otras complicaciones asociadas con el uso de los injertos?

Siendo el objetivo primario del cuestionario recabar información acerca de complicaciones relacionadas con el banco de huesos. Un segundo propósito fue obtener la opinión de los cirujanos sobre el éxito clínico de los injertos.

Evaluación de los cirujanos sobre el éxito clínico.

Resultado	No. de procedimientos	%
Exitoso	69	89.6
No exitoso	04	05.2
No determinado	04	05.2

Según éste estudio no se encontraron complicaciones ni infecciones, siendo ésta la parte más importante del mismo.

La actividad documentada en dos años de funcionamiento del banco de huesos, indica que es posible para un hospital comunitario, a través del uso de estrictos criterios de control, establecer un banco de huesos seguro y efectivo (buena relación costo-beneficio).

El elemento clave para la seguridad y efectividad del funcionamiento del banco de huesos es la supervisión del médico.

La relación costo-beneficio al establecer un banco de huesos local se encuentra también en que la documentación del injerto se obtendrá durante un proceso quirúrgico de rutina, eliminando la necesidad de personal adicional.

El único capital costoso, como ya se mencionó, es de aproximadamente $5000, para adquirir el freezer que cumplirá una triple función: preservar y almacenar el injerto, así como disminuir su antigenicidad.

2. Banco de Huesos (aloinjertos) en el Sur de Australia: (4)

El banco de huesos en el Sur de Australia se ha expandido debido al aumento en la demanda de aloinjertos óseos. En un período de cinco años (1988 a 1992). 2631 aloinjertos fueron obtenidos de 2146 donadores vivos y 30 cadáveres. Los aloinjertos son tamizados por técnicas contemporáneas que incluyen una historia social, test séricos para HIV, hepatitis B y C, serología para sífilis, y microbiología e histología del injerto. La mayoría de los injertos son usados para artroplastía o cirugía espinal, y 99 fueron usados para reconstrucción post-resección de tumores óseos.

Los resultados de las pruebas de laboratorio demostraron los siguientes datos:

Número de donadores	Prueba de laboratorio	Resultado
1	HIV	Positivo.
2	HIV	Falso positivo.
7	Hepatitis B	Positivo.
8	Hepatitis C	Positivo.
9	Sífilis	Positivo.
27 piezas óseas	Cultivos	Positivos.

El trasplante óseo es el más frecuente aloinjerto usado en el Sur de Australia, y quizá también en todo el país.

La baja incidencia de enfermedades virales e infecciosas en la población de donadores combinada con políticas agresivas para descartar piezas han asegurado el éxito.

3. Banco de Huesos en Tailandia. 10 años de experiencia (30)

El banco de huesos de Bangkok, en Tailandia, inició en 1984. 397 cadáveres y 16 donadores vivos, proveyeron en total de 13676 piezas óseas, de las cuales se utilizaron en 134 cirugías en 44 hospitales, tratándose a un total de 1178 pacientes. Los resultados de 1035 casos (95.3%) fueron exitosos, con 51 casos (4.33%) en que se presentaron complicaciones.

VI. MARCO METODOLOGICO

1. TIPO DE ESTUDIO:

Según análisis y alcance de resultados: DESCRIPTIVO.

2. SUJETO/OBJETO DE ESTUDIO:

- Cuerpo médico del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt.
- Médico jefe del Comité de Nosocomiales, Hospital Roosevelt.
- Administrador, Hospital Roosevelt.
- Libros de registro de sala de operaciones.
- Libros de ingreso de los servicios de encamamiento de Ortopedia,
- Hospital Roosevelt.
- Donadores y receptores potenciales.

3. POBLACION:

- Se incluirá en el estudio, a los médicos del Departamento de Ortopedia y Traumatología, al Jefe del Comité de Nosocomiales, al Administradordel Hospital Roosevelt, a los potenciales donadores y receptores de tejido óseo que consulten al Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt.

4. VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA
Infraestructura	Recursos fisicos, técnicos y científicos que pueden aplicarse y utilizarse en una disciplina.	Recursos fisicos, técnicos y científicos a utilizarse en un Banco de Huesos.	Nominal.	Existe / No existe.
Personal	Conjunto de personas pertenecientes a una especialidad.	Conjunto de personas pertenecientes al área de salud, que se harán cargo del control y manejo del Banco de Huesos.	Nominal.	Capacitado No capacitado.
Donadores	Que entregan un don, presente o regalo.	Persona dispuesta a ceder tejido óseo, útil en cirugía ortopédica.	Nominal.	Apto No apto.
Receptor	Que recibe.	Persona que recibiría injertos óseos como parte de su tratamiento.	Numérica discreta.	Número de personas que recibirían injertos óseos.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA
Costo	Precio, valor monetario de una cosa.	Valor dado a los procedimientos necesarios para la formación del Banco de Huesos, que incluyen material, equipo y pruebas de laboratorio.	Nominal.	Costo aproximado.
Beneficio	Bien otorgado o recibido. Utilidad.	Utilidad obtenida con la realización del proyecto.	Nominal.	Descripción del costo/beneficio.
Mantenimiento,	Proceso constante de revisión y control en determinado lugar o institución.	Requerimientos de revisión y control tanto del equipo como de las muestras almacenadas.	Nominal	Descripción de los requerimientos.
Equipo	Material e instrumental necesario para un fin específico.	Instrumental necesario, específico para el Banco de Huesos.	Nominal.	Equipo que se requiere.

5. **RECURSOS:**

- Materiales: Departamento de Ortopedia y Traumatología.

  Boleta de recolección de datos.

- Humano : Personal de Registros Médicos.

  Personal de enfermería de los servicios de encamamiento del Departamento de Ortopedia y Traumatología

4. **EJECUCIÓN:** previa revisión bibliográfica sobre análisis de factibilidad e implementación de un Banco de Huesos, se procedió a recabar la información necesaria en base a la boleta de recolección de datos (que incluyó las variables antes mencionadas.) Se revisaron también los libros de sala de operaciones de 1 año atrás para determinar el número de posibles donadores, así como los libros de ingreso de los diferentes servicios de encamamiento del Departamento de Ortopedia y Traumatología, para determinar el número de posibles receptores de injertos óseos y así establecer la oferta y la demanda. Los datos obtenidos fueron tabulados manualmente.
Se detallaron la variables que fueron identificadas, y se determinó cuáles ameritaban ser analizadas individualmente y ser presentadas en cuadros simples, y las que deberían ser cruzadas. Luego se hizo un listado de los cuadros.

Al concluir con la etapa anterior, se procedió a realizar un análisis de costo-beneficio, en base al cual se emitieron conclusiones y recomendaciones.

VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

- INFRAESTRUCTURA: El Hospital Roosevelt cuenta con espacio físico adecuado donde puede funcionar un banco de huesos. En dicho lugar se instalará:

  - Un congelador Kelvinator de 10" que estará disponible únicamente para almacenar tejido óseo.

  - Un archivo en el que se guardarán las boletas con la información tanto de donadores como de receptores.

  - Un escritorio para la persona que se encargará de la recepción y entrega de las muestras.

  - Una estantería con puertas y llave para almacenar el material (solución salina, antibióticos, etiquetas, frascos, etc.)

- PERSONAL: El personal necesario para manejar el banco de huesos es:

  - Dos enfermeras de sala de operaciones que colaborarán en el procedimiento de obtención y preparación de la pieza ósea.

  - Una persona que estará a cargo del manejo del banco de huesos, esto incluye:

    a. Recibir y almacenar adecuadamente las piezas óseas y entregarlas al ser requeridas.

    b. Controlar que la temperatura del congelador sea siempre la adecuada.

  - Un técnico en refrigeración que dará mantenimiento al congelador .

- Un cirujano ortopedista que supervisará cada uno de los pasos anteriores.

* DONADORES/RECEPTORES:

CUADRO No. 1

NUMERO DE DONADORES Y RECEPTORES POTENCIALES EN PACIENTES TRATADOS POR EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT DE ENERO A DICIEMBRE DE 1996.

DONADORES		RECEPTORES
APTOS	NO APTOS	20
13	08	
21		20
41		

Fuente: Datos obtenidos de boleta de recolección de datos, anexos 6 y 7.

Se estimó un número de 8 pacientes no aptos para donar tejido óseo en base a su edad y características encontradas en la pieza ósea resecada (cambios osteoporóticos, etc.), está pendiente aún el realizar los laboratorios pertinentes a los donadores para poder confirmar si son totalmente aptos.

- MANTENIMIENTO: Se requiere de la revisión del congelador al menos cada 6meses para asegurar el buen funcionamiento. Es importante el tener un termométro para vigilar constantemente la temperatura . Debe contarse también con solución salina, frascos estériles y antibióticos de reserva para cuando sea necesario.

* COSTO/BENEFICIO:

CUADRO No. 2

COSTO DE PRUEBAS DE LABORATORIO NECESARIAS PARA CONSIDERAR COMO APTO A UN DONADOR DE TEJIDO OSEO.

PRUEBA DE LABORATORIO	COSTO
Panel de Hepatitis.	Q 50.00
Transaminasas.	Q 10.00
VDRL.	Q 05.00
HIV.	Q 20.00
TOTAL	Q 85.00

Fuente: Datos obtenidos de boleta de recolección de datos, anexo 3.

CUADRO No. 3

PRECIO APROXIMADO DE ANTIBIOTICOS NECESARIOS PARA LA PREPARACION DE LAS PIEZAS OSEAS OBTENIDAS.

NOMBRE DEL ANTIBIOTICO	COSTO
Neomicina (500 mg)	Q 35.00
Vancomicina (1 gr)	Q 37.88
Gentamicina (80 mg)	Q 01.01
TOTAL	Q 73.89

Fuente: Datos obtenidos de boleta de recolección de datos, anexo 4.

- Presupuesto: se describe el presupuesto para la inversión inicial y para mantenimiento por un año (con un número estimado de 15 donadores).

INSUMOS	INICIAL	ANUAL
01. Congelador Kelvinator de 10	Q 4500.00	
02. Escritorio (para recepción)	Q 300.00	
03. Archivo (de 1 gaveta)	Q 100.00	
04. Libro de registro (unidad)	Q 15.00	
05. Tarjetas para archivo (ciento)	Q 6.00	
06. Estantería (con puertas y llave)	Q 200.00	
07. Frascos/bolsas estériles (unidad)	Q 10.00	Q 150.00
08. Antibióticos (por dosis)	Q 73.89	Q 2216.00
09. Solución salina (por litro)	Q 40.00	Q 1200.00
10. Laboratorios (por donador)	Q 85.00	Q 1275.00
11. Cultivos de hueso (por donador)	Q 100.00	Q 1500.00
12. Tarjetas impresas para rotular (unidad)	Q 10.00	Q 150.00
13. Salario personal (por mes)	Q 1200.00	Q 14400.00
14. Mantenimiento (por mes cada 6 meses)	Q 100.00	Q 200.00
15. Gastos imprevistos (por año)		Q 1000.00
TOTAL	Q 6739.89	Q 22091.00

- Comparación de costos utilizando aloinjertos con otros métodos terapéuticos:

Tomando como ejemplo un paciente que presenta una fractura expuesta Grado III, con pérdida de sustancia, que no presenta infección. Este paciente deberá ser llevado a sala de operaciones con regularidad. El defecto óseo residual puede variar en tamaño, con un promedio de 10 cms. Para reparar el defecto se utiliza el transporte óseo con injertos autógenos a razón de 1 mm/día, siendo el promedio de estancia hospitalaria entre 3 a 6 meses.

A diferencia de lo anterior, el paciente tratado con aloinjertos sería llevado a sala de operaciones 2 veces (una para lavado y desbridamiento, y toma de cultivos, y la siguiente para realizar el injerto), y el tiempo promedio de estancia hospitalaria sería de 10 días.

Los costos serían así:

- Método de conducción ósea:

1. Encamamiento:	Q 234.97/día	Q 14098.20/60 días.
2. Sala de operaciones	Q 270.75/proced.	Q 5415.00/20 veces.
TOTAL	Q 505.72/día.	Q 19513.20

- Método de aloinjertos:

1. Encamamiento:	Q 234.97/día.	Q 2349.70/10días.
2. Sala de operaciones:	Q 270.75/proced.	Q 541.20/2 veces.
3. Cultivo óseo:	Q 40.00/cultivo	Q 40.00
TOTAL	Q 545.72	Q 2931.00

ANALISIS: El costo total para iniciar y mantener un banco de huesos durante un año es de Q 27212.00. Si se toma un promedio de 10 pacientes que requieren aloinjertos en un año el costo es de Q 29312.00, lo que sumado al total del banco de huesos nos da un costo de Q 56524.40

Si a éstos mismos 10 pacientes se les trata con el método del transporte óseo, el gasto total sería de Q 195132.00

Al revisar esto, nos encontramos con que el banco de huesos es un método útil y que contribuye no sólo a mejorar la calidad de vida de los pacientes, disminuyendo el tiempo de estancia hospitalaria, sino que también disminuye los costos, representando un ahorro del 71.03% (138607.60) al año.

- ASPECTOS LEGALES: Como se mencionó en la revisión bibliográfica, no existen leyes específicas que rijan la donación de tejido óseo, tanto de cadáveres como de personas vivas; siendo necesario únicamente el contar con la autorización, por escrito,ya sea del familiar más cercano o del mismo donador respectivamente.

Dicha solicitud de autorización fue elaborada durante la investigación, y se adjunta en el anexo VIII.

VIII. CONCLUSIONES

1. Es factible establecer un banco de huesos en el Hospital Roosevelt de la ciudad de Guatemala, pues el material y equipo necesario para su funcionamiento es de fácil obtención, además de contar con el personal capacitado para su manejo.

2. El uso de aloinjertos contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes que los recibirán como tratamiento, ya que les permite conservar el miembro afectado y su funcionalidad. Además de disminuir los días de estancia hospitalaria al presentar pocas o ninguna complicación.

3. Al contar con un banco de huesos los gastos de la institución que lo posee disminuyen en un 71.03% al año, lo que implica un ahorro significativo para la misma. Esto se debe no sólo a que se disminuye el tiempo de hospitalización, sino a que el paciente es llevado menor número de veces a sala de operaciones.

IX. RECOMENDACIONES

1. Presentar el proyecto al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para solicitar asesoría y autorización para el funcionamiento del banco de huesos.
2. Dar a conocer el proyecto a los médicos residentes del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt, explicándoles los beneficios que conlleva el funcionamiento de un banco de huesos en nuestro país.

X. RESUMEN

Con el presente estudio se establecieron las bases y lineamientos para la formación de un banco de huesos (definiendo las condiciones de infraestructura, personal, aspectos legales, etc.), el cual se establecerá en el Hospital Roosevelt de la ciudad de Guatemala.

Se estableció la oferta y la demanda de tejido óseo encontrando un número aproximado de 13 pacientes aptos para donar tejido óseo y de 20 pacientes como posibles receptores (datos obtenidos de los libros de sala de operaciones de enero a diciembre de 1996).

Se determinó que el presupuesto necesario para iniciar y mantener el banco de huesos durante un año es de Q 2712.00, lo que representa un 13.9% en relación al presupuesto necesario para dar tratamiento convencional a 10 pacientes diagnosticados de fractura expuesta grado III, el cual es de Q 195132.00 (86%).

Con esto se llega a la conclusión de que, en el Hospital Roosevelt, sería un método que beneficiaría tanto a pacientes como a la institución, pues no sólo se disminuirían los días de estancia hospitalaria y tratamientos dolorosos, sino también disminuirían en gran porcentaje los costos.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Berry-D; Chandler-H; Reilly-D. THE USE OF BONE ALLEGRAFTS IN TWO-STAGE RECONSTRUCCION AFTER FAILURE OF HIP REPLACEMENT DUE TO INFECCTION. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 73-A, no. 10. Dec. 1991. 1460-66.

2. Bloom-Fawcet. TRATADO DE HISTOLOGIA. 11ª. edición. Editorial Mac-Graw Hill. Interamericana.

3. Brumback-R; Elison-S; Poka-A; INTRAMEDULLARY NAILING OF FEMORAL SHAFT FRACTURES. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 74-A, no. 1. Jan 1992. 106-111

4. Campbell-DG; Oakeshott-RD; BONE ALLOGRAFT BANKING IN SOUTH AUSTRALIA. Australian and New. Zeland Journal of Surgery. Dec. 1995:65(12):865-9.

5. Canales-F; Alvarado-E; Pineda-E; METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. MANUAL PARA EL DESARROLLO DE PERSONAL DE SALUD. OPS/OMS. Serie Paltex, 1986.

6. Cash-JD; BONE BANK. British Medical Journal, 1992. Mar.14; 304(6828):716.

7. Doppelt-S; Tomford-W;Lucas-A; OPERATIONAL AND FINANCIAL ASPECTS OS A HOSPITAL BONE BANK. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 63-A no. 9 Dec. 1981. 1472-81.

8. Engelhardt-T Jr.; SCARCE MEDICAL RESOURCES AND THE AVAILABILITY OF ORGAN TRANSPLANTATION. The New England Journal of Medicine. Vol 311, no.1 July,5; 1984. 66-71.

9. Enneking-W; Shirley-P; RESECTION ARTHRODESIS FROM MALIGNANT AND POTENTIALLY MALIGNANT LESIONS ABOUT THE KNEE USING BONE GRAFTS. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 59-A;223-236. March. 1977

10. Evans-RW; Bowen-LE; Hoe-MM; PROBLEMS IN IDENTIFICATION OF POTENCIAL ORGAN DONORS; MISCONCEPTIONS AND FALLACIES ASSOCIATED WITH DONOR CARDS. JAMA 1984; 21: 1559-62.

11. Fabroni-RH; CIRUGIA DE LAS FRACTURAS Y DE LOS REEMPLAZOS OSEOS ARTICULARES. Editorial Reflejos. Buenos Aires Argentina. 1980

12. Gebhardt-M; Roth-Y; Manking-H; OSTEOARTICULAR ALLOGRAFTS FOR THE RECONSTRUCTION IN PROXIMAL PART OF THE HUMERUS AFTER EXCISION OF A MUSCULOSKELETAL TUMOR. The journal of Bone and Joint Surgery. Vol.72-A No. 3; March. 1990. 334-343.

13. González-L; Flores-L. INJERTO OSEO NO AUTOLOGO, NUEVA ALTERNATIVA EN CRANEOPLASTIA. Revista Médica, Instituto Peruano del Seguro Social. 3(2):17-21. Abril 1994.

14. Hansen-CA; Mejdahl-S; Reimann-I> BONE BANKING IN DENMARK, RESULTS OF A NATIONWIDE SURVEY. Danish Medical Bulletin. 1994. Nov, 41(55):574-6

15. Hart-M; Campbell-E; BONE BANKING: A COST EFFECTIVE METHOD POR ESTABLISHING A COMMUNITY HOSPITAL BONE BANK. Clinical Orthopaedics and Related Research. No. 206 May. 1986. 295-300

16. Harrington-K; Johnston-J; Kanfer-H; LIMB SALVAGE AND PROSTHETIC JOINT RECONSTRUCTION FOR LOW –GRADE AND SELECTD HIGH-GRADE SARCOMAS OF BONE AFTER WIDE RESECTION AND REPLACEMENT BY AUTHOCLAVED AUTOGENIC GRAFTS. Clinical Orthopaedics and Related Research No. 211 Oct,1986. 180-214.

17. Hayes-S; COMO MEDIR LOS RSULTADOS DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO. UNESCO . Publicado por ONU para educación, ciencia y cultura. Place de Fontenoy, París. 1978.

18. Hudson-B; Lord-F; Gebhardt-M; FRACTURES OF ALLOGRAFT. FRECUENCY, TREATMENT AND END-RESULTS. Journal of Bone and Joint Surgery. Vol 72-A. no. 6 July 1990. 825-32.

19. Ivory-JP; Thomas-IH; AUDIT OF A BONE BANK. Journal of Bone and Joint Surgery. Br. 1993, May.; 75(3):355-7.

20. Lord-F; Gebhardt-M; Tomford-W; INFECTIONS IN BONE ALLOGRAFTS. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol.70-A No. 3, March. 1988. 369-75

21. London Health Sciences Center. BONE BANKING. Laboratory of Haematology Blood Transfution. Manual Chapter 14. 1996.

22. Malinin-T; Martinez-O; Brow-M; BANKING OF MASSIVE OSTEOARTICULAR AND INTERCALLARY BONE ALLOGRAFTS. 12YEAR'S EXPERIENCE. Clinical Orthopaedics and Related Research. No.197 July-Aug. 1985 44-57.

23. Manking-HJ; Gebhardt-M;Jennings-LC. LONG TERM RESULTS OF ALLOGRAFTS REPLACEMENT IN THE MANAGEMENT OF BONE TUMORS. Clinics Orthopaedics of North America. 1996. March (324): 86-97.

24. MANUAL SOBRE EL ENFOQUE DE RIESGO EN AL ATENCIÓN MATERNO-INFANTIL. Serie Paltex para ejecutores de programas de salud. OPS. No. 7 1986.

25. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Dirección General de Servicios de Salud, Departamento Jurídico. RECOPILACION DE LEYES Y REGLAS DEL SERVICIO DE SALUD. 1987. Guatemala, CA.

26. Simmonds-RJ; Holmberg-S; Hurwitz-R; Coleman-T; TRANSMISSION OF A HUMAN INMUNODEFICIENCY VIRUS TYPE 1 FROM A SERONEGATIVE ORGAN AND TISSUE DONOR. The New England Journal of Medicine. Vol.326, no. 11. March.12, 1992.

27. Stevenson-S; Horowitz-M; THE RESPONSE TO BONE ALLOGRAFTS. The Journal Of Bone and Joint Surgery. Vol. 74-A No.6 July 1992. 934-47.

28. Schwartz, Shires, Spencer; PRINCIPIOS DE CIRUGIA. Interamericana, Mac-Graw hill. 6ª. Edición. Vol 1. 1995 389-470.

29. Tomford-W; Doppelt-S; Manking-H; Friedlander-G. BONE BANK PROCEDURES. Clinical Orthopaedics and Related Research. No. 174 April 1983. 15-22.

30. Yadow-s; DUAL FIBULAR GRAFTING FROM MASSIVE BONE GAPS IN THE LOWER EXTREMITY. The Journal of Bone and Joint Surgery. Vol. 72-A No. 4, April 1990. 486-93.

31. Vajaradul-Y; BONE BANKING IN THAILAND. A 10 YEAR'S EXPERIENCE, Clincs Orthopaedics of North America. 1996.Feb.(323):173-80.

32. Vander_tak-H; Squire-L; ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS. Publicado por el Banco Mundial. Editorial Tecnos, Madrid. 1978.

33. Villegas-D; Herran-S; Quevedo-MH; BANCO DE TEJIDOS. S.d.;1987. 91

XII. ANEXOS

ANEXO 1

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

ADMINISTRADOR, HOSPITAL ROOSEVELT.

Para la instalación de un banco de huesos se requiere de un local que cuente con instalación eléctrica para colocar equipo de refrigeración ; un escritorio para la recepción y entrega de muestras, un estante para guardar equipo y un pequeño archivo. Puede estar situado en el banco de sangre o en sala de operaciones.

1.- Cuenta el Hospital Roosevelt con espacio fisico adecuado para la instalación de un Banco de Huesos? SI_____ NO_____

2.- Cuenta el Hospital Roosevelt con personal disponible para el mantenimiento del Banco de Huesos? SI_____ NO_____

ANEXO 2

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

JEFE DE DEPARTAMENTO, ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.

HOSPITAL ROOSEVELT.

El personal requerido para el adecuado funcionamiento de un banco de huesos es:

- Personal de enfermeria de sala de operaciones.
- Una enfermera que se encargue de la recepción y entrega de las piezas óseas y control de la temperatura del congelador.
- Un técnico en refrigeración que dé mantenimiento al congelador cada 6 meses.
- Un médico que supervise el manejo del banco de huesos.

1.- Cuenta el departamento a su cargo con personal apto para el manejo de un banco de huesos, así como para la obtención de las muestras? SI_____ NO_____

2- Cuál es el costo de:

a. Prótesis (valor por área anatómica)

Miembro superior: _____

Miembro inferior:_____

b. Procedimiento quirúrgico (valor por área anatómica):

- Amputación _____
- Lavado y desbridamiento _____
- Colocación de prótesis _____

3.- Cuál es el promedio de días de encamamiento por:

a. Tumor óseo:_____

b. Fracturas conminutas _____

c. Osteomielitis:_____

ANEXO 3

BOLETA DE RACOLECCION DE DATOS

JEFE, LABORATORIO CLINICO.

HOSPITAL ROOSEVELT._

1.- Cuál es el costo de los siguientes laboratorios serológicos:

HIV:_____

PANEL DE HEPATITIS:_____

TTSS: _____

VDRL :_____

ANEXO 4

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

JEFE DE FARMACIA INTERNA, HOSPITAL ROOSEVEL

1.- Cuál es el valor promedio del siguiente material, necesario para la preparación de un injerto óseo:

- VANCOMICINA: _____

- NEOMICINA: _____

- GENTAMICINA: _____

- SOLUCION SALINA (lt. de solución): _____

ANEXO 5

- Material y equipo necesario:

1. Freezer o refrigerador para el almacenamiento de las piezas óseas:

   _____

2. Frascos estériles: _____

3. Bolsas estériles: _____

4. Tarjetas de plástico, impresas para identificar las piezas óseas:

   _____

5. Libro de registro de piezas almacenadas en el banco de huesos:

   _____

ANEXO 6

DONADORES POTENCIALES: (Datos obtenidos de libros de sala de operaciones del último año).

No. Registro	Nombre	Diagnóstico	Apto/No apto

ANEXO 7

RECEPTORES POTENCIALES: (Datos obtenidos de libros de ingresos de servicios)

No. de Registro	Nombre	Diagnóstico	Tratamiento Recibido

ANEXO 8

BOLETA DE AUTORIZACION DE DONACION

PACIENTE DONADOR

Yo_____
de_____años de edad, me identifico con Cédula de Vecindad Orden_____ y No. de registro _____
por_____ y seré sometido a _____.

Se me ha informado que en el procedimiento al cual seré sometido, se extraerá una pieza ósea que será sustituida por una prótesis de _____.

La pieza extraída normalmente es desechada. De acuerdo a informe del médico, ésta pieza podría utilizarse como injerto óseo para beneficiar a otra persona que lo necesite, por lo que voluntariamente accedo a que la pieza extraída sea utilizada de acuerdo a los objetivos planteados, además de someterme a las pruebas de laboratorio que sean necesarias, las cuales incluyen pruebas de detección de VIH (virus de inmunodeficiencia humana), VHB, VHC (virus de las hepatitis B y C), VDRL (sífilis).

En aceptación de lo anterior y como acto de solidaridad, firmo la presente en la Ciudad de Guatemala a los _____ días del mes de _____ de_____.

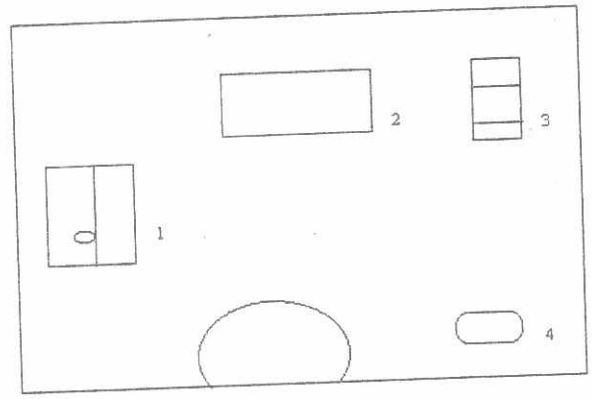
F._____

Firma y/o huella digital

del paciente donador,

y número de cédula.

ANEXO 9



1 Congelador
2 Lugar de Almacenamiento de material
3 Archivo
4 Mesa de recepción