

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

SISTEMA DE POSTGRADO

TESIS FINAL

Previa a la obtención del título de

MAGÍSTER EN GERENCIA EN SERVICIOS DE LA SALUD

**TEMA: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE
UN BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS PARA LA
COBERTURA PRECOZ DE PACIENTES CON SEVEROS
TRAUMATISMOS EN EL HOSPITAL ALCÍVAR DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL-ECUADOR AÑO 2006”**

Elaborado por:

DRA. PRISCILLA ALCOCER CORDERO

DR. CARLOS MÁRQUEZ ZEVALLOS

Guayaquil, Abril del 2007

INDICE GENERAL

CAPITULO I GENERALIDADES

	Pág.
1.1	Justificación e importancia de este servicio médico ----- 1
1.2	Objetivos general y específicos del proyecto ----- 2
1.3	Marco legal para la creación del Banco de Homoinjertos cutáneos ----- 3

CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO

2.1	Definición de un Banco de Homoinjertos cadavéricos ----- 7
2.2	Análisis de la demanda de pacientes con quemaduras traumáticas ----- 12
2.2.1	Pacientes hospitalarios de Unidades de Quemados ----- 12
2.2.2	Pacientes de cirugías reconstructivas de piel ----- 31
2.3	Cuantificación de los potenciales demandantes de las Unidades de Quemados de Hospitales-Clínicas en la ciudad de Guayaquil ----- 36
2.3.1	Proyección de la demanda de los pacientes para el Banco de Homoinjertos cutáneos ----- 38
2.4	Oferta actual del servicio médico de homoinjertos cutáneos ----- 40
2.4.1	Proyección de la oferta de estos servicios ----- 43
2.5	Relación oferta-demanda de los bancos de piel ----- 45
2.6	Factibilidad de la instalación de un Banco de Homoinjertos cadavéricos en la ciudad de Guayaquil ----- 46

CAPITULO III ESTUDIO TÉCNICO MÉDICO DEL BANCO DE HOMOINJERTOS CUTÁNEOS

3.1	Capacidad estructural del Banco de Homoinjertos cutáneos ----- 48
3.2	Localización técnica del centro médico ----- 51
3.3	Servicio que ofertaría el Banco de Homoinjertos cutáneos -- 52
3.3.1	Transplantes y preservación de Homoinjertos Cadavéricos -- 52
3.3.2	Otros métodos utilizados para las cirugías de quemados ---- 57
3.3.3	Equipos utilizados para el Banco de Homoinjertos cutáneos ----- 76
3.4	Organización funcional del Banco de Piel ----- 81

CAPITULO V
IMPLEMENTACIÓN DE COSTOS Y OPERATIVOS

4.1	Inversiones requeridas -----	86
4.1.1	Inversiones fijas-----	87
4.1.2	Capital de operación-----	93
4.2	Presupuestos de costos y gastos -----	94
4.2.1	Costos de insumos médicos -----	96
4.2.2	Gastos de Administración -----	101
4.2.3	Gastos Financieros -----	104
4.3	Presupuesto de ingresos y utilidades -----	106
4.4	Flujo de caja-----	109
4.5	Punto de equilibrio -----	112

CAPITULO V
EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

5.1	Evaluación Financiera -----	115
5.1.1	Rentabilidad sobre la inversión total -----	115
5.1.2	Rentabilidad sobre capital propio -----	116
5.1.3	Rentabilidad sobre ventas -----	116
5.1.4	Tasa interna de retorno (TIRF) -----	117
5.1.5	Período de la recuperación de la inversión -----	117
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	119
	BIBLIOGRAFÍA -----	122

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE ESTE SERVICIO MÉDICO

Hasta el momento en las Unidades de Quemados que existen a nivel Hospitalario en el Ecuador, se han venido utilizando placenta o piel de cerdo como sustitutos cutáneos biológicos, si bien es cierto éstos cumplen su función, sin embargo al no existir una reglamentación clara sobre su procesamiento, conservación y uso podrían y de hecho ha sucedido acarrear procesos infecciosos mucho más graves de los ya probables y existentes en los quemados graves.

La creación de un **BANCO PILOTO DE HOMOI NJERTOS CUTÁNEOS** en el país permitiría que mediante tecnología avanzada se conserven no sólo aloinjertos de piel de cadáver sino también diversos tipos celulares para su uso alogénico o autólogo dando origen a toda una amplia gama de posibilidades terapéuticas que van desde el cultivo de queratinocitos autólogo o alogénico hasta otros sustitutos cutáneos celulares ("**Piel cultivada**").

El costo-beneficio del proyecto es indudable puesto que con la creación de un Banco de Piel obtenida de cadáveres, obviaríamos la demanda de otros sustitutos biológicos: Sintéticos o semisintéticos que son de igual calidad pero de mayor costo y el beneficio de conservar piel a largo plazo en condiciones de viabilidad y disponibilidad ante cualquier emergencia o catástrofe a nivel país permitiendo además disminuir con ello la estancia hospitalaria (Costo/día/cama) y reinsertando más rápidamente al paciente a su medio familiar, productivo, cultural. Para la creación del Banco de Piel se cuenta con el área física ubicada en el

Hospital Alcívar, los equipos e insumos necesarios; no así con el personal médico, paramédico y de enfermería que conformarían el Equipo de Transplante que requerirá de entrenamiento básico en cuanto a la alarma de transplante multiorgánico y de piel.

La piel a emplearse sería procedente de cadáveres frescos ingresados previo convenio con los familiares, tras la figura de donante, a los cuales habrá que reunirles una serie de documentos de ingreso, previa la aceptación tanto del donante y/o familiar y el receptor; se concerte la realización de la transferencia bajo la supervisión del **ORGANISMO NACIONAL DE TRANSPLANTE DE ÓRGANOS Y TEJIDOS (ONTOT)** y en base jurídica a la Ley Nacional de Transplantes de órganos y tejidos promulgada en el Registro Oficial No. 492 del 27 de Julio de 1994 No. 58.3 Ley que debería ser previamente difundida y aceptada por la comunidad.

El impacto social es indudable, por cuanto la población que se vería beneficiada es precisamente de zonas marginales o urbano-marginales; que es aquella que está más propensa a sufrir accidentes catastróficos y carece de recursos para solventarlos. En este proyecto queremos beneficiar a pacientes que presenten pérdidas considerables de piel, en cuyo caso no hay de donde sacar piel para su cobertura temporal y requieren de grandes cantidades de estos productos que como dijimos anteriormente la frecuencia de su uso y las curaciones hacen aumentar los costos de estos tratamientos.

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

- **Desarrollar** un estudio de pacientes (mercado); técnico-médico y económico para la creación de un Banco de

Homoinjertos cadavéricos destinados a las Unidades de Quemados de los hospitales públicos y privados del país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Analizar** las estadísticas de pacientes (Mercado histórico) con quemaduras graves y las proyecciones de enfermedades traumáticas presentadas en el país en los últimos 8 años.
- **Determinar** los elementos técnicos para la instalación de un banco de homoinjertos cutáneos, como materia prima de cirugía reconstructiva de piel para las unidades de quemados.
- **Elaborar** un estudio económico y financiero para demostrar la viabilidad de costos que atañe la creación de este tipo de centros médicos pioneros en el país.

MARCO LEGAL PARA LA CREACIÓN DEL BANCO DE HOMOINJERTOS CUTÁNEOS

Ley de Trasplante de órganos y tejidos¹

Art. 1.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- a) Trasplante.- Es el reemplazo, con fines terapéuticos, de componentes anatómicos en una persona, por otros iguales y funcionales, provenientes del mismo receptor o de un donante vivo o muerto;

¹ ONTOT (Organismo Nacional de Trasplantes de Órganos y Tejidos) Normas Administrativas y Técnicas para trasplantes de órganos y Tejidos en el Ecuador. Legislación., Quito, Mayo del 2002

- b) Componentes anatómicos.- Son los órganos, tejidos, células y en general todas las partes que constituyen el organismo humano;
- c) Donante.- Es la persona de la cual durante su vida o después de su muerte, se extraen componentes anatómicos en buen estado funcional para trasplantarlos en otra persona o utilizarlos con fines terapéuticos;
- d) Receptor.- Es la persona en cuyo cuerpo se implantan componentes anatómicos provenientes de otro organismo humano; y,
- e) Autoinjerto o trasplante unipersonal.- Es el reemplazo en una persona de unos componentes anatómicos por otros provenientes de su propio organismo.

Trasplante de piel

Gracias a los avances de los últimos tiempos, en especial en los aspectos de cobertura transitoria y cobertura definitiva, los pacientes con el 70% o más de la superficie corporal quemada pueden conservar la vida. Fundamentalmente los injertos homólogos de piel cadavérica y el cultivo de epidermis son los responsables que se puedan mantener con vida quemados que antes eran imposible salvar. Una serie de factores ha acompañado estos avances, tales como el desarrollo de unidades especiales de quemados, con una infraestructura técnica importante y equipos médicos multidisciplinarios, así como sistemas de aislamiento eficaces y la posibilidad de contar con un espectro importante de antimicrobianos locales y antibióticos sistémicos. A su vez, los avances en el campo de la anestesia y la reanimación

ha permitido plantear como tratamiento de elección, la reanimación precoz de los tejidos quemados necróticos para suprimir la causa fundamental de la enfermedad: la escara, tejido necrótico que contiene productos tóxicos que matan al paciente.

Criterios para la asignación de piel de origen cadavérico

- La distribución de la piel estará sujeta y dependerá de la cantidad de tejido disponible en el Banco de Piel, en relación a la cual se aplicarán las prioridades establecidas en el paciente.
- Las prioridades de adjudicación serán exclusivamente las que se detallan a continuación, sin que tenga incidencia alguna las posibilidades económicas del paciente y al hecho de contar o no con cobertura de atención médica de carácter legal o convencional.
- La piel criopreservada se asignará prioritariamente a los pacientes quemados.

Se priorizará a los pacientes con quemaduras profundas tipo dérmicas, subdérmicas que pertenezcan al grupo III y IV de la tabla SENAIM, quedando descartados los pacientes con quemaduras del tipo A y AB y además pacientes que presenten severos traumatismos que involucren gran pérdida de piel y /o tejidos blandos.

- Se tomará a los efectos de establecer la prioridad para la asignación del tejido la fecha prevista de eliminación de la escara.

- De coincidir dos o más pacientes, se aplicarán los siguientes criterios: Edad y patologías concomitantes: Tipo y extensión de la quemadura (Lo cual dará un panorama del pronóstico vital según los sistemas de evaluación utilizados actualmente en la atención de pacientes quemados según Benaim). Del análisis del pronóstico vital surgirán las siguientes prioridades para los receptores:
 - a) Pacientes del grupo IV
 - b) Pacientes del grupo III
 - c) Pacientes del grupo II
 - d) Pacientes del grupo I
- De existir dos o más potenciales receptores dentro del un mismo grupo de prioridades, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
 - 1) Se dará prioridad a los menores de 15 años.
 - 2) A igualdad de prioridad y grupo de edad se priorizará al paciente con mayor índice numérico que coincidirá con aquel que presente mayor afectación.
 - 3) Concurriendo la misma prioridad, igual grupo de edad e índice numérico, se tendrá en cuenta la fecha y hora de la solicitud del tejido, siempre que no fuera posible satisfacer todos los requerimientos.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 DEFINICIÓN DE UN BANCO DE HOMOINJERTOS CADAVÉRICOS

Un Banco de homoinjertos cadavéricos es una unidad que se encargará de mantener en provisiones de emergencia tejidos cadavéricos en condiciones de viabilidad para su aplicación clínica en pacientes con quemaduras de alto riesgo o para Cirugías Reconstructivas a alta escala.

La piel representa uno de los tejidos que más versatilidad ofrece a la aplicación de estas técnicas. Es posible no sólo conservar aloinjertos de piel de cadáver, sino también diversos tipos celulares para su uso alogénico o autólogo, dando origen a toda una amplia gama de posibilidades terapéuticas que van desde el cultivo de queratinocitos autólogo o alogénico hasta otros sustitutos cutáneos celulares (Piel cultivada). La aplicación de las técnicas anteriormente comentadas al tratamiento del paciente quemado ha supuesto un cambio sustancial en los éxitos de la terapéutica de estos enfermos. En el momento actual la combinación de modernas técnicas de resucitación, mantenimiento hemodinámico, nutrición, prevención de la sepsis, y un tratamiento quirúrgico precoz, o a veces inmediato, han conseguido, no sólo mejorar la supervivencia de pacientes menos

graves, facilitando el tratamiento y disminuyendo la gravedad de las importantes secuelas que acompañan a los supervivientes, sino también conseguir la supervivencia de pacientes con quemaduras muy extensas y profundas que antes morían a las pocas horas.²

Adquisición de piel

La legislación ecuatoriana³ exige el consentimiento para la extracción de cualquier tejido. Una vez obtenida la autorización, es necesario verificar que el donante reúne los requisitos médicos para ser considerado un donante adecuado. Será necesaria la historia clínica, el examen físico y determinar la causa de muerte, así como los estudios bioquímicos y microbiológicos necesarios para descartar la existencia de cualquier proceso patológico transmisible.

- En el caso de tratarse de donantes de órganos se mantienen los mismos criterios de éstos, con especial atención a la existencia de un tegumento sano.
- En el caso de tratarse de donantes sólo de tejidos, si no se dispone de documentos médicos o legales previos, la información obtenida a través de la familia o su médico habitual debe ser utilizada para evaluar el estado de salud del donante en el momento de la muerte.

Será necesario investigar el padecimiento de las siguientes patologías por el riesgo que su utilización implica:

a) Infección

² Organización Nacional de Trasplantes en España. Banco de Piel. Recomendaciones.

³ Base jurídica a la Ley Nacional de Transplantes de órganos y tejidos promulgada en el Registro Oficial No. 492 del 27 de Julio de 1994 No. 58.3

1. Sepsis o bacteriemia
2. Neumonía bacteriana
3. Meningitis o encefalitis
4. Sífilis
5. Lepra
6. Infección de la piel, dermatitis, enfermedades cutáneas inflamatorias localizadas o abrasiones en el área de obtención.
7. Quemaduras agudas o quemaduras que no curaron en el área teórica de obtención.
8. Riesgo de hepatitis infecciosa
 - HBSAg+
 - Hepatitis viral
 - Adicción a drogas por vía parenteral
9. Riesgo de SIDA.
 - Test + para el agente asociado al SIDA (HIV + con/sin clínica de inmunodeficiencia asociada).
 - Exclusión de donantes con prácticas de riesgo para dicha entidad.
10. Enfermedades neurológicas degenerativas progresivas (agentes etiológicos no demostrados).
 - Creutzfeldt-Jakobs
 - Alzheimer
 - Parkinson
 - Demencia
11. Pacientes que reciben o hayan recibido en el último año tratamiento con derivados de Hormona Hipofisaria humana.

12. Otras enfermedades transmisibles conocidas.

b) Neoplasias:

1. Paciente con neoplasias malignas.
2. Paciente bajo tratamiento con radioterapia o quimioterapia.
3. Nevus de apariencia cancerosa, nevus múltiples o nevus gigantes.

c) Toxicidad:

1. Piel afectada por agentes o tóxicos químicos conocidos.
2. Envenenamiento con agentes o tóxicos químicos sistémicos.

d) Piel dañada estructuralmente:

1. Enfermedades del colágeno.
2. Enfermedades autoinmunes.

e) Piel difícil de extraer:

1. Malnutrición en el momento del fallecimiento.

f) Hallazgos anatomopatológicos o en autopsia de alguna de las enfermedades anteriormente mencionadas.

g) Muerte de etiología desconocida.

Las posibles excepciones a los anteriores criterios deberán ser recogidas para hacer posible la valoración de estos casos ante situaciones de especial riesgo.

La edad no constituye una contraindicación a la donación. En general, el donante se sitúa entre los 14 y los 75 años, aunque

donantes de edades superiores o inferiores pueden ser evaluados en base a las condiciones y estado de salud de la piel.

Momento de la obtención

La piel debe ser obtenida a la mayor brevedad posible después del fallecimiento para preservar la integridad de su estructura y minimizar la contaminación bacteriana.

Si la extracción se va a demorar más allá de 4 horas tras el fallecimiento, el cadáver se mantendrá refrigerado (4° C); en estas condiciones, se podrá efectuar la extracción hasta 18-24 horas tras el fallecimiento.

Preparación para la obtención

- Verificar la identidad del donante.
- Es preciso verificar que todo el instrumental se halla en situación de esterilidad.
- Lugar de obtención: Sala con mínima contaminación ambiental. Las superficies de trabajo deben recibir tratamiento con agentes bactericidas/ antimicrobianos. Se debe limitar el acceso, durante la obtención, al personal implicado.
- Instrumental: Todo el instrumental debe ser sometido a los procedimientos de descontaminación-esterilización de acuerdo con las instrucciones o recomendaciones de sus fabricantes. Asimismo todo aquel instrumento con sospecha de contaminación debe ser retirado del campo quirúrgico.

- Soluciones: Todas aquellas soluciones que establecerán contacto con la piel deberán ser manejadas asépticamente, manteniendo la esterilidad. Las soluciones de antibióticos, medios nutrientes y soluciones de criopreservación deberán ser almacenadas en la forma adecuada. La referencia de las soluciones que entraron en contacto con el tejido quedará registrada convenientemente.

- Personal: El equipo de extracción debe estar dirigido por el cirujano responsable, entrenado en la técnica.

1.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE PACIENTES CON QUEMADURAS TRAUMÁTICAS

El sustento de un mercado futuro para un Banco de homoinjertos cutáneos, son los pacientes con quemaduras graves y aquellos que presentan gran pérdida de piel, los mismos que inicialmente pasan a cuidados intensivos, debido a que son lesiones traumáticas, pero que en la actualidad sometidos a un tratamiento exigente y altamente técnico pueden no solamente reconstruir físicamente su piel traumatizada, sino que lo más importante salvar su vida.

La posibilidad de utilizar aloinjertos de piel cadáver es conocida desde la antigüedad; sin embargo, la dificultad para disponer de este material en el momento adecuado limitó la aplicación de los homoinjertos cutáneos a aquellos procedentes de donante vivo o aquellos utilizables en fresco. El desarrollo de diferentes métodos de preservación de tejidos ha hecho posible la creación, en los distintos países, de bancos de piel para la conservación a largo plazo del tejido biológico, «piel», en condiciones viables o de utilización terapéutica.

1.2.1 PACIENTES HOSPITALARIOS DE UNIDADES DE QUEMADOS

El paciente quemado constituye un reto importante para el equipo de atención integral, tanto por sus características lesionales como por la serie de procesos sistémicos evolutivos en los que se ve envuelto y propenso a una serie de complicaciones graves y en muchas ocasiones fatales. La Cirugía Plástica en su práctica diaria comprende fundamentalmente entre otros, el trasplante de tejidos (Piel) y si bien es el punto de convergencia de todos los tratamientos locales y sistémicos, requiere de un futuro desarrollo que tal vez dependa en gran parte de la acertada contribución de sus medios técnicos, al conjunto de medidas encaminadas a romper las barreras biológicas (Rechazos y reacciones) implica en la realización del trasplante de tejidos de un ser humano a otro.⁴

Es muy importante en el tratamiento del gran quemado, el cual siempre no dispone de suficientes zonas dadoras de piel para autoinjertos, la realización de los homoinjertos cutáneos, pues tiene el inconveniente de que generalmente es rechazado en un período corto de tiempo, producto de reacciones inmunológicas que se desarrollan en el organismo al reconocer la piel como extraña.

Definición.- Existen tres niveles de quemaduras:

Quemaduras de primer grado: Afectan sólo la capa exterior de la piel y causan dolor, enrojecimiento e inflamación.

⁴ MOYA Rosa, Enrique J. Dr. (2000). Homoinjerto de Piel en Quemaduras Dermohipodérmicas. Hospital Provincial Docente "Manuel Ascunce Domenech". Camagüey.

Quemaduras de segundo grado (Espesor parcial): Afectan tanto la capa externa como la capa subyacente de la piel, produciendo dolor, enrojecimiento, inflamación y ampollas.

Quemaduras de tercer grado (Espesor completo): Se extienden hasta tejidos más profundos, produciendo una piel de coloración blanquecina, oscura o carbonizada que puede estar entumecida.

Consideraciones generales

Antes de administrar los primeros auxilios, se debe evaluar la extensión de las quemaduras de la víctima y tratar de determinar la profundidad del área de mayor gravedad, para entonces tratarla toda adecuadamente. En caso de alguna duda, ésta debe ser tratada como si fuera una quemadura grave. La administración de los primeros auxilios antes de recibir ayuda médica profesional es de mucha importancia. La atención médica oportuna, en los casos de quemaduras graves, puede ayudar a salvar la vida de ese paciente.

Las quemaduras en la cara, las manos, los pies y los genitales pueden ser particularmente graves. Las víctimas menores de 4 años o mayores de 60 tienen una mayor probabilidad de complicaciones y muerte a causa de quemaduras graves. En caso de incendio, las personas están en riesgo de envenenamiento por monóxido de carbono y se las debe evaluar si presentan síntomas como dolor de cabeza, entumecimiento, debilidad o dolor en el pecho.

Causas

Las quemaduras pueden ser causadas por calor seco (Como el fuego), por calor húmedo (Como vapor o líquidos calientes), por radiación, fricción, objetos calientes, el sol, electricidad o sustancias químicas. Las quemaduras térmicas son las más comunes y ocurren cuando metales calientes, líquidos hirvientes, vapor o llamas entran en contacto con la piel. Suelen ser producto de incendios, accidentes automovilísticos, juegos con fósforos, gasolina mal almacenada, calentadores y mal funcionamiento de equipos eléctricos. Entre otras causas, se puede mencionar el mal manejo de petardos y los accidentes en la cocina, como puede suceder cuando un niño se sube a una estufa o toma una plancha caliente. Las quemaduras de las vías respiratorias pueden ser causadas por inhalación de humo, vapor, aire sobrecalentado o vapores tóxicos, a menudo en espacios poco ventilados.

CONCEPTOS DEL TRATAMIENTO DEL QUEMADO⁵

Tratamiento Inicial

La asistencia inicial al paciente quemado requiere en primer lugar la extracción del paciente lejos del fuego y del ambiente de liberación de humos provenientes de aquel. Es necesario apagar el fuego de las ropas del paciente, bien con una manta, bien haciendo rodar al paciente por el suelo. La irrigación de agua sobre la zona quemada o preferiblemente la colocación de gasas empapadas en agua a temperatura corporal va, a servir para disminuir la temperatura de la zona, y por tanto, a limitar los efectos de la quemadura. No obstante es preciso tener en cuenta que una irrigación excesiva con agua puede inducir hipotermia severa, por lo que debe cesar la irrigación una vez conseguida la normalización de la temperatura de la quemadura. Solo en el caso

⁵ El Paciente quemado grave. www.uninet.edu

de quemaduras químicas es preciso mantener por largo tiempo la irrigación con agua, ya que el efecto lesivo de los productos químicos se mantienen hasta que son completamente eliminados.

En el caso de quemaduras eléctricas antes de iniciar la asistencia, es preciso comprobar que el paciente ya no se encuentra en contacto con la fuente de la descarga. Dado que frecuentemente estos pacientes presentan lesiones traumáticas asociadas, es necesario aplicar los principios generales de asistencia al traumatizado grave a fin de evitar añadir nuevas lesiones a las que ya presente el paciente.

La permeabilidad de la vía aérea, en los casos en que está comprometida, y la asistencia ventilatoria cuando el accidente ha generado insuficiencia respiratoria, deben presidir las actuaciones inmediatamente posteriores a la sofocación del fuego de las ropas del individuo. En todos los casos de quemaduras graves por llama, sobre todo en lugares cerrados, debe suponerse inicialmente la existencia de inhalación pulmonar de humos o incluso la intoxicación por monóxido de carbono. Por ello, además de mantener permeable la vía aérea, es aconsejable la administración de oxígeno a alta concentración.

El traslado del paciente con quemaduras graves hacia el hospital debe realizarse una vez aseguradas la ventilación e iniciada la infusión intravenosa de líquidos para tratar la hipovolemia inicial. Se acepta que aunque la asistencia hospitalaria pueda realizarse inicialmente en el centro mas cercano que posea una adecuada dotación para el tratamiento de estos enfermos, es recomendable su traslado a un centro que posea una Unidad de quemados en los siguientes casos: Quemaduras (Segundo y tercer grado) de mas del 20 % de la superficie corporal,

quemaduras de tercer grado en más del 10 % de la superficie corporal, niños y ancianos, lesiones por inhalación asociadas, quemaduras eléctricas graves, y en los casos de quemaduras en cara, pies, manos y periné.

En todos los casos, el traslado entre el centro hospitalario de asistencia inicial y el centro con Unidad de quemados, debe realizarse una vez se ha conseguido la estabilización hemodinámica. Deberá también adecuarse el medio de transporte a la gravedad de los pacientes, siendo en todos los casos de pacientes con quemaduras graves recomendable el empleo de UCIS móviles para el traslado.

FLUIDOTERAPIA DE EN EL PACIENTE QUEMADO

La fluidoterapia de resucitación en el gran quemado tiene como objetivo la reposición del contenido hidroelectrolítico perdido a consecuencia de la fuga de fluidos por evaporación o por fuga entre los distintos compartimentos corporales a consecuencia del daño de las membranas capilares. Son numerosos los estudios que han analizado, desde un punto de vista clínico o experimental, problemas como las pérdidas de fluidos por evaporación y exudado, diuresis, y escapes de proteínas y fluidos desde el compartimiento plasmático al intersticial. También han sido diseñados algoritmos de cálculo para cuantificar estos parámetros y modelos matemáticos que analizan las alteraciones de la distribución de fluidos tras la agresión térmica.

Los parámetros que hay que considerar al realizar una reposición de las pérdidas adecuada en un paciente con una quemadura extensa deben ser: las pérdidas por evaporación, las pérdidas desde el compartimiento plasmático por daño capilar, y

las pérdidas por diuresis. Las pérdidas por evaporación son muy evidentes a consecuencia de la pérdida de la capa córnea de la epidermis. El trasvase de proteínas plasmáticas desde el compartimiento plasmático al intersticial a través de las membranas capilares dañadas por la quemadura es también patente. Es necesario tener en cuenta la evolución de esta alteración de la permeabilidad en los días inmediatos a la quemadura con restauración de la misma hacia la normalidad, así como el retorno de proteínas desde el espacio intersticial hasta el plasmático en los días siguientes, ya que todo ello va a tener una influencia indirecta en la modificación progresiva de la fluidoterapia en los primeras horas y días tras la quemadura.

El estudio de la dinámica de fluidos corporales y sus pérdidas en pacientes quemados ha proporcionado información suficiente para orientar la terapéutica de reposición de fluidos con influencia directa en la disminución de la mortalidad. Son diversas las fórmulas que han sido propuestas para la reposición de fluidos en el paciente quemado.

Como puede inferirse de la existencia de diversas fórmulas y métodos de reposición hidroelectrolítica, no existe una fórmula universalmente aceptada para la reposición hidroelectrolítica tras la quemadura. La fórmula de Evans está basada en el hecho de que la cantidad de fluidos que hay que infundir debe ser la misma que el volumen exudado por la quemadura. Estimando que la cantidad de proteínas contenidas en el líquido de las vesículas es aproximadamente la mitad de su concentración en plasma, se utilizan volúmenes isoequivalentes de coloides y de plasma. La fórmula de Evans ha sido propuesta para quemaduras en menos del 50 % de la superficie corporal.

En pacientes con una superficie corporal quemada superior al 50 % se calcula el volumen a infundir en función de la aplicable a un paciente con la mitad de la superficie corporal quemada. La fórmula de Brooke, más empleada que la fórmula de Evans, emplea menor cantidad de coloides que ésta, lo que permite su aplicabilidad en pacientes con quemaduras de más del 50 % de la superficie corporal. En general la fórmula isotónica con cristaloides más empleada es la fórmula de Parkland, la cual emplea Ringer Lactato (Formulación electrolítica similar a la plasmática) durante las primeras 24 horas.

La fórmula de Parkland, omite la administración de coloides durante las primeras 24 horas (En que la permeabilidad para los coloides está muy aumentada haciendo que no se retenga en el espacio intravascular) y solo la recomienda a partir de las 24 horas, en que la permeabilidad capilar tiende a normalizarse. Es una de las fórmulas que mayor eficacia han demostrado en adultos, aunque no así en niños. Monafó propuso la administración de soluciones hipertónicas para la resucitación de los pacientes quemados con el fin de disminuir los volúmenes de fluidos administrados durante las primeras horas y tratar de limitar mediante la hipertonía plasmática, la salida de fluidos desde el espacio intravascular al extravascular. Este tipo de fluidoterapia exigiría una muy estricta monitorización del paciente dado que los riesgos de la hipernatremia y de la hiperosmolaridad son elevados. Por otra parte, aunque el uso de la fórmula hipertónica presenta aspectos teóricos atractivos, ha sido reportado un incremento de la incidencia de fracaso renal y muerte en los pacientes en que fue administrada la misma.

El coloide protéico más utilizado durante la reanimación del paciente con quemaduras graves es la albúmina, aunque también

ha sido empleado plasma fresco congelado el cual tiene la ventaja teórica de administrar, además de la albúmina, otras proteínas como las inmunoglobulinas, fibronectina, factores de coagulación etc. No obstante su empleo está limitado por el riesgo de la posibilidad de transmisión de enfermedades. Los coloides no protéicos representan la alternativa a los anteriores, con la ventaja de ser mucho más baratos. Los mas utilizados son el Dextranos (de 40.000 o 70.000 Daltons) e Hidroxietilalmidones?

En nuestro centro hospitalario y mediante estudios de simulación computarizada del paciente quemado validados posteriormente en la clínica se propone una velocidad óptima de infusión tras la quemadura extensa de $220 \text{ (ml/h.m}^2) \times \text{SCQ (m}^2)$, donde 220 es un valor constante, con dimensiones en mililitros por hora por metro cuadrado y SCQ representa la superficie corporal quemada en metros cuadrados. La solución a infundir (denominada B.E.T.) es una solución isotónica con el plasma (302 mOsm/l) y similar al Ringer Lactato. La concentración coloidal, mantenida mediante albúmina, varía a lo largo del tiempo transcurrido desde la quemadura.

Como ya se comentó anteriormente, en la mayor parte de los pacientes quemados, el flujo urinario horario es considerado un indicador razonable de la perfusión de órganos, y es la clave principal para guiar la velocidad de infusión de líquidos. Así, una diuresis por encima de 50 ml/h en adultos o de 1 ml/kg/hora en niños es considerada un indicador de una perfusión renal y esplácica adecuadas. No obstante, la monitorización de la volemia mediante métodos invasivos, como el catéter de Swan-Ganz puede ser necesaria para control del volumen a infundir en pacientes quemados de alto riesgo, como son los pacientes con quemaduras extensas, enfermedades cardíacas previas, pacientes

de edad avanzada, o necesidad de ventilación mecánica, sobre todo si está motivada por inhalación de humo.

ANALGESIA Y SEDACIÓN EN EL GRAN QUEMADO⁶

El adecuado manejo del dolor en el paciente quemado es extremadamente importante aunque en ocasiones complejo. Frecuentemente infravalorado, el dolor está presente durante largos periodos de tiempo tras la agresión inicial, y puede representar una de las peores experiencias para el quemado. Podemos considerar la existencia de un dolor basal, generado por la existencia de la herida, y un dolor provocado durante las frecuentes manipulaciones a que es sometido (Curas, escarectomías, toma e implante de injertos, cambios de vendajes, fisioterapia, etc.) que son extraordinariamente dolorosas, y que suponen una importante fuente de sufrimiento y ansiedad si no son correctamente tratadas. Además de evitar el sufrimiento del paciente, un control efectivo del dolor disminuye la tasa de complicaciones respiratorias, facilita la movilización y fisioterapia, atenúa la respuesta de estrés, y mejora el balance nitrogenado.

Aunque el dolor es difícil de caracterizar al ser una experiencia subjetiva, la valoración precisa en cada momento (Basal y durante manipulaciones) del paciente es clave para un correcto manejo. La forma más exacta es mediante el uso de escalas analógicas visuales, que recogen la intensidad de dolor percibida por el paciente; en muchos casos sin embargo la sedación y/o intubación impiden una adecuada comunicación con el paciente, y habremos de utilizar escalas de dolor del observador (signos vitales, expresión facial, llanto, postura y tono muscular, agitación, etc.).

⁶ El Paciente quemado grave. www.uninet.edu

En la fase inicial de la quemadura el dolor generado puede ser tratado mediante una infusión continua de opioides. El más empleado es la morfina en perfusión continua a dosis de 2-10 mg/h, pudiendo administrarse dosis adicionales en caso necesario. Conviene recordar que en los pacientes con quemaduras graves, han sido descritas modificaciones importantes de la farmacocinética de la morfina, con disminución de su aclaramiento, incremento de la vida media y disminución del volumen de distribución. En los pacientes menos graves puede emplearse morfina vía oral en forma de liberación retardada, repartidas en 2-3 tomas. Para el tratamiento del dolor menos intenso puede utilizarse Metamizol o Paracetamol.

Para el tratamiento del dolor provocado durante manipulaciones y maniobras terapéuticas sobre el paciente es necesario el establecimiento de pautas específicas de analgesia. Así han sido empleados óxido nitroso y ketamina (1-2 mg/kg). También la meperidina ha sido empleada en algunos centros hospitalarios, aunque la larga duración de su acción, su acción vagolítica y la liberación de histamina que produce, la convierten en un fármaco analgésico no apropiado para este tipo de analgesia.

Por su comienzo de acción, pico de acción y duración de efectos cortos (90 segundos, 3 minutos y 30 minutos respectivamente), el fentanilo y el alfentanilo se convierten en la mejor opción terapéutica para la analgesia durante las maniobras terapéuticas en el paciente quemado. Para la sedación del paciente quemado los agentes más útiles son las benzodiazepinas y el propofol. Las primeras ofrecen la ventaja de proporcionar, además de sedación, amnesia anterógrada aún a bajas dosis, de

gran utilidad en las curas. El midazolam por su corta vida media, es el agente más apropiado en UCI.

El propofol es un agente hipnótico puro con un rápido comienzo de acción y aclaramiento, útil también para inducir una rápida y profunda hipnosis en procedimientos agresivos. El principal inconveniente de ambos es la depresión respiratoria, por lo que requieren una dosificación precisa en pacientes con ventilación espontánea; pueden también producir disminución de la presión arterial, especialmente tras bolos intravenosos. El excipiente graso del propofol exige un uso cauteloso en pacientes dislipémicos en que se utilicen dosis elevadas.

En el paciente bajo ventilación mecánica se pueden utilizar como pauta sedoanalgésica una perfusión intravenosa de midazolam 0.5-4 mg/kg/h o propofol 1-5 mg/kg/h asociadas a morfina 1-10 mg/h o fentanilo 1-4 µg/kg/h. Para la realización de las curas en estos pacientes, debe administrarse analgesia y sedación adicional, que puede realizarse con fentanilo (50-150 µg iv) + midazolam (2.5-5/15 mg iv), o bien fentanilo más propofol (0.5-2 mg/kg iv), ajustando las dosis a la edad, peso y situación respiratoria del paciente. Según la duración de la manipulación, y en función de la respuesta obtenida, deberán repetirse las dosis de ambos. Es importante complementar la analgesia con apoyo psicológico, también en pacientes no sometidos a ventilación mecánica puede ser útil el empleo de sedantes a dosis estrictamente ansiolíticas, y en ocasiones puede ser beneficioso el uso de antidepresivos.

TRATAMIENTO DE LA HERIDA POR QUEMADURA⁷

Tratamiento tópico

En los últimos años se ha avanzado tanto en la terapia antimicrobiana local como en la sistémica de los pacientes quemados. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, la escisión quirúrgica precoz de la herida por quemadura es enormemente eficaz disminuyendo el número de complicaciones sépticas, al eliminar tejidos muertos de la herida. Cuando esto no es necesario, por ser heridas superficiales y epitelizar espontáneamente, o no ser posible por no permitir el estado del paciente un procedimiento quirúrgico no exento de complicaciones, es necesario mantener la quemadura en las condiciones más asépticas posibles. Esto se consigue mediante una serie de medidas generales y un tratamiento específico tópico de la herida.

Entre las medidas generales más útiles del cuidado de la quemadura destacamos: 1.- Aislamiento del paciente en un entorno aséptico (Acondicionamiento similar al de un quirófano, con temperatura y grado de humedad controlables, con flujos de aire dirigidos desde las zonas "limpias" a las zonas "sucias", en habitaciones individuales), 2.- Entrenamiento del personal sanitario y auxiliar, en técnicas limpias no solo de las heridas, sino de cuidados generales del paciente, incluyendo en este último capítulo al personal subalterno y de limpieza, y 3.- Evitar en lo posible la movilización de los pacientes por otras áreas del hospital (Quirófano en el interior de la Unidad de Quemados).

El tratamiento tópico de la heridas se basa principalmente en la limpieza frecuente de la quemadura con una solución

⁷ SECPRE (Sociedad Española de Cirugía Plástica, reparadora y estética). www.secpre.org

antiséptica (Una o dos veces al día), preferiblemente una solución jabonosa de clorhexidina, Esta limpieza debe hacerse en condiciones asépticas utilizando una técnica "limpia". A menudo se deben realizar baños por arrastre de las heridas en un dispositivo a tal fin diseñado (Tanque de Hubbard o similar). No debe descuidarse la eliminación de todos los apéndices pilosos próximos a la herida, fuente de contaminación por gérmenes cutáneos del propio paciente.

Una vez limpia la herida, debe cubrirse con una pomada antiséptica de amplio espectro. La medicación tópica mas utilizada en nuestro entorno es la crema estéril de Sulfadiazina argéntica al 1 % (Flammazine, Dupharâ S.A.), También se han utilizado en su composición nitrofurazona, povidona iodada o neomicina-bacitracina. La herida se aísla con un apósito textil? en ocasiones impregnado en una sustancia o unguento graso que dificulte la adherencia a la herida, facilitando de esta manera el cambio del mismo.

Es básico el control microbiológico de la herida. Tradicionalmente ha sido la toma regular de una muestra del exudado de la herida el método habitual de control del tipo de gérmenes que se encuentran en la superficie de la escara. Sin embargo es la realización de cultivos cuantitativos de biopsia de la quemadura, el único procedimiento diagnóstico del origen de una sepsis causada por la herida de quemadura, el cual puede establecerse cuando la cifra de colonias supera los 10⁵ / gramos de escara y además se observa por el Patólogo la existencia de gérmenes en la interfase entre el tejido sano y la escara. Cuando esta circunstancia ocurre, el tratamiento antiinfeccioso sistémico según el antibiograma debe completarse con la extirpación quirúrgica del tejido infectado.

Cirugía de Quemaduras

Las quemaduras son un tipo específico de lesión de los tejidos blandos y sus estructuras adyacentes, producidas por agentes físicos, sustancias químicas, por corriente eléctrica y por radiación. La gravedad de la quemadura depende de la temperatura del medio que la causó y el tiempo que permaneció la víctima expuesta. Otro factor de gravedad es la ubicación de la lesión en el cuerpo, la extensión, la profundidad, la edad y en el estado de salud de la persona. El tratamiento que se le da a una quemadura depende de su profundidad y su causa, de tal forma que el tratamiento para una quemadura producida por una tarde en la playa sin bloqueador solar es sensiblemente distinto al que se le daría a una producida por el derramamiento de un ácido en la clase de química del colegio. Sin embargo, las dos en esencia tienen algo en común, y es que se trata en ambos casos de la destrucción del tejido por causa de una exposición exagerada a una fuente de energía. En el primer caso calórica y en el segundo, química.

El principal objetivo a la hora de planear la terapia para curar una quemadura es restablecer el tejido perdido. Ya sea propiciando la regeneración natural de las células evitando cualquier tipo de infección en los casos menos severos, o utilizando implantes de piel en casos de quemaduras en donde no hay forma de que el tejido se pueda regenerar por su propia cuenta. En este aspecto, la ciencia ha avanzado en la investigación mucho y hoy en día es posible cultivar células de la piel para hacer injertos en quemaduras muy severas. De igual forma la investigación ha desarrollado numerosos materiales estériles para vendar las zonas afectadas a fin de evitar la infección que es, como ya habíamos

dicho, la principal preocupación a la hora de tratar una quemadura.

Tipos de quemaduras⁸

Primer Grado:

Las quemaduras de primer grado implican sólo la capa externa de piel, que es la epidermis. Estas quemaduras por lo general presentan un aspecto enrojecido y hinchado. No hay ninguna formación de ampolla con las quemaduras de primer grado. No es frecuente que se produzca daño permanente de los tejidos; la lesión suele consistir en el aumento o disminución de la coloración de la piel. Estas quemaduras por lo general se curan dentro de 3 a 6 días sin ninguna cicatrización permanente.

Tratamiento para una quemadura de primer grado

1. Enfriar la quemadura bajo agua corriente durante varios minutos.
2. Calme el área con crema de áloe-vera o ungüento para quemadura.
3. Tome Tylenol o Ibuprofeno según las direcciones en el frasco para el dolor.
4. Observe el sitio para ver si se forman ampollas.
5. Unte Bacitracin o Neosporin.

⁸ Lorente J. A., Esteban A. (1998) "Cuidados intensivos del paciente quemado". Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.

6. Si usted tiene preocupaciones o preguntas sobre el sitio de la quemadura, comuníquese con su médico de atención primaria.

Segundo Grado Superficial (Cuando presentan flictenas o ampollas). Son húmedas, muy dolorosas y al romperse las flictenas muestran un lecho rosado o rojo brillante. La lesión abarca la capa superficial de la dermis (papilar) y se regenera en un lapso de 8 a 14 días sin dejar cicatriz. Los líquidos calientes de baja densidad condicionan este tipo de lesión).

Segundo Grado Profundo (Cuando se aprecian húmedas, dolorosas, con lechos rosados o rojos opacos o grisáceos). La lesión abarca la capa profunda de la dermis (reticular) y se generan a partir de los nexos cutáneos (folículos pilosos y glándulas sudoríparas y sebáceas), con facilidad se infectan y por este hecho se profundizan. Pueden regenerarse en un lapso de 21 días si se optimizan las condiciones locales, pero dejan cicatrices hipertróficas. Los líquidos de la densidad pueden condicionar este tipo de lesiones).

Tratamiento para una quemadura de segundo grado

1. Sumerge el área quemada en agua fría cuanto antes. Mantenga el área quemada en agua fría durante 5 minutos.
2. Trate el área de la misma manera como las quemaduras de primer grado, aunque su doctor pueda recetar la crema Silvadene (en vez de Bacitracin o Neosporin).
3. Si se forman ampollas, déjalas en paz. No rompa las ampollas. Aplique una gasa estéril sobre ampollas si la ropa irrita el sitio.

4. Si se rompen las ampollas solas, limpie con agua y aplique Silvadene o un ungüento antibiótico.
5. No toque el sitio de la quemadura con manos sucias.
6. Observe el sitio para ver si hay drenaje amarillo o una infección. Comuníquese con su doctor si esto ocurre o si usted tiene cualquier pregunta o preocupación.

Quemaduras de Tercer Grado

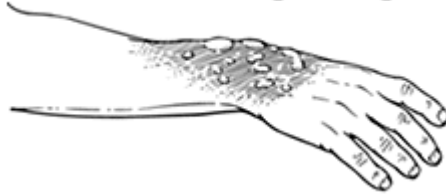
Son secas, deprimidas e insensibles se puede visualizar el trayecto de los vasos superficiales trombosados a través de la escara. La lesión ocupa el espesor total de la piel y no se pueden regenerar por no existir elementos cutáneos para ello. Es necesario cubrirlas por medio de injertos de piel. Las lesiones por electricidad, fuego y químicos pueden provocar este tipo de lesión).

Tratamiento para una quemadura de Tercer grado

1. Cubrir la quemadura ligeramente con una gasa estéril o una toalla limpia. (No usar ningún material que pueda dejar pelusa en la quemadura).
2. No aplicar pomadas ni mantequilla, pues pueden causar infección.
3. Tomar medidas para evitar un shock: Recostar la víctima y elevarle los pies unas 12 pulgadas (30 cms.).
4. Hacer que la persona se siente si tiene la cara quemada. Observar a la víctima con cuidado para detectar problemas de respiración.

5. Elevar el área quemada más arriba de la cabeza de la víctima si es posible. Mantener a la víctima caliente y cómoda y estar pendiente de cualquier signo de shock.
6. No colocar una almohada debajo de la cabeza de la víctima si ésta está recostada y tiene una vía respiratoria quemada. Esto puede cerrar la vía respiratoria.
7. Se requiere de atención médica inmediata. No intente tratar quemaduras graves a menos de que usted sea un profesional de la salud capacitado.

Quemadura de segunda grado



Quemadura de tercer grado



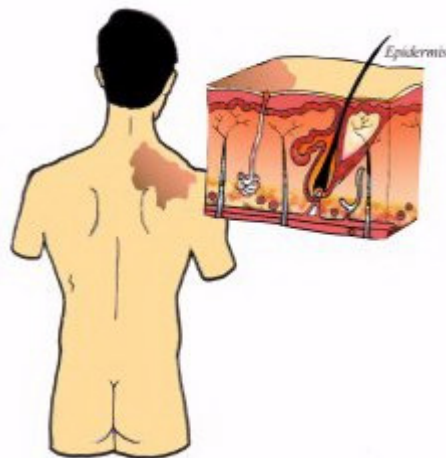
Como prevenir las quemaduras

1. Supervise a los niños muy de cerca cuando estén cerca de fuegos, artículos calientes, y enchufes eléctricos.
2. Haga instalar alarmas de humo en su casa.
3. Tenga un extintor de incendios disponible en su casa.
4. Ajuste el calentador de agua en 120° F o menos.

5. Enseñe a niños parar, caer y rodar.
6. Si una persona está prendiendo de fuego, sofoque el fuego con una manta u otro artículo de ropa.

Secuelas de Quemaduras

El tratamiento de las secuelas comienza en el Día 0 y Hora 0 de la quemadura. Al realizar un tratamiento inmediato y de mantenimiento oportuno, se disminuye de forma notable el número de problemas posteriores. Estas deben ser tratadas como cualquier problema del especialista en Cirugía Reconstructiva, cuya finalidad es restaurar Función y Aspecto. Dentro de las secuelas de las quemaduras diferenciamos las estéticas y las funcionales. Las funcionales son prioritarias pues interfieren la vida normal. En este caso merecen especial atención las oculares, párpados, labios, manos y genitales. Las secuelas estéticas no dejan de tener importancia por lo que toda reparación debe cuidar este aspecto, teniendo en cuenta, sobre todo, las repercusiones que pueden acarrear en el desarrollo emocional y psicológico en las edades tempranas, y los trastornos personales y sociales en jóvenes y adultos.



Devolver Funcionalidad

Restauración de la Función implica devolver a la zona quemada (Por ejemplo mano, párpado, cuello) las funciones que tenían antes del accidente. Puede requerir múltiples procedimientos, injertos, operaciones y siempre se realiza teniendo en mente el problema estético asociado, es decir el aspecto.

1.2.2 PACIENTES DE CIRUGÍAS RECONSTRUCTIVAS DE PIEL

La cirugía plástica reconstructiva se realiza para corregir deformaciones faciales y del cuerpo causadas por defectos congénitos, traumatismos, enfermedades o envejecimiento. En Estados Unidos se realizan más de 5,5 millones de cirugías plásticas reconstructivas cada año. Normalmente, el objetivo de la cirugía plástica reconstructiva es mejorar la función corporal. Sin embargo, la Cirugía Plástica Reconstructiva también puede realizarse para crear una apariencia más normal y mejorar la autoestima (puede también llamarse Cirugía Estética). Pueden producirse estructuras anormales del cuerpo como consecuencia de:

- Traumatismos
- Anomalías del desarrollo
- Anomalías congénitas (presentes al nacer)
- Enfermedad

Normalmente, dos tipos de pacientes se someten a Cirugía Plástica Reconstructiva, incluyendo los siguientes:

- Las personas con anomalías congénitas (incluyendo el labio leporino, las anomalías craneofaciales o las deformaciones de la mano).

- Las personas con deformaciones del desarrollo (Incluyendo aquellas causadas por accidentes, infección, enfermedad o envejecimiento).

Posibles complicaciones asociadas con la Cirugía Plástica Reconstructiva⁹:

Cualquier tipo de cirugía implica algún riesgo. Los pacientes difieren en su anatomía y en su capacidad de sanar. Algunas complicaciones asociadas con la Cirugía Plástica Reconstructiva pueden incluir, pero no están limitadas a las siguientes:

- Hemorragia excesiva
- Magulladuras
- Dificultad para que la herida sane
- Problemas con la anestesia
- Problemas con la cirugía

Los riesgos de complicaciones pueden aumentar si un paciente:

- Fuma
- Tiene daños en el tejido conectivo.
- Tiene daños en la piel producidos por la radioterapia.
- Tiene mala circulación en la zona de la cirugía.
- Tiene el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana, su sigla en inglés es HIV).
- Tiene un sistema inmunológico deteriorado.

⁹ Green H. (1992) El tratamiento de enfermedades mediante cultivos celulares. Investigación y Ciencia; 62-9.

- Tiene malas costumbres de nutrición.

Preparación de pacientes para una Cirugía Reconstructiva

El tipo específico de cirugía será determinado por el Médico basándose en lo siguiente:

- Edad, estado general de salud, historia médica.
- Severidad de la deformación y/o traumatismo.
- Tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- Localización de la deformidad.
- Su opinión o preferencia.

La Cirugía Plástica Reconstructiva puede requerir la realización de múltiples procedimientos en varias etapas. Hay muchas áreas en la Cirugía Plástica que pueden ser Reconstructivas o Estéticas, o las dos, dependiendo de la situación del paciente. Por ejemplo, la Cirugía de los párpados (Blefaroplastia) puede ser un procedimiento realizado para una mejora estética, así como también para corregir párpados que se están cayendo severamente y están oscureciendo la visión.

Cirugía Reconstructiva (Cicatrices)¹⁰

Existen muchas técnicas realizadas por los médicos que pueden camuflar la apariencia de la cicatriz, hasta el uso de un maquillaje adecuado. Estos procedimientos se realizan de forma rutinaria en la Consulta del médico. Cicatrices de gran tamaño como quemaduras sobre una gran parte del cuerpo, pueden

¹⁰ Peer, L.A. (1987) Trasplation of fat. In Reconstructive Plastic Surgery. Ed: Philadelphia, W.B. Saunders.

requerir anestesia general y una estadía en el Hospital o Clínica. Las técnicas modernas de revisión de cicatrices puede cambiar el largo, ancho o la dirección de ella; así como también mejorar la altura o profundidad de aquellas cicatrices que se encuentran sobreelevadas o deprimidas.

Sin embargo ninguna cicatriz puede ser eliminada en un 100% y es así que la revisión quirúrgica de una cicatriz puede mejorar considerablemente la apariencia de la piel dejando una marca mucho menos notoria o muchas veces imperceptible. Además con el transcurso del tiempo tenderá a difuminarse siendo después mucho más fácil disimular. Es probable que permanezca cierto grado de diferencia en la pigmentación. Es así, que un proceso importante en el tratamiento de una cicatriz es la consulta cuidadosa entre el paciente y su médico, analizando y determinando de manera efectiva la mejor técnica para cada caso. Cada cicatriz es distinta y requiere una atención diferente.

Dermabrasión, Micro abrasión y Láser son métodos por los cuales se pueden tratar cicatrices finas o irregularidades de la superficie de la piel. Es una técnica además muy usada para el tratamiento de cicatrices por acné. Se realiza con instrumentos para remover las capas superficiales de la piel, llevando de esta manera el tejido sano al mismo nivel que la cicatriz y eliminando las irregularidades en el contorno de la piel que rodea la misma. Puede ser de gran utilidad para cierto tipo de cicatrices pero tampoco puede erradicar por completo los defectos de la cicatrización.

La dermabrasión ha sido utilizada con bastante éxito en cicatrices por acné, en aquellas resultantes de varicela en la infancia, tatuajes aplicados en forma profesional, de líneas de

arruga, de cicatrices operatorias, e incluso pecas solares. Su procedimiento es seguro y puede ser realizado por una gran variedad de instrumentos que van desde lijas muy especiales hasta láser. Los resultados son bastante similares y lo que determina la diferencia es la mano especializada del médico tratante que debe aplicar estos instrumentos en la superficie de la piel para remover de esta manera la cicatriz sin causar mayor daño y por lo tanto peores cicatrices a posterior.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

POBLACIÓN Y MUESTRA

La encuesta-servicio se orientó a las empresas médicas que usualmente atienden a la población de los estratos medio, medio alto y alto que a diario son sometidos a cirugías en las especialidades antes mencionadas de la ciudad de Guayaquil, (530 establecimientos con internación), dato base para poder elaborar la fórmula para la obtención de la muestra.

$$* N_o = \frac{K^2 S^2}{\epsilon^2}$$

K^2 = Confiabilidad, $K = Z_{\alpha/2}$ distribución normal = 93% de confiabilidad

$$1 - \alpha = 0.93$$

$$\alpha = 0.15$$

$$Z_{\alpha/2} = 1.82^*$$

S^2 = Varianza estimada (población)

$S^2 = pq$ - Población está encuadrada como una distribución binomial

$$*q = 1 - p \text{ --- } P = 0.5 \text{ por ser binomial y } q = 0.5$$

$\epsilon = 15\%$ es fijado arbitrariamente[†]

* Fórmula sustraída del libro de estadística para economistas y administradores de empresas de Stephen Shao. Pág. 373

• Correspondiente al área bajo la curva normal: valores de $A(z)$; tabla cuatro pag. 771 del libro de Stephen Shao.

† Puesto que el máximo valor del producto PQ es $(0.5)(0.5) = 0.25$, para seguridad, 50% (o 0.5) es usualmente asignado a ambos factores P y Q al encontrar un tamaño máximo de muestra.

† El error estimado en este caso fluctúa entre en el 15%, tomando este ratio significativo, de tal forma que se logre minimizar la diferencia entre una proporción muestral p y la proporción poblacional.

$$No = \frac{(1.82)^2 (0.5)(0.5)}{(0.15)^2}$$

$$No = 36.8 \cong 37$$

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación del tema pertenece al modelo de estudio exploratorio, diagnóstico y descriptivo debido a que se realizará durante un lapso de un año, para lograr tener una visión exacta de la implementación de este tipo de banco de piel que sería pionero del país.

Además el diseño de la investigación que es de tipo descriptivo-explicativo que permite entender cuales son las falencias, sobre todo en el servicio de cirugías de implementación de piel, en pacientes con trauma para lograr una mayor imagen física del afectado y preservación de la salud del mismo a largo plazo. Además de ello utilizando conocimientos de mercado y estudio de costos, se aprovechará para determinar el efecto que produce el no contar con un banco de piel en el país, de tal forma que se puedan auscultar las deficiencias y debilidades otorgadas a los pacientes que sufren en las Unidades de Quemados.

TÉCNICA UTILIZADA

Para la consecución y estructuramiento de esta investigación se pondrá en consideración los siguientes procedimientos y técnicas; basados en el método exploratorio, diagnóstico y descriptivo, para lo cual habrá que determinar los siguientes pasos:

- a) **RECOPILAR**, toda la información general y globalizada concerniente a los homoinjertos cutáneos desarrollados en bancos de piel de otros países.
- b) **ELABORAR**, en base a la información suministrada cada uno de los capítulos que se han propuesto dentro del temario entre los cuáles están: 1) Fundamentación teórica; 2) Estudio de Mercado; y 3) Propuesta de creación de un Banco de Homoinjertos Cutáneos.
- c) **DISEÑAR**, sustentándonos en la información estadística todos los cuadros de egresos hospitalarios de las unidades de quemados de los hospitales públicos y clínicas privadas del país, para a posterior a través de un análisis económico y financiero demostrar la factibilidad de montar, basado en los adelantos tecnológicos de las cirugías en el Ecuador.
- d) **PROPONER**, la instalación de un Banco de Homoinjertos cutáneos cadavéricos para cubrir las necesidades de las Unidades de Quemados de los diferentes hospitales públicos y clínicas privadas del país.

2.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES DEMANDANTES DE LAS UNIDADES DE QUEMADOS DE HOSPITALES-CLÍNICAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Siendo el segmento de aplicación (Pacientes atendidos a través de 2 especialidades citados en el numeral 2.2 concerniente a egresos hospitalarios); se ha concretado el estudio hacia pacientes que mantienen mayor presencia en consultas de quemaduras en los diferentes Hospitales públicos y Clínicas privadas de la ciudad de Guayaquil; por supuesto, éstas

especialidades como se ha recabado anteriormente son: Unidad de Quemados y Cirugía Reconstructiva de piel, cuyo soporte de tratamiento sería el ser favorecido con un homoinjerto cutáneo adquirido en un Banco de piel, para posteriormente bajo un proceso altamente quirúrgico ser implantada la piel en la zona traumática.

Entorno a investigaciones estadísticas desarrolladas a través del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en la tabla de egresos hospitalarios según grupos de causas de morbilidad, se pudo conocer qué grupo de pacientes están ubicados como dolientes por quemaduras, dolencias que están intrínsecamente referidas a los diagnósticos código 209 y 211 de las enfermedades traumatológicas, que relaciona a quemaduras y corrosiones de la superficie externa del cuerpo y quemaduras por múltiples regiones del cuerpo y las no especificadas, y en cuanto a Cirugías Reconstructivas de piel, éstos según las mismas estadísticas del INEC, representan promedialmente un 35% de las cirugías en general, atendidos en las Unidades de Quemados y áreas de Cirugías Reconstructivas de los Hospitales y Clínicas privadas del país que ofrecen estos servicios médicos.

Con la información recogida, se pudo considerar una demanda histórica de este tipo de pacientes que son sometidos a injertos de piel, la cual en los actuales momentos se puede hacer de piel cadavérica o artificial y que son consideradas como cirugías traumáticas, que son desencadenadas por quemaduras antes mencionada, lo que dará un entorno cuantitativo para poder conocer cuál ha sido el comportamiento pasado de este tipo de pacientes y en base a estas cifras poderlas proyectar a futuro, para desarrollar las necesidades de creación de Bancos de piel en el país que contribuyan a paliar estos servicios médicos para

los pacientes con problemas de quemaduras graves, que son más de los que usualmente se piensa. Las estadísticas recolectadas demostraron los siguientes datos que se esquematizan en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1
PACIENTES ATENDIDOS POR QUEMADURAS Y CIRUGÍAS
RECONSTRUCTIVAS DE PIEL EN HOSPITALES Y CLÍNICAS PRIVADAS
CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2000-2006

Años	UNIDAD DE QUEMADOS, TRAUMATISMOS Y ALGUNAS OTRAS CONSECUENCIAS DE CAUSA EXTERNAS			CIRUGÍAS PLÁSTICAS	TOTAL
	Quemaduras y corrosiones de la superficie externa del cuerpo	Quemaduras y corrosiones de múltiples regiones del cuerpo y las no especificadas	Subtotal	Reconstructivas de piel	
2000	1.168	1.520	2.688	690	3.378
2001	1.050	1.640	2.690	694	3.384
2002	1.237	1.670	2.907	699	3.606
2003	1.192	1.716	2.908	704	3.612
2004	1.404	1.740	3.144	708	3.852
2005	1.457	1.812	3.269	713	3.982
2006	1.534	1.864	3.398	718	4.116

FUENTE: Anuario de Estadísticas Hospitalarias del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

2.2.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LOS PACIENTES PARA EL BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

Para esto dentro del estudio del proyecto, se realizó la proyección de este servicio, basado en un modelo matemático que se ajusta a la presencia de las cifras históricas del servicio médico analizado, teniendo información del pasado sexenio y adaptándolo a una ecuación lineal del tipo: $Y=A+Bx$, debido a que la tendencia tiene un comportamiento sostenido durante los 6

años de datos históricos, mediante el método de los mínimos cuadrados, tal como se lo indica en el cuadro No. 2.

**CUADRO No. 2
PRONÓSTICO DE LA DEMANDA FUTURA
(Número de pacientes)**

AÑOS	DEMANDA (Y)	X	x²	XY
2000	3.378	1	1	3.378
2001	3.384	2	4	6.768
2002	3.606	3	9	10.818
2003	3.612	4	16	14.448
2004	3.852	5	25	19.260
2005	3.982	6	36	23.892
2006	4.116	7	49	28.812
Σ	25.930	28	140	107.376

$$A = \frac{\sum Y \cdot \sum (X^2) - \sum X \cdot \sum XY}{N \cdot \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$A = \frac{25.930(140) - 28 (107.376)}{7(140) - (28)^2}$$

$$A = 623.672 \div 196$$

$$A = 3.182$$

$$Y = A + B (x)$$

$$Y = 3.182 + 130,57 *8$$

$$Y = 4.227$$

$$B = \frac{\sum (XY) - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{7(107.376) - 28 (25.930)}{7(140) - (28)^2}$$

$$B = 25.592 \div 196$$

$$B = 130,57$$

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Los resultados de esta proyección se detallan en el cuadro No. 3. De acuerdo con las cifras presentadas en el cuadro, para el año de 2007 la demanda debería llegar a 4.227 pacientes, creciendo la presencia de atendidos estimados en los años siguientes a una tasa promedio del 4.7% anual; para en el año 2016 alcanzar las 6.738 pacientes.

CUADRO No. 3
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FUTURA DE PACIENTES
(Número de pacientes)

AÑOS	DEMANDA FUTURA
2007	4.227
2008	4.357
2009	4.488
2010	5.448
2011	5.603
2012	5.756
2013	6.249
2014	6.413
2015	6.575
2016	6.738

FUENTE: Cuadro No. 2

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

2.3 OFERTA ACTUAL DEL SERVICIO MÉDICO DE HOMOI NJERTOS CUTÁNEOS

En la actualidad en el país no existe un Banco de Piel, por ende las cirugías de homoi njertos cutáneos no se da, lo que se realiza es el traslado de piel del mismo cuerpo del paciente para poder realizar las cirugías y por ende cubrir las áreas afectadas.

La oferta del proyecto pasaría a ser pionero en este tipo de servicios médicos, ya que no existe un Banco de homoi njertos cutáneos en la actualidad, ni en Clínicas ni en Hospitales públicos, por supuesto que para efecto de cuantificación y análisis, se tiene que remitir a las investigaciones de campo realizadas en los Hospitales públicos y los de la Junta de Beneficencia de Guayaquil que realizan este tipo de prestaciones médicas a través de Unidades de quemados y áreas de Cirugía Plástica.

Tomando en cuenta el espectro del servicio de este tipo de cirugías traumáticas direccionadas predominantemente a quemaduras de tercer grado y cirugías traumáticas de piel, las mismas que serían las que atenderían de forma técnica y por oferta un Banco de piel, están registradas como servicios actuales en el universo de pacientes de consultas de morbilidad realizadas en los establecimientos de salud, hasta el año 2006 en lo que concierne a Unidad de quemados este totalizó 3.605 pacientes, de los cuales el 15% es decir 541 pacientes pertenece a los Hospitales de la Junta de Beneficencia de Guayaquil; mientras que en el área de consulta externa de clínicas y Medicina Pre-pagada un 2.4%* de la población de los estratos de medianos y altos ingresos, es decir 87 personas fueron atendidos en Clínicas, Policlínicos y Centros Médicos privados.

De la bitácora de los principales hospitales de la ciudad como son: Hospital del Niño “Francisco Icaza Bustamante”, Luis Vernaza y Guayaquil, y en las Clínicas privadas Alcívar, Kennedy (Ciudadela Kennedy y Alborada); se pudo determinar que un 64% en promedio de las intervenciones quirúrgicas con las diferentes Unidades de quemados, pertenecen a injertos de piel, es decir son quemaduras de tercer grado. En lo que respecta al rubro de Cirugías Plásticas, de estas mismas unidades de salud, un 30% del total pertenecen a Cirugías Reconstructivas de piel. En los cuadros No. 4 y 5 se presenta la información histórica de la demanda de todas las especialidades de servicios médicos que se trataron a nivel de consultas privadas en el último quinquenio.

* Programa de Organización y Gestión de Sistemas y Servicios de Salud (2006) Perfil del Sistema de Servicios de Salud de Ecuador, 2da edición.

CUADRO No. 4
SERVICIOS OFERTADOS DE ATENCIÓN Y TRATAMIENTO EN CLÍNICAS Y
CENTROS DE SALUD PRIVADOS DE ECUADOR
CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2002-2006

Especialidad	2002	2003	2004	2005	2006
Otorrinolaringología	10.528	11.777	12.128	13.078	13.877
Cirugía General	9.446	10.566	10.881	11.733	12.450
Oftalmología	5.170	5.783	5.956	6.422	6.815
Unidad de quemados	2.734	3.059	3.150	3.397	3.605
Oftalmología	4.547	5.086	5.238	5.648	5.994
Ginecología	22.500	25.167	25.919	27.947	29.657
Oncología	1.262	1.412	1.454	1.568	1.664
Gastroenterología	5.624	6.291	6.478	6.985	7.412
Medicina General	28.915	32.343	33.309	35.916	38.113
Dermatología	4.899	5.480	5.643	6.085	6.457
Cirugía vascular	2.297	2.570	2.646	2.853	3.028
Hematología	282	316	325	351	372
Nefrología	2.804	3.137	3.230	3.483	3.696
Urología	11.658	13.040	13.430	14.481	15.367
Cardiología	5.940	6.644	6.842	7.377	7.828
Reumatología	6.879	7.695	7.925	8.546	9.068
Cirugía plástica	1.668	1.866	1.921	2.071	2.198
Neumología	5.188	5.803	5.976	6.444	6.838
Proctología	1.948	2.179	2.244	2.419	2.568
Neurología	5.526	6.181	6.366	6.864	7.284
Traumatología	11.986	13.408	13.808	14.889	15.800
TOTAL	151.801	169.803	174.869	188.557	200.091

FUENTE: Clínicas, Policlínicos y Centros de Salud privados

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

CUADRO No. 5
SERVICIOS OFERTADOS DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS
CORRESPONDIENTE AL PERIODO 2002-2006

AÑOS	Pacientes de Unidad de quemados	Cirugías de injertos de piel*	Cirugías plásticas	Pacientes de Cirugía reconstructiva de piel**	Total
2002	2.734	1.367	1.668	500	1.867
2003	3.059	1.530	1.866	560	2.090
2004	3.150	1.575	1.921	576	2.151
2005	3.397	1.699	2.071	621	2.320
2006	3.605	1.803	2.198	659	2.462

* 50% de las unidades de quemados, son cirugías de injertos de piel

** 30% del total de cirugías plásticas pertenecen a cirugías reconstructivas de piel

FUENTE: Cuadro No. 4

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

2.3.1 PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE ESTOS SERVICIOS

Bajo estos antecedentes cuantitativos, se pudo desarrollar el cálculo matemático que toma como base los estudios de las cantidades realizadas estadísticamente por las fuentes y registros de las Unidades de quemados y cirugías reconstructivas en Hospitales y Clínicas, cuyos especialistas que los tratan son los Cirujanos y Traumatólogos, propuestos en el cuadro No. 5 y que han sido expuestas anteriormente, en donde se expresa el crecimiento de los servicios de Cirugía Reconstructiva para pacientes con quemaduras graves en estos centros de mayor capacidad instalada en el país, pues en ellos se atienden la población de provincias adyacentes a la del Guayas, tanto del sector urbano como rural.

La oferta futura de los centros de salud obviamente estará en opción de las necesidades que tendría la ciudad y el país por el creciente auge de pacientes con quemaduras graves. Los resultados de la oferta futura ajustando las cifras del pasado quinquenio a una ecuación lineal del tipo $Y = a + bx$, se la calcula mediante el método estadístico de los mínimos cuadrados la cual se visualiza en el cuadro No. 6. Los resultados de esta proyección se detallan a continuación en el cuadro No. 7.

CUADRO No. 6
PRONÓSTICO DE LA OFERTA FUTURA DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS
(Número de pacientes)

AÑOS	OFERTA (Y)	X	x²	XY
2002	1.867	1	1	1.867
2003	2.090	2	4	4.180
2004	2.151	3	9	6.453
2005	2.320	4	16	9.280
2006	2.462	5	25	12.310
Σ	10.890	15	55	34.090

$$A = \frac{\sum Y \cdot \sum (X^2) - \sum X \cdot \sum XY}{N \cdot \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$A = \frac{10.890 (55) - 15 (34.090)}{5(55) - (15)^2}$$

$$A = 87.600 \div 50$$

$$A = 1.752$$

$$B = \frac{\sum (XY) - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum (X^2) - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{5(34.090) - 15 (10.890)}{5(55) - (15)^2}$$

$$B = 7.100 \div 50$$

$$B = 142$$

$$Y = A + B (x)$$

$$Y = 1.752 + 142 * 6$$

$$Y = 2.604$$

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Los resultados de las ofertas futuras según el cuadro No. 7 bosquejan que en el año 2007 la oferta llegará a los 2.604 pacientes, creciendo a una tasa promedio del 4% anual, para obtener en el año 2016 una oferta en el orden de 3.882 pacientes atendidos.

**CUADRO No. 7
ESTIMACIÓN DE LA OFERTA FUTURA DE PACIENTES
(Número de pacientes)**

AÑOS	OFERTA FUTURA
2007	2.604
2008	2.746
2009	2.888
2010	3.030
2011	3.172
2012	3.314
2013	3.456
2014	3.598
2015	3.740
2016	3.882

FUENTE: Cuadro No. 6

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

2.4 RELACIÓN OFERTA-DEMANDA DE LOS BANCOS DE PIEL

Efectuando una asimilación entre los servicios de la unidad de quemados que ofertan los Hospitales-Clínicas de la ciudad y la demanda de pacientes en los diferentes tipos de Traumatología y por ende la participación futura de estos servicios médicos, se llega a establecer que existirá una demanda insatisfecha para este tipo de pacientes en las cantidades que se señalan a continuación; así para el año 2007 el déficit estimado será de 1.623 pacientes, lo que significa que crecerá a una tasa promedio del 5.8% anual. Es necesario definir la conducta con respecto a la demanda del servicio, la cual para el 2016 demandará 2.856 pacientes, es necesario recalcar que en esta demanda está incluida la participación del proyecto "Banco de homoinjertos cutáneos", que para efecto de estudio serán ofertados como propuesta. (Ver cuadro No. 8).

**CUADRO No. 8
BALANCE OFERTA-DEMANDA FUTURA
(Número de pacientes)**

AÑOS	DEMANDA FUTURA	OFERTA FUTURA	DEMANDA INSATISFECHA	PARTICIPACIÓN DE BANCO DEL PROYECTO*
2007	4.227	2.604	1.623	195
2008	4.357	2.746	1.611	193
2009	4.488	2.888	1.600	192
2010	5.448	3.030	2.418	290
2011	5.603	3.172	2.431	292
2012	5.756	3.314	2.442	293
2013	6.249	3.456	2.793	335
2014	6.413	3.598	2.815	338
2015	6.575	3.740	2.835	340
2016	6.738	3.882	2.856	343

* 12% del total de la demanda insatisfecha

FUENTE: Cuadros No. 3 y 7

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

2.5 FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN BANCO DE HOMOIJERTOS CADAVERÍCOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Las perspectivas del proyecto estará en función de la demanda de pacientes que por quemaduras o cirugías reconstructivas, con un ingreso que pueda soportar el alto costo de este tipo de tratamientos que los lleva desde la obtención del injerto de piel a través del Banco de Homoinjertos cutáneos, e inclusive hasta el servicio de Cirugía, por supuestos se debe tener la seguridad y la calidad del servicio a través de pruebas y análisis de laboratorio que den el visto bueno de que esta piel sea admisible al paciente que necesite de este tipo de asistencia.

El ingreso al mercado de este nuevo Banco de Homoinjertos cutáneos asentada en la ciudad de Guayaquil, pero con asistencia nacional, estará al servicio de la colectividad con profesionales preparados en el exterior y con conocimientos cabales de este tipo de cirugías y preservación de pieles cadavéricas en esta unidad médica que sería pionera en el país, por supuesto con un soporte de publicidad (que se presentan en el apéndice E del análisis económico y financiero), para una real penetración del servicio en el mercado médico.

Por ende, las posibilidades del proyecto son satisfactorias desde el punto de vista de mercado debido a las altas tasas de demanda de pacientes con enfermedades traumáticas, con son las quemaduras de tercer grado, las reconstrucciones quirúrgicas del cuerpo (piel). Sin embargo, al ser el servicio de salud altamente competitivo en el medio y siguiendo la filosofía de marketing que dice que los negocios altamente competitivos pueden operar en su sector, en márgenes que van del 0 al 15% de participación del mercado. **De tal manera la nueva unidad de Banco de Homoinjertos cutáneos, como política de sus directivos potencialmente para el primer año de puesta en marcha (Segundo semestre del año 2007 e inicios del 2008); podría captar un 12% de la demanda de este tipo de cirugías de injertos de piel, grupo satisfactorio que podría asentarse dentro de los estratos de pacientes de niveles medio, medio alto y alto de la población ecuatoriana.**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Es por todos conocido la alta incidencia en nuestro país de pacientes politraumatizados, ya sea producto de incendios de casas, accidentes laborales, accidentes automovilísticos o como resultado de quemaduras domésticas, lo que conlleva en algunos casos a presentar pérdida del órgano más extenso del cuerpo humano: La Piel. Sin embargo es poco lo que se conoce sobre los costos que el tratamiento de este tipo de paciente genera en los Hospitales públicos, que es donde se presentan la mayor cantidad de estos pacientes y la carga económica y social que esto representa ante una posterior incapacidad física parcial o total. Con la creación de un Banco de Piel obtenida de cadáveres, se obviaría la solicitud de otros suplentes biológicos: sintéticos o semisintéticos que son de similar propiedad pero de mayor costo. Por tal razón se logró recopilar información de mercado que concluye en los siguientes aspectos:

- Lo notable de los Estudios de Factibilidad es la gran importancia que tiene la elaboración de nuevos servicios y el establecimiento de centros médicos que ayuden a la salud de los ecuatorianos y por ende se incorporan al aparato productivo con la sumatoria de componentes efectivos tales como: Generación de empleo de la clase médica y participación económica al PIB.
- La investigación determina el beneficio en el mercado de pacientes ecuatorianos y específicamente a los acantonados en la ciudad de Guayaquil de tener a su disposición un innovador Banco de Homoinjertos cutáneos.

- El proyecto está destinado a dar servicios para personas con quemaduras graves y para cirugías reconstructivas de piel.
- Luego de haber desarrollado mecanismos cuantitativos se determinó que actualmente existe un déficit (demanda insatisfecha); de 1.623 pacientes con quemaduras, lo que conlleva a dejar un campo abierto para la creación de esta nueva unidad médica de este tipo que tanta falta le hacen, no solamente como servicio privado, sino también a las propias instituciones sanitarias del estado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda invertir en programas publicitarios emitidos tanto por medios de difusión masiva, tal es el caso de la televisión y el periódico, dando a conocer la calidad del servicio, valor que se señala en los gastos de mercadeo y publicidad, cuadro No. 17.
- En la actualidad en el país no existe un Banco de Homoinjertos cutáneos, por lo que sería un servicio médico innovador para abastecer la demanda, la cual se incrementa día a día.
- De acuerdo a los cálculos efectuados en el estado de pérdidas y ganancias se estima una utilidad antes del impuesto a la renta en el primer año de \$68.161 y una utilidad neta de \$51.121.
- La rentabilidad contable o simple del proyecto determina que en el primer año de operación se alcanzaría una rentabilidad sobre la inversión total del 108.27% aumentando

en los años siguientes para llegar al 126.3% en el cuarto año según el cuadro No. 22.

- Calculando la Tasa Interna de Retorno (TIR) para la vida útil del proyecto, para el presente estudio, indica un TIR del 35%, que es mayor al costo de oportunidad del capital invertido en el país en el sistema financiero ecuatoriano, la recuperación de la inversión se dará en el quinto año.
- El punto de nivelación o punto de equilibrio económico alcanzará el 11.04% de la operación de la unidad médica. Por consiguiente se aconseja que se invierta en este proyecto de inversión, ya que se ha establecido técnica y económicamente que el estudio es probable.

CAPITULO III

PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

3.1 ESTUDIO TÉCNICO MÉDICO DEL BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

3.1.1 CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

Con base al estudio de mercado, analizado en el capítulo II, específicamente en lo relacionado a la demanda potencial de pacientes para el nuevo Banco de Homoijeros Cutáneos a instalarse (Demanda insatisfecha), durante el período de 2007 - 2016 (Ver cuadro No. 8), para el año 2007 el déficit estimado es de 1.623 pacientes y para el 2016 demandará 2.856 pacientes, lo que significa que crecerá a una tasa promedio del 5.8% anual, dando por resultado una capacidad óptima teórica del proyecto en el orden del 1.895 pacientes/año. El tamaño óptimo del Banco de Piel se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{R^n} = 1 - 2 \times \frac{1 - \alpha}{\alpha} \times \frac{R - 1}{R + 1} (N - n) \quad *$$

Donde:

R =: desarrollo porcentual de la demanda

α = coeficiente de costo de capital o de escala

i = tasa de crecimiento de la demanda de este tipo de servicio médico en el país

* Fórmula para la obtención del tamaño óptimo de planta, sustraída del libro del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) Emilio Pfister, Junta Nacional de Planificación y Preinversión.

N = vida útil del proyecto
 n = tiempo óptimo

$$R = 1 + i$$

La tasa de crecimiento se la determinará promediando el crecimiento anual de la proyección de la demanda insatisfecha que es $i = 5.8\%$ anual.

El coeficiente de costo de capital es una variable adimensional que dista entre 0 y 1 y el proyectista la asume en función del grado de automatización de la unidad médica a instalarse, en este caso el Banco de Homoinjertos cutáneos dentro de su infraestructura de servicio mantendría equipos médicos, la mayoría de procedencia extranjera de primera generación, por ende se estima que debe de estar por encima de la media, en este caso $\alpha = 0,6$.

N = Vida útil del proyecto (10 años)

n = Año óptimo que se tomará para aplicar la fórmula (Año a encontrar):

$$T.O. = D. A. (1 + i)^n$$

T.O. = Capacidad óptimo.

D.A. = Demanda actual = 1.623 pacientes para el año 2006

$$\frac{1}{(1.058)^n} = 1 - 2 \times \frac{(0.4)}{(0.6)} \times \frac{(0.058)}{(2.058)} (10 - n)$$

$$\frac{1}{(1.058)^n} = 1 - 2 (0.666) \times (0.028182) (10 - n)$$

$$\frac{1}{(1.058)^n} = 1 - (0.0375384) (10 - n)$$

$$\frac{1}{(1.058)^n} = 1 - (0.37538424 - 0.0375384n)$$

$$\frac{1}{(1.058)^n} = 0.624615 + 0.0375384n$$

Reemplazando valores de 1 a 10 se obtiene a los años óptimos:

DETERMINACIÓN DEL AÑO ÓPTIMO

N	1	0.624615 + 0.0375384n
	----- (1.058) ⁿ	
1	0,95	0,66
2	0,82	0,70
3	0,74	0,74
4	0,67	0,77
5	0,60	0,81
6	0,55	0,85
7	0,49	0,89
8	0,45	0,92
9	0,40	0,96
10	0,37	1,00

A continuación se determina el tamaño óptimo (T.O) escogiendo la cifra de la D.A. = 1.623 pacientes

$$T.O = D.A. (1 + i)^n, \text{ siendo } n = 7.8$$

$$T.O. = 1.623 (1 + 0,058)^3$$

$$T.O. = 1.895 \text{ pacientes al año.}$$

Los cálculos arrojan una capacidad óptima del proyecto es de 1.895 pacientes al año. Sin embargo, tomando en consideración que la población de pacientes más fuertes son Guayaquil, señalado como punto de partida del proyecto, se ha

seleccionado una capacidad máxima a instalarse para poder atender en todos los pacientes con quemaduras traumáticas que necesiten homoinjertos cadavéricos en el orden de 195 pacientes al año, lo cual representa alrededor del 10% del tamaño óptimo de pacientes que no han podido ser atendidos hasta el momento a través de un banco de piel.

3.1.2 LOCALIZACIÓN TÉCNICA DEL BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

Para definir la localización del Banco se recurrió a analizar las siguientes ubicaciones:

- A) Sector Comercial de Alto Nivel (Av. Fco. de Orellana y Nueva Kennedy)
- B) Sector sureste de la ciudad

Para la posibilidad "A", aunque presenta mayor ventaja ya que tiene acceso a la vía a Daule y J. Tanca Marengo con conexiones directas por la Av. Fco. Orellana, sería por distancia y logística la más recomendable, a parte de que es una zona de servicios ejecutivos, en donde se están abriendo muchos condominios y edificios para oficinas que bordean las necesidades del centro médico, esto es más de 104 m².

Otra posibilidad (Ubicación B); que reduciría aún más los costos (y no se tendría que construir un edificio de oficina), es la de arrendar un local de unos 400 m² en las propias instalaciones de la Clínica Alcívar ubicada en Coronel 2301 y Azuay, en la que se puede inclusive dar servicios médicos colaterales en la Unidad de Quemados de este propio centro médico, sin embargo las restricciones de espacio es una limitante y las oficinas que tienen la

holgura necesaria para las actividades de la empresa son demasiado costosas.

3.1.3 SERVICIO QUE OFERTARÍA EL BANCO DE HOMOIJERTOS CUTÁNEOS

El servicio médico del Banco de piel incurrirá en los parámetros de extracción, almacenamiento, conservación y aplicación de homoiinjertos cutáneos de cadáveres a pacientes con quemaduras de gran extensión y profundidad, servicio que se prestaría para todas las unidades de quemados, tanto de los hospitales públicos como privados del país.

3.1.4 TRANSPLANTES Y PRESERVACIÓN DE HOMOIJERTOS CADAVERÍCOS

Preparación del campo

El campo se preparará mediante lavado con jabón antiséptico de todas las zonas donantes y desinfección quirúrgica con una solución de povidona yodada aplicada por pulverización. Con el donante en decúbito supino se procederá a la preparación de las EEII, EESS y tronco anterior. Luego de extraer los homoiinjertos de estas zonas se procederá a colocar el donante en decúbito prono, preparando el campo nuevamente.

Toma de homoiinjertos

Tras la preparación quirúrgica de la zona donante, se procederá a la pulverización con vaselina líquida o aceite mineral estéril. Tras colocar los campos quirúrgicos, se realizará la extracción con el dermatomo eléctrico de tiras de 7.6 cm de anchura, 0.38 mm de grosor (número 10 de la escala del

dermatomo de Padgett) y de toda la longitud que sea posible (20 cm mínimo). Tras la extracción la piel se lavará con suero fisiológico a 4°C en la cazoleta metálica. Al finalizar la extracción la piel se colocará en dos recipientes de recogida de orina de 24 horas estériles con 1000 ml de suero fisiológico a 4°C con:

- Penicilina sódica 5.000.000 UI/litro de solución

- Estreptomina 2 gr/litro de solución

Estos frascos deben permanecer el mínimo de tiempo posible a temperatura ambiente, debiendo mantenerse a 4°C hasta el procesamiento definitivo de la piel.

Conservación hasta el procesamiento

Los recipientes conteniendo la piel serán almacenados, hasta su procesamiento por congelación, a 4°C en una nevera de quemados (en las neveras de quemados corresponde a la parte inferior del refrigerador). El tiempo máximo de mantenimiento es de 24 horas, siendo deseable su procesamiento en el tiempo más corto posible.

Controles microbiológicos

Los controles microbiológicos tienen como objetivo desechar aquellos homoinjertos cuya contaminación bacteria pueda perjudicar al receptor. Los controles a realizar son los siguientes:

1.- Inmediatamente antes del procedimiento por congelación de la piel se tomará 1 cm² que tras fragmentarse un múltiples pedacitos se colocará en 2 ml de suerofisiológico estéril

en un tubo de ensayo cerrado, que será enviado a microbiología para estudio de la contaminación por bacterias y/u hongos.

2.- Después de la descongelación de la piel, previamente a su colocación en el paciente, se tomará 1 cm² que tras fragmentarse en múltiples pedacitos se colocará en 2 ml de suero fisiológico estéril en un tubo de ensayo cerrado, que será enviado a microbiología para estudio de la contaminación por bacterias y/u hongos.

A continuación la apertura de los envases conteniendo los homoinjertos a 4°C, se extraerán los especímenes, colocándolos en Tagle Minimal Esencial Médium/Earle Balanced Solución Salina (MEM) con un 10% de suero humano y un 15% de glicerol. Se incubarán a 37°C durante 2 horas, con agitación lenta, no siendo añadidos antibióticos. Se realizarán las pruebas necesarias para valorar otros procedimientos de criopreservación, tales como la utilización de dimetil-sulfósido. Tras obtener el fragmento de piel para control microbiológico (Control No. 1) y dentro de la una campana horizontal de flujo laminar, se fragmentará la piel en tiras de 7.6 cm de ancho y 20 cm de longitud. En cada envase de criopreservación (bolsas de plástico para criopreservación) se colocarán con técnica aséptica tres tiras de homoinjerto.

Ultracongelación controlada

Luego el empaquetado aséptico de los homoinjertos, se procederá a la congelación controlada de los mismos. Ésta se realizará en Hematología mediante un CRIOSON V-10, hasta alcanzar la temperatura de -90°C.

Conservación

Las bolsas de homoinjertos, ya congelados a -90°C se colocarán en la fase gaseosa de un tanque-almacén de nitrógeno líquido, siendo mantenidos a -120°C , o dentro del nitrógeno líquido a -196°C . La duración de la conservación será de 6 meses o indefinidos respectivamente dependiendo de la temperatura de conservación.

Técnicas de descongelación

Cuando se vayan a utilizar los homoinjertos, se transportarán los envases desde hematología hasta la Unidad de Quemados, en una nevera portátil adecuada. Media hora antes de su utilización en el paciente, los envases se extraerán de la nevera de transporte, descongelándose a 19°C en un baño maría, con agitación intermitente. Pasada la media hora, los homoinjertos se extraerán con técnica aséptica de los envases, pasándolos a una cazoleta metálica con suero fisiológico para su lavado hasta el momento de su aplicación. Se recomienda el malleado 1.5 a 1 de los homoinjertos para su aplicación al paciente.

Controles microbiológicos

Una vez descongelados los homoinjertos, se tomará 1 cm^2 que tras fragmentarse en múltiples pedacitos se colocará se colocará en 2 ml que suero fisiológico estéril en un tubo de ensayo cerrado, que será enviado a microbiología para estudio de la contaminación por bacterias y/y hongos. El objetivo de este control (número 2) es comprobar que los homoinjertos conservados no están contaminados por gérmenes patógenos, y en caso

contrario, identificar los microorganismos y su sensibilidad a los antibióticos antes de que aparezca clínica en el paciente.

APLICACIÓN

Técnicas

Los homoinjertos cutáneos serán empleados siguiendo los mismos criterios de los autoinjertos, dada la escasez de donantes. Por tanto, solo serán utilizados en heridas en las que clínicamente también prenderían los autoinjertos. Las técnicas de aplicación serán las estándar en el procedimiento quirúrgico de autoinjertos.

Indicaciones

Las indicaciones las establecerá el cirujano. Sin embargo, se puede citar las siguientes:

- Cobertura de heridas cuando no haya autoinjertos suficientes.
- Técnica del sándwich: mallas 6:1 de autoinjertos cubiertas por mallas 1.5:1 de homoinjertos.
- Cobertura de heridas en las que aun existiendo posibilidad de autoinjertos, no existan garantías de que los injertos prendan, homoinjerto de prueba.

EVALUACIÓN CLÍNICA

Se realizará al levantar la primera cura después del tratamiento quirúrgico con homoinjertos. Se valorará el aspecto de los homoinjertos, la adherencia, la existencia de contaminación,

lisis de los homoinjertos, etc. Se rellenará el impreso adecuado. Se valorará el momento del desprendimiento de los homoinjertos. En caso contrario, se revisará periódicamente al paciente, ya que se han descrito casos de rechazo de los homoinjertos incluso 1 y 2 años luego de su colocación.

EVALUACIÓN HISTOLÓGICA

Posterior de la descongelación del homoinjerto, se tomará un fragmento de 1 cm² de piel que se enviará conservado en formol a Anatomía Patológica para su estudio histológico. Se rellenará la hoja de anatomía patológica, especificando que se envíe el estudio a la Unidad de Quemados, donde será almacenado en la carpeta de cada donación. Este procedimiento se realizará siempre que se descongelen homoinjertos.

3.1.5 OTROS MÉTODOS UTILIZADOS PARA LAS CIRUGÍAS DE QUEMADOS

Membrana Amniótica Humana.- Esta cobertura biológica es abundante en las maternidades y salas de partos y es barata. Se adhieren pobremente a la herida y debe ser cubierta con apósitos oclusivos. Hay que prevenir enfermedades serotransmitidas virales, tales como hepatitis y HIV. Aunque promueven angiogénesis y la densidad capilar, su uso se hace difícil debido a su friabilidad y efectos secundarios como licuefacción y promoción de infecciones por crecimiento bacteriano.

Apósitos Sintéticos y Mixtos- Existe toda una gama de estos productos sintéticos de alta tecnología, que van desde láminas simples transparentes y delgadas de diversos materiales hasta sustitutos bilaminales de piel. Estos productos, a través de su uso,

han probado que protegen adecuadamente la herida contra resequeidad y contaminación, aumentan el ritmo de cicatrización y reducen el discomfort del paciente. Cuando se utiliza sobre quemaduras de espesor parcial, el apósito se separa a medida que evoluciona la reepitelización. Entre estos tenemos: el Omiderm, Opsite, Biobrane, etc. Todos confieren efectos idénticos y solo varían en su confección y algunas características específicas que no interfiere con una adecuada evolución de la herida. Por esto, insistiremos en el uso de Omiderm ya que este es el más comúnmente usado y el de mayor disponibilidad en República Dominicana.¹¹

Omiderm.- Es una lámina sintética de poliuretano que permite de forma semipermeable intercambiar con el medio ambiente pero deteniendo el ritmo de evaporación y la penetración de bacterias. A medida que crece el tejido hacia la lámina, el Omiderm aumentará su adherencia, su elasticidad y su transparencia. Permite una aplicación fácil, movimientos completos de las articulaciones y facilidad para inspeccionar las heridas. El Omiderm es útil para proteger sitios donadores, es ampliamente usado como único tratamiento en quemaduras de 2º grado superficial. Si se presenta integración a la herida, el manejo de esta consistiría en cambios diarios de apósitos solamente. Esta rutina se lleva a cabo hasta que haya buena adhesividad a la herida. También, puede ser colocado sobre heridas ya debridadas esperando autoinjerto y sobre injertos mallados, previniendo resequeidad y deslizamiento de estos.

Omiderm se presenta en tamaños variables, desde piezas de 5 x 7 cm hasta rollos de 23 x 123 cm. El Omnitel se utiliza en recién nacidos y el Omiband en lesiones menores. Está contraindicado en heridas infectadas o hemorrágicas, en pacientes con sensibilidad

¹¹ Tratamiento Moderno del Cierre de la Herida. www.indexer.net

conocida al poliuretano y en quemaduras de 3º grado. El costo del cierre con Omiderm está por debajo del costo del tratamiento convencional. Su aplicación y manejo requiere de cierta experiencia.

Instrucciones para el uso de Omiderm



Cierre Temporal

Todos los agentes tópicos antimicrobianos afectan de forma adversa la cicatrización de la herida, produciendo, en algunos casos, maceración del tejido, retraso del proceso de reepitelización, promueven resistencia bacteriana que afectan su acción antimicrobiana, alteran el ritmo metabólico y requieren reaplicación y mantenimiento diariamente. Por estas razones se hace obligatorio el cierre rápido temporal o permanente de las heridas quemaduras.

La solución final se obtiene mediante el cierre definitivo de las quemaduras con autoinjertos (Injerto autólogo). Ahora bien, muchas veces no es posible obtener este cierre definitivo de forma expedita y se precisa de materiales sintéticos, biológicos o mixtos

para lograrlo de forma temporal. Las características deseables en estos productos son aquellas propiedades inherentes a la piel normal, a saber: no poseen toxinas ni propiedades antimicrobianas, proporcionan un ambiente que previene la resequedad de la herida, reducen la penetración de bacterias, evitan pérdidas de calor, agua, proteínas y glóbulos rojos además de promover una rápida cicatrización.

Los apósitos temporales, también reducen el dolor asociado a las quemaduras. Estos materiales pueden ser orgánicos, sintéticos o mixtos en origen, pero su buena adhesividad al lecho de la herida es la clave de su funcionamiento. Los apósitos temporales incluyen: homoinjertos (Piel de cadáver), xenoinjerto (Piel porcina), membrana amniótica humana, piel artificial y sintéticos desarrollados específicamente para uso en heridas quemaduras. Particularmente, no recomendamos adaptaciones folklóricas de diferentes tipos de materiales para intentar «Cerrar» heridas quemaduras.

El homoinjerto fresco de piel se ha convertido en la «Regla de Oro» para la cobertura temporal de una herida quemadura abierta y limpia. El homoinjerto (También llamado aloinjerto) logra sellar el ambiente de la herida en su interfase injerto-piel, mejorando las defensas inmunes del huésped. La piel humana fresca para injertos alógenos, puede ser obtenida de cadáver con no más de 18 horas postmortem.

Colocado el homoinjerto, este puede lograr revascularización, una vez que se haya adherido a la piel. Los aloinjertos proveen la mejor cobertura temporal de la herida. Las células de Langerhans de la epidermis transplantada retiene su antigenicidad y el aloinjerto cutáneo sufrirá rechazo en 7 a 14 días

en pacientes normales no quemados. La inmunodepresión típica del paciente con trauma térmico severo, aumentará la tolerancia del aloinjerto hasta por varias semanas, permitiendo cierre prolongado temporal de la herida, en espera del autoinjerto permanente. El aloinjerto promueve la angiogénesis y la maduración del tejido de granulación subyacente. La curación de la herida con autoinjerto puede ser anticipada con precisión según la toma del aloinjerto sea adecuada o no.

La piel de cadáver fresca es costosa, de suministro limitado y poca sobre vivencia en banco de piel (2 a 3 semanas) y demandan refrigeración constante, aún durante su transporte. Aunque la vida media en banco de piel puede ser mejorada por congelación (nitrógeno líquido) o liofilización, estos procesos reducen la viabilidad de los queratinocitos, la adhesividad del injerto y las funciones de protección. El aloinjerto de piel fresca debe ser aplicado solamente a zonas limpias donde la buena adherencia del injerto sea anticipada. La ley 329-98 sobre Donación y Transplante de órganos fue aprobada en 1999 luego de publicarse la "Guía Básica Para el Tratamiento del Paciente Quemado"

Normas de exclusión de piel cadavérica humana, según la AATB (American Association of Tissue Banking [Revisada Noviembre 1993]):

- Infección o Sepsis, por historia, examen físico o por laboratorio
- Historia de uso de drogas i.v.
- Historia de Neoplasia

- Historia de Hepatitis, sífilis, infecciones por virus lentos tipo HIV, complejos virales relacionados al virus del HIV o alto riesgo de HIV
- Historia de Enfermedades Autoinmunes
- Pruebas serológicas positivas
- Sustancia tóxica presente en cantidad potencialmente tóxica al momento de la siega de la piel.
- Evidencia de enfermedad importante de origen desconocido
- Muerte por causa desconocida

Cierre de la Herida

La solución definitiva en el manejo de la quemadura es el cierre de la herida mediante intervención quirúrgica, esto es cierto para aquellas quemaduras de 2º grado profundo que no hayan experimentado regeneración en 3 semanas o en aquellas que por su extensión, el cierre temprano reduciría la morbo-mortalidad, además para todas las quemaduras de 3º grado.

Existen dos tendencias alternativas en el manejo quirúrgico que difieren en el tiempo posquemadura con que se ejecuta el procedimiento quirúrgico. El abordaje conservador espera la separación espontánea de la escara que se produce de 3 a 5 semanas. En este lapso se utiliza antibioterapia tópica y medidas de sostén, incluyendo control infectológico con antibióticos sistémicos. El lecho de granulación resultante es injertado. Este método permite los mayores trastornos sistémicos, como desvalance hidroelectrolítico, metabólicos y máximo riesgo de infección. La escara se separa por acción de las enzimas

proteolíticas bacterianas y por el crecimiento del tejido de granulación usualmente colonizado.

Prolongar esta fase, prolonga también la fase inflamatoria local, permitiendo mayor hipertrofia de cicatrices. Este método no se indica en pacientes con quemaduras moderadas o mayores, excepto en cara o en pequeñas quemaduras. El abordaje alternativo consiste en remover la escara quirúrgicamente sin esperar su separación espontánea. Estudios de comparación clínica entre el método conservador versus debridamiento temprano, han mostrado, una y otra vez, reducción significativa de las complicaciones infecciosas, tiempo de hospitalización y mortalidad. El debridamiento temprano (de 3 a 5 días posquemadura) también reduce el catabolismo proteico, el inmunocompromiso y pérdida evaporativa de agua. En algunos casos, mejoran la cosmesis por reducción de cicatrizaciones hipertróficas. El tiempo para el debridamiento quirúrgico es debatible, algunos cirujanos prefieren debridar e injertar entre 4 y 14 días cuando el periodo agudo de reanimación está bien avanzado y el paciente suficientemente evaluado y estabilizado para no arriesgar complicaciones posquirúrgicas.

El debridamiento puede ser seriado en el tiempo, dependiendo de la extensión de la herida. Un paciente con 40% de SCQ probablemente promedie de 2 a 3 debridamientos más injertos para cerrar sus heridas, en el lapso de días a semanas. Otros cirujanos prefieren debridamiento temprano, antes del 5to. día, previo a la colonización de la herida. En modelos experimentales, el debridamiento completo de toda la herida más injerto previene el hipermetabolismo y la inmunodepresión observada luego de una quemadura severa. Clínicamente, las quemaduras de 60% de SCQ

manejadas con debridamiento total más injerto en un solo acto quirúrgico ha mejorado la supervivencia en niños.

Abordajes Quirúrgicos según Tiempo y Tipos de Escisión

Escisión	Temprana	Tardía	Diferida
Tangencial	0-5 días posquemaduras	5-21 días posquemaduras	> de 21 días posquemaduras
Facial	0-5 días posquemaduras	5-21 días posquemaduras	> de 21 días posquemaduras

Se recomienda debridamiento e injertos en quemadura mayor tan pronto se logre estabilidad hemodinámica, tolerancia fisiológica y determinación fidedigna de la profundidad de la herida. En adultos, cada programa quirúrgico debe proponerse en la medida de las condiciones pre-operatorias del paciente, usualmente se debrida e injerta hasta un 20% de SCQ por sección.

Determinar de forma precisa la profundidad de una quemadura puede ser difícil. En escaldaduras, esperar una semana para debridar reduce la pérdida de sangre, traumas operatorios y la necesidad de sitios donadores. Sin embargo, la profundidad es más fácil de precisar en quemaduras por flama, eléctricas o químicas, en estos casos, ya en 48 horas posquemadura es posible iniciar las secciones de debridamiento e injerto, a menos que condiciones médicas preexistentes o lesiones concomitantes o lesión inhalatoria severa pospongan la cirugía.

Las quemaduras de 2º grado superficiales curarán espontáneamente en 14 a 21 días. Las de 2º grado profundo, aunque curen espontáneamente, sucede luego de 21 días, periodo de oro para evitar cicatrización hipertrófica. Algunos estudios revelan que más del 78% de los casos presentarán mejor

evolución y resultados cosméticos si son tratadas de forma similar a las de 3º grado.

Técnicas Quirúrgicas

Como fue descrito por la Dra. Janzekovic 33 años atrás, el debridamiento tangencial involucra la remoción de la escara en capas secuenciales de 0.010 a 0.025 de pulgada de espesor con dermatómo o cuchillo (Goulian, Humby, Weck, Padgett) hasta que haya dermis viable o se llegue a tejido graso. Un lecho aceptable para injerto se identifica por sangrado puntiforme, activo, abundante (0.45 ml. x cm² de piel debridada) y uniformemente distribuido en el lecho de la herida. Utilizar esta técnica preserva el máximo de tejido viable y se logran óptimos resultados, tanto funcionales como cosméticos.

El debridamiento facial, remueve todas las capas de la escara y tejidos subyacentes hasta el nivel de la facial subcutánea. El debridamiento hasta este plano requiere de mínima experiencia, reduce sangrado trans-operatorio y provee un lecho vascularizado, limpio y confiable para la colocación del injerto. El debridamiento hasta fascia subcutánea se recomienda si el tejido graso está afectado o en debridamiento obligado de 60% de SCQ en niños, en un solo acto, para minimizar sangrado y tiempo quirúrgico. El debridamiento facial resulta en deformidad cosmética importante, por ejemplo, debridamiento facial en tórax sacrifica los brotes mamarios en pacientes femeninas prepuberes. El debridamiento facial está reservado para las peores quemaduras y como medida salvadora con sacrificio estético y funcional.

La extensión del debridamiento está determinada por la estabilidad hemodinámica del paciente, la velocidad del equipo

quirúrgico, efectividad de la anestesia, ritmo de pérdida sanguínea, cantidad de sangre disponible para reposición y disponibilidad de injertos autólogos o sustitutos, Ej.: piel sintética Integral. Para monitorizar estos pacientes durante el transoperatorio es imprescindible contar con: PVC, línea arterial, sonda nasogástrica, Foley y cualquier otro parámetro a requerimiento individual del paciente. Con el uso de técnicas anestésicas y anestésicos modernos es posible mantener estabilidad sistémica mientras se mantenga el sangrado controlado y el debridamiento no exceda de las 2 horas reglamentarias. Está demostrado que prolongar el tiempo quirúrgico más allá de dos horas predispone al paciente a complicaciones posquirúrgicas.

Se anticipa pérdida sanguínea de 0.75 ml x cm² del área a partir de los 2-16 días posquemadura o 0.4 ml x cm² si el debridamiento se realiza en las primeras 24 horas. La pérdidas sanguíneas se minimizan mediante el uso de torniquetes, trombina atomizada o epinefrina (2 ampollas 1:20,000 x litro de ClNa 0.9%) tópica con atomizador o subcutánea. El debridamiento temprano de la quemadura exige el cierre temprano de la herida. Preferiblemente este cierre debe hacerse con autoinjerto, pero puede lograrse el cierre temporal con alo, apósitos biológicos o sustitutos de piel, Ej.: Lograr el cierre por cualquiera de estas vías, estabiliza la herida, lo que repercute en estabilidad hemodinámica del paciente y aumento de la protección contra infecciones. No realizar cierre inmediato, contradice los beneficios del debridamiento temprano.

En quemaduras menores de 40% de SCQ existe buena disponibilidad de sitios donadores que permiten el cierre con auto injerto. Se prefieren injertos no mallados (En láminas) por sus mejores resultados cosméticos. En quemaduras por encima de 40% de SCQ

los sitios donadores son escasos, muchas áreas no quemadas, por ejemplo la cara, son sitios donadores inaceptables para tomar injertos.

Los injertos pueden ser mallados o fenestrados para expandir su área de superficie. Esta expansión puede lograrse en tasas desde 1:1.5, 1:2, 1:4, hasta 1:9, pero a costo de reducir los resultados cosméticos. Los injertos no mallados se utilizan siempre en cara, cuello y manos cuando existe disponibilidad de estos. El mallado por encima de 1:4 presenta resultados menos que óptimos, injertos finos y fáciles de lastimar, así que generalmente no se utilizan. Alexander describió el uso de alo injertos sobre auto injertos mallados 1:4 (Técnica del sándwich) para protegerlos. A medida que el auto injerto cierra y se distribuye por debajo, el aloinjerto se desprende.

En quemaduras masivas, por encima de 70% de SCQ, los sitios donadores son sumamente escasos y su pobre disponibilidad ensombrece el pronóstico de estos pacientes. Para estos casos, las investigaciones y los avances científicos han llevado al desarrollo de un tipo diferente de apósitos sintéticos con características de piel, disponibles ya para uso clínico; piel artificial, entre estas, ya que es la de mayor disponibilidad fuera de los EE.UU.. Integra es un apósito bilaminado que ofrece una matrix intercelular porosa entramada de colágeno proveniente de tendones de bovinos y glucosaminoglicano «dermis» con una capa externa (Epidermis) de polixiloxane (Silicón) semipermeable. Esta membrana semipermeable de silicón controla la pérdida de vapor de agua a partir de la superficie de la herida y contaminación bacteriana, a la vez que ofrece una cobertura flexible y adherente, aumentando la fuerza tensil del dispositivo. La matrix de colágeno-

glucosaminoglicano biodegradable ofrece un entramado para la invasión celular y el crecimiento capilar

Luego de 14 a 30 días los fibroblastos en la interfase GAG/lecho de la herida, se organizan en una «neodermis» (Nuevo paradigma; Regeneración Dérmica). La capa externa de silicona se desprende quirúrgicamente, injertándose luego con auto injerto ultra fino de 0.004" a 0.006" de espesor.

Diagrama de Piel Artificial

Diagrama de piel artificial como fue descrita por Burke y Yannas en 1981

*Hoy la capa de Silástico está sustituida por silicona



Evolución Clínica de INTEGRA¹²



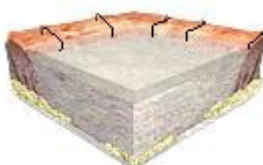
DÍA 0:

PRE-TRATAMIENTO.- La quemadura o contractura cicatricial se evalúa. Debridada la herida y preparada para la colocación INTEGRA.



DÍA 1:

ESCISIÓN.- El tejido desvitalizado o contractura son completamente removidos hasta obtener un plano anatómico de tejido viable.



DÍA 1:

APLICACIÓN.- INTEGRA se aplica a la herida debridada y limpia. Se produce embebición de plasma en minutos de la aplicación permitiendo la adherencia de la piel artificial a la herida.

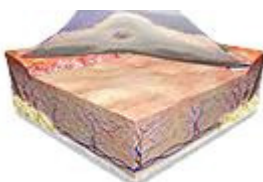
¹² www.integra-ls.com

DÍA 7-14:



NEO FORMACIÓN DE DERMIS.- Las células dérmicas inician su emigración a la matrix estableciendo una red de angiogénesis. En la medida que progresa la curación, la colagena bovina de INTEGRA™ se repone por colágena autóloga. El molde autólogo, de esta forma, es poblado por células dérmicas conformando la nueva dermis.

DÍA 21+:



REMOCIÓN DE LA CAPA DE SILICÓN.- Cuando se forma la capa dérmica, la cobertura de silicón se remueve quirúrgicamente. Las fibras colágenas artificiales de INTERGRA se biodegradan y son absorbidas por el organismo dejando una nueva capa dérmica de piel.

DÍA 21+:



AUTO INJERTO EPIDÉRMICO.- Se aplica un auto injerto epidérmico ultrafino (0.004"-0.006") sobre la capa de neodermis recién regenerada.

DÍA 25-56:

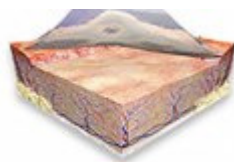


PIEL REGENERADA.- La «Toma» exitosa del injerto completa el proceso permitiendo un cierre permanente y de calidad aceptable de la herida quemadura o la zona de remoción de contractura cicatricial

Descripción de Caso Clínico con el Uso de Integra



1- Quemadura de 3º grado en muslo, todo el espesor de la piel está quemado



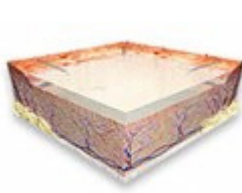
4- Retiro de lámina de silástico 21 días luego de la aplicación y...



2- Debridamiento del tejido quemado y preparación del lecho receptor



5- Colocación de autoinjerto ultrafino en la misma cirugía.



3- Neodermis formada, 7 días después de su aplicación, se observa angiogénesis



6- Resultado final varias semanas del autoinjerto

Sitio Donador

Uno de los derivados secundarios obtenidos cuando se cierra una herida quemadura por medio de auto injerto es la zona donadora. El sitio donador es la zona del cuerpo utilizada para tomar la piel que servirá de injerto autólogo para cubrir la herida quemadura. Cualquier zona del cuerpo puede ser empleada como sitio donador, incluyendo: tórax, espalda, glúteos, miembros inferiores y superiores y zona calvaria (cráneo). No está indicado tomar piel de la cara y próximo a las articulaciones.

La selección del sitio donador depende de la disponibilidad de piel, el espesor de la piel a colocar, área donde el autoinjerto va a ser aplicado, coloración "color match" y consideraciones cosméticas. En pacientes con quemaduras extensas, estos últimos argumentos son un lujo, por lo que no deben ser tomados en cuenta, en estos casos, cualquier zona del cuerpo es válida ya que el objetivo de salvar vida prevalece sobre los funcionales y los estéticos.

Procedimiento

La piel para injertos se toma con dermatomo; cualquiera de su variedad es aceptable. Independientemente del método, la remoción de un injerto de espesor parcial crea una herida de espesor parcial. Existe una diferencia significativa entre una herida quemadura y una herida por sitio donador. Las quemaduras son heridas producidas por muerte celular. Las células muertas liberan y estimulan sustancias de reacción inflamatoria con mayor efecto a la economía que la simple pérdida de tejido cutáneo. De ahí que un sitio donador se considera como una abrasión, por lo tanto, responde a una fisiopatología diferente aunque sujeta a las mismas complicaciones locales de una quemadura, Ej.: infección, conversión y cicatrización hipertrófica, entre otras.

El tiempo de reepitelización del sitio donador depende del espesor del autoinjerto tomado y del tratamiento ulterior a la zona donadora. Durante la toma se utiliza epinefrina atomizada (2 ampollas 1:20,000 x litro de ClNa 0.9%) 5 minutos antes de la siega y durante todo el trans quirúrgico. También puede ser utilizada en inyección subcutánea. La epinefrina reduce el sangrado por vasoconstricción en áreas donde el torniquete no se puede aplicar.

Existen muchos métodos para tratar la zona donadora. El tratamiento ideal debe promover reepitelización, ofrecer confort al paciente y ser de fácil remoción. Particularmente utilizo gasa fina embebida en solución DAKIN (Empapada c/ 6 horas por 48 horas, luego humedecidas y retiradas y dejadas al aire con lámpara de calor. El calor promueve reepitelización; una bombilla de 40 watts a una distancia de 20-30 cms de la herida permanentemente hasta que seque y se presente la costra protectora. Otros métodos

incluyen el Rojo Escarlata, gasas vaselinada, Xeroform y apósitos biológicos como el Biobrame.

Lámpara de calor en una zona donadora en la región antero externa del muslo izquierdo. La bombilla de 40 Watts aplicada a una distancia de 20 a 30 centímetros es suficiente para mantener temperatura local de alrededor de 38° C. Observe la zona donadora desnuda. Debe vigilarse el contacto inadvertido de la bombilla con el paciente y posibilidad de hipertermia, especialmente cuando se utilizan varias lámparas al mismo tiempo. Las secreciones pueden ser controladas con aire tibio a chorro de un secador de pelo.



Recientemente, la combinación de colágenos con fibras de alginato; tal como el FIBRACOL PLUS, han demostrado excelentes resultados en el tratamiento de las zonas donadoras. Los criterios de tratamiento de una zona donadora son idénticos al de una quemadura de espesor parcial, si es necesario, se aconseja la utilización de ungüentos o cremas antibióticas tópicas con base vaselinada en su manejo, la sulfadiazina de plata al 1% tiende a macerar el tejido luego de 5 días de uso continuo.¹³

Independientemente del método de tratamiento aplicado, el sitio donador reepitelizará en unos 10 a 14 días y puede ser reutilizado nuevamente. Cada siega subsiguiente será de menor calidad que la anterior y requiere mayor esmero en su cuidado. Las zonas donadoras son extremadamente dolorosas y se constituyen en la principal queja de dolor de los pacientes. Es necesario

¹³ www.jjsurveyys.com

incrementar la vigilancia y el manejo del dolor en situaciones de sitios donadores abundantes y extensos.

La conversión de un sitio donador desde una herida de espesor parcial a una de espesor total obliga a injertar este último para su cierre. Por lo que no tiene sentido arriesgar esta situación y regresar al punto cero de partida; «tener que injertar un sitio donador». Por esta razón, los sitios donadores han de ser tratados con el mismo esmero y cuidado que las quemaduras y permanentemente monitorizados para detectar infecciones, sangrado, acumulación de líquido, traumas físicos y fenómeno de conversión.

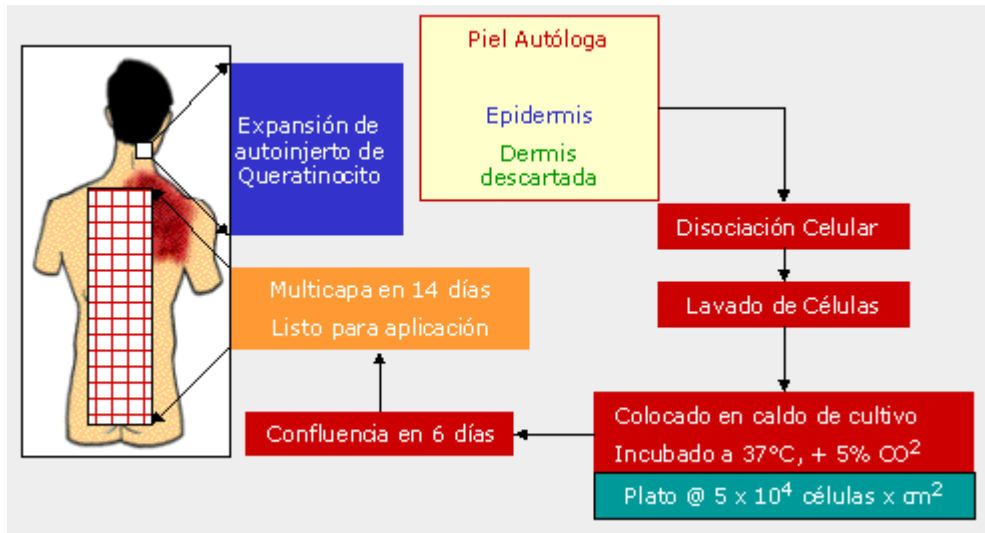
Cultivo y Banco de Queratinocitos

Utilizando técnicas de cultivo de tejidos, las células epiteliales humanas (Queratinocitos) pueden reproducirse in vitro. En un periodo de 2 a 4 semanas, se obtiene una gran superficie de láminas multicapas delgadas de queratinocitos a partir de un pequeño parche de piel y su superficie de cobertura puede expandirse 100 veces o más (Ej.: un parche de 1 x 1cm² rinde 1m² de piel). El auto injerto de queratinocitos cultivados ha sido utilizado con éxito para lograr cierre permanente de la herida en pacientes masivamente quemados; hasta 98% de SCQ. Desafortunadamente, las heridas cubiertas con esta técnica muestran una pobre función de piel y contracturas sostenidas por varios años, resultando, en cicatrices subóptimas y con pobre resistencia a los traumas físicos medioambientales.

La búsqueda para un sustituto adecuado dermo-epidérmico continúa en investigación. La combinación de cultivo de queratinocitos con piel de cadáver y fibroblastos dérmicos

cultivados o análogos sintéticos puede ser la mejor solución, por el momento, para reponerle piel a un paciente masivamente quemado.

Esquema del Proceso de Cultivo e Injerto de Queratinocitos



Indicaciones relativas para el uso de piel cultivada

- Pacientes con quemaduras >90% de SCQ. El uso de cultivo es recomendado debido a la limitación extrema de sitios donadores y el cultivo puede contribuir al cierre en forma limitada. pero potencialmente importante
- Pacientes con quemaduras entre 70-90% de SCQ. El uso de cultivo depende del juicio clínico que a su vez depende de la calidad y localización de los sitios donadores disponibles. Sitios donadores que involucran la cara, pies, manos y genitales son difíciles de tomar y requieren permanencia de la dermis para proveer resultados cosméticos y funcionales aceptables.
- Pacientes con quemaduras menores de 70% de SCQ. El uso de queratinocitos no es usualmente necesario cuando las quemaduras pueden ser cerradas por métodos estándares de

debridamiento y cierre usando alo injerto y auto injerto mallados

Desventajas del Uso de Queratinocitos Cultivados

- 3-4 semanas para el cultivo y esperar que se desarrolle granulación del tejido receptor.
- Baja tasa de éxito de «Toma» en cada aplicación.
- Inmovilización prolongada de extremidades para facilitar la «Toma».
- La fragilidad del injerto resulta en pérdidas tardías.
- Elevado costo, cuando se compra comercialmente.

En la actualidad es posible obtener en el mercado homoinjertos de queratinocitos conservados en banco. Estos cultivos de piel provienen de prepucio neonatal como excedentes quirúrgicos poscircuncisión. La técnica de banco permite conservar y disponer, hasta por un año, de suficiente cantidad de placas de cultivos para suplir demandas inmediatas de pacientes severamente quemados. Sobre todo en aquellos con escasa disponibilidad de sitios donadores.

Las ventajas que derivan de obtener homoinjerto de queratinocitos son múltiples. No hay necesidad de esperar por 3 semanas el crecimiento de la piel autóloga cultivada. La cantidad deseada siempre está disponible y puede conservarse por períodos prolongados. Estudios comparativos y aleatorios han demostrado

que el uso homoinjertos de epidermis humana cultivada in vitro promueven una más rápida epitelización de las áreas cruentas de los sitios donadores y de las quemaduras de profundidad parcial.

Los queratinocitos de epidermis humana cultivada in vitro redujeron en un 40% el tiempo de epitelización de dichas áreas cruentas. El cultivo in vitro de queratinocitos humanos también ha hecho posible la producción en el laboratorio de cantidades ilimitadas de homoinjertos de epidermis humana para los pacientes con quemaduras extensas.



Segmentos de queratinocitos cultivados y conservados en bancos de tejidos. Estos aloinjertos de piel, [Epifast]¹⁴ han sido colocados sobre autoinjertos mallados 1:3 en tórax para cobertura de quemaduras de espesor total.

3.1.6 EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL BANCO DE HOMOINJERTOS CUTÁNEOS

Para la instalación de un Banco de Homoinjertos cutáneos serán necesarios los siguientes equipos:

- Dermatomo eléctrico tipo PADGET y su equipo:
 - 1 Dermatomo
 - 4 cuchillas de dermatomo
 - 1 destornillador
- Criopreservación:

¹⁴ www.medigraphic.com

Campana de flujo laminar
 Material para control microbiológica
 Bolsas de criopreservación y muy baja temperatura
 Selladora de bolsas de criopreservación
 Crioson V-10 para congelación controlada
 Depósitos de almacenamiento de nitrógeno líquido
 Nevera portátil para baja temperatura
 Baño maría para descongelación de especímenes
 Material para control microbiológico

NITRÓGENO¹⁵

- Es un gas incoloro, inodoro e insípido; es poco soluble en agua y se halla en la atmósfera en una proporción del 78%.
- Es inerte en condiciones normales.
- No es combustible ni mantiene la combustión. No es un gas tóxico, pero puede producir asfixia por desplazamiento del oxígeno.
- Se obtiene por destilación fraccionada del aire.



NITRÓGENO N ₂	
P. molecular	28,013 g/mol
T. ebullición (1 atm)	-195,8 °C
T. crítica	-146,9 °C
P. crítica	33,9 bar
D. gas (15 °C, 1 atm)	1,1874 g/l
D. del líquido (p.e., 1 atm)	0,807 kg/l
P. específico (aire=1)	0,967
Calor latente de vaporización	47,44 kcal/kg

¹⁵ Carburos Médicos. www.airproducts.com

EQUIPO DE CONGELACIÓN¹⁶

La criopreservación de muestras biológicas se ha convertido en una práctica común y, en ocasiones, rutinaria en los hospitales y centros de investigación médica y biológica. El nuevo congelador biológico CM-2000 para cubrir las necesidades actuales de los centros de criopreservación. El CM-2000 excede los requisitos de calidad y prestaciones más exigentes y es, a la vez, de manejo sencillo y funcionamiento seguro y fiable.



Prestaciones

Pantalla integrada en la cámara de congelación que permite el seguimiento y control del proceso en tiempo real de forma gráfica y alfanumérica.

- Funcionamiento automático o manual.
- Función pausa.
- Avance de segmento.
- Precisión de 0,1 °C en la ejecución de los programas.
- Entrada de nitrógeno líquido por varios puntos de forma simultánea, lo que permite la máxima homogeneidad de temperatura en el interior de la cámara.
- Gran repetitividad de los procesos.
- Selección automática del último programa utilizado.

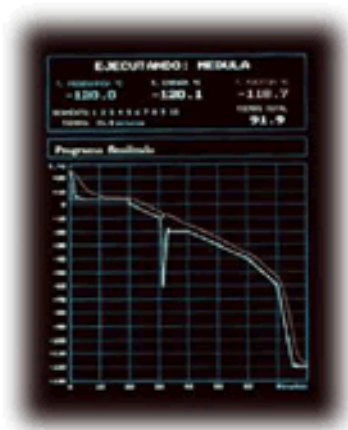
¹⁶ Carbueros Médicos. www.airproducts.com

- Sondas de platino (PT-100) diseñadas para conectar directamente a las bolsas de congelación y criotubos.
- Alto rendimiento en la criopreservación de embriones utilizando el STS (Estabilizador térmico de pajuelas) Cryobiology 1994;31: 171-9.
- Soporte para las placas de bolsas de médula ósea integrados en la cámara.
- Disponibilidad de 16 programas de 12 segmentos.
- Fácil edición de programas.
- Selección de idioma.
- Impresora gráfica para registro de procesos.
- Posibilidad de conexión a ordenador externo.



Información en la pantalla

- Programa de ejecución.
- Temperatura programada.
- Temperatura de la cámara.
- Temperatura de la muestra.
- Segmento actual.
- Segmentos transcurridos.
- Tiempo transcurrido del segmento y del programa.
- Indicación del elemento activado.
- Mensajes y alarmas.
- Gráficas en tiempo real de temperatura programada, cámara y muestra.



CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO DE NITRÓGENO LÍQUIDO

La conservación a largo plazo de muestras biológicas es una necesidad creciente en los Bancos de Piel. Algunas de las aplicaciones para las cuales se necesita conservar muestras son: trasplantes, bancos de células o tejidos, controles de calidad, cultivos, regeneración de líneas celulares, fertilización in vitro, anatomía patológica, terapia génica, etc.

En todos los casos, es necesario que las condiciones de almacenamiento aseguren la estabilidad del material y se mantengan invariables durante todo el período de conservación. El nitrógeno líquido tiene las propiedades ideales para asegurar estas condiciones de baja temperatura y estabilidad mediante los contenedores criogénicos especialmente diseñados para este fin. Hay diferentes series de contenedores, con distintas prestaciones y tamaños, que satisfacen todas las necesidades de almacenamiento de muestras.

Contenedores serie SC / serie XC de gran capacidad

Los contenedores de la serie SC y XC se utilizan para almacenamiento de muestras en canisters durante largo tiempo

por el bajo consumo de nitrógeno líquido. La serie SC cubre las necesidades pequeñas y medias de capacidad de almacenamiento, y la serie XC cubre las necesidades medias y altas. Ambas series están fabricadas en aluminio y aisladas al vacío. La boca de los contenedores tiene alojamientos numerados para los canisters y se facilita su identificación mediante un código de colores. Existe como accesorio una alarma de nivel de LIN que se puede instalar en los contenedores.



3.1.7 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL BANCO DE PIEL

DIRECTOR DE LA UNIDAD MÉDICA.- Es el director del Banco de Homoinjertos cutáneos; en él recae la dirección general, ejerciendo funciones como las de: planificar la organización general del banco; dirigir a todo el personal hacia los objetivos deseados. Conjuntamente con los jefes de las diferentes especializaciones médicas, debe atender a una variedad de otras funciones, como las siguientes:

- Determinar los planes a corto, mediano y largo plazo para la unidad médica.

- Determinar el tipo de organización requerida por Banco de Piel.
- Verificar que los planes sean apropiados e íntegramente ejecutados.
- Crear formas de motivación al personal.
- Controlar conjuntamente con el contador general los presupuestos logísticos y operacionales anual de la clínica
- Establecer un sistema de liderazgo.
- Establecer medidas cualitativas y cuantitativas para el control administrativo.
- Elaborar medidas de acción correctivas para encauce la ejecución en línea con las normas establecidas.

SECRETARIA DE DIRECCIÓN.- Su cargo reportará directamente al Director del Banco de Homoinjertos cutáneos, pues dentro de sus funciones se encuentran las siguientes:

- Supervisar toda la documentación que ingresa a la dirección de la unidad médica.
- Recepción de llamadas telefónicas y archivos.
- Redactar cartas, comunicaciones del Director del Banco.
- Se encarga de llevar el control de cuentas por cobrar.
- Recepción de recibo de caja, Libro Banco.

- Atención de pacientes que visitan el Banco de Homoinjertos cutáneos.

CONTADOR GENERAL.- Tiene como funciones principales las siguientes:

- Analizar el flujo de caja
- Revisar cuentas por cobrar
- Control de insumos médicos y bodega
- Contabilidad General
- Cuentas en el Seguro Social (IESS)

AUXILIARES DE CONTABILIDAD.- Bajo su responsabilidad y funciones tiene:

- Control del personal en aspectos como liquidación de haberes, fondos de reserva, es decir, todo lo relativo a los roles de pago.
- Obtener detalles mensuales y relacionarlos con el acumulativo de cada una de las ventas, gastos de operaciones e ingresos.
- Atención a los fiscalizadores de Superintendencia de Compañías y Seguro Social.
- Verifica el control de inventarios de materiales.

- Entregar a la Dirección las planillas de aporte al IESS, así como planillas de fondos de reserva para que se autorice al pago.
- Controlar Rol de pagos
- Impuestos a la renta
- Roles de pago, liquidación de vacaciones y otros.
- Codificación de comprobantes de cheques y cajas
- Registro de proveedores.
- Elaboración de facturas.

FUNCIONES DEL CONSERJE

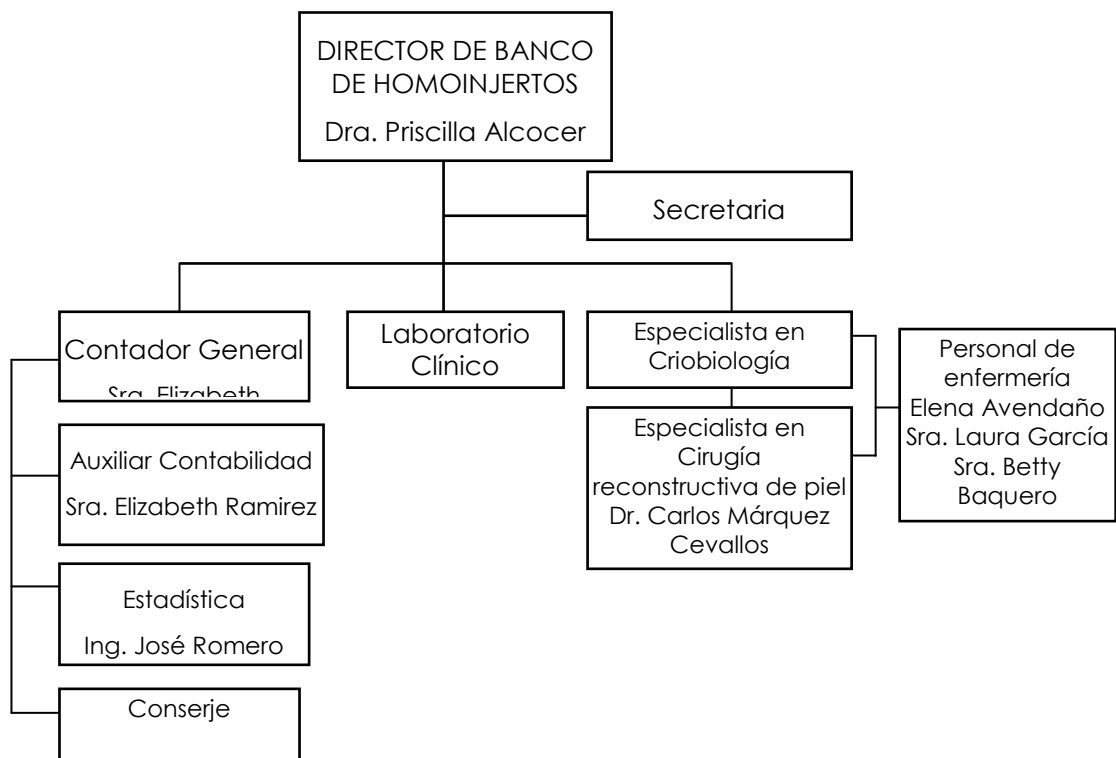
- Atención a los usuarios del servicio, controlando su acceso.
- Información general de actividades del centro médico correspondientes a la actividad asignada.
- Control del material de papelería del servicio.
- Cuidar del material asignado.
- Realizar apertura y cierre de instalaciones.
- Funciones generales de mensajería.

FUNCIONES DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA.- Sus funciones son:

- Realizar y controlar los registros de enfermería.

- Realizar la remisión de los pacientes en coordinación con los diferentes médicos.
- Lograr la estabilización del paciente a través de un control exhaustivo por medio de medicamentos recetados.
- Valorar la situación emocional de los pacientes.
- Apoyar la atención de enfermería en el área de cuidados intermedios.

Organigrama funcional del Banco de Homoinjertos cutáneos



3.2 IMPLEMENTACIÓN DE COSTOS Y OPERATIVOS

3.2.1 INVERSIONES REQUERIDAS

La inversión total para la instalación y operación para el Banco de Homoinjertos cutáneos se estima en \$62.955; de los cuales a la inversión fija le corresponde el 76,94% que equivale a \$48.434, el saldo está destinado a capital de operación por el monto de \$14.520 que representan el 23.06% de la inversión total. (Ver cuadro No. 9).

**CUADRO No. 9
RESUMEN DE INVERSIONES**

DESCRIPCIÓN	VALOR (en dólares)	PARTICIPACIÓN (%)
I. INVERSIÓN FIJA (Cuadro No. 10)	48.434	76,94
II. CAPITAL DE OPERACIÓN (Cuadro No. 11)	14.520	23,06
TOTAL	62.955	100,00
III. FINANCIAMIENTO		
* CAPITAL SOCIAL	30.955	49,17
* PRÉSTAMO	32.000	50,83
TOTAL	62.955	100,00

FUENTE: Cuadros No. 10 y 11

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.2 INVERSIONES FIJAS

La inversión fija se encuentra detallada en el cuadro No. 10 cuya cantidad asciende a \$46.128, además se ha considerado un 5% de imprevistos equivalente a \$2.306, todo lo cual totaliza como inversión fija \$48.434.

CONSTRUCCIONES

Las construcciones a desarrollarse con 356 m² con un valor de \$23.840, en el cual se encuentra las áreas de oficinas, sala de criobiología, laboratorio, baños, sala de espera, bodega de insumos médicos, los que se encuentran indicados en el cuadro No. 10-A.

EQUIPOS Y ACCESORIOS.

En el cuadro No. 10-B se encuentra la descripción de los equipos para la sala de criobiología que se van a utilizar en el Banco de Homoinjertos cutáneos a instalarse, donde están los equipos para criopreservación y accesorios de sala, que suma un total de \$4.441.

ACTIVOS FIJOS Y OTROS.

En el cuadro No. 10-C se presentan los rubros que constituyen otros activos cuya suma asciende a \$17.847, que incluye implementos para la sala de cirugía, los rubros de muebles y equipos de oficina (cuadro No. 10-D), constitución del Banco de Homoinjertos cutáneos, costos de estudio de factibilidad y instalaciones generales.

**CUADRO No. 10
INVERSIÓN FIJA**

DESCRIPCIÓN	VALOR (dólares)	PORCENTAJE (%)
TERRENOS Y CONSTRUCCIONES (Cuadro No. 10-A)	23.840	49,22
EQUIPOS DE SALA DE CRIOBIOLOGÍA (Cuadro No. 10-B)	4.441	9,17
OTROS ACTIVOS (Cuadro No. 10-C)	17.847	36,85
SUMAN	46.128	
IMPREVISTOS DE INV. FIJA (Aprox. 5% de rubros anteriores)	2.306	4,76
TOTAL	48.434	100,00

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

**CUADRO No. 10-A
CONSTRUCCIONES**

CONCEPTO	NUMERO DE COMPARTI- MIENTOS	CANTIDAD (m2)	V.UNIT (dólares)	VALOR TOTAL (dólares)
DEPENDENCIAS A INSTALARSE				
<u>AREAS DE OFICINAS</u>				
Dirección General	1	60	40	2.400
Contabilidad y Estadística	1	50	45	2.250
SALAS DE CRIOBIOLOGÍA	1	100	90	9.000
LABORATORIO	1	25	50	1.250
BAÑOS	3	16	55	2.640
SALA DE ESPERA	1	30	60	1.800
BODEGA DE INSUMOS MÉDICOS	1	75	60	4.500
TOTAL CONSTRUCCIONES				23.840

FUENTE: Construcción y Desarrollo, Publicación de la Cámara de la Construcción de Guayaquil - Enero del 2007

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Cuadro No. 10-B
EQUIPOS DE SALA DE CRIOBIOLOGÍA
(Valor en dólares)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Unidad)	V.Unitario (dólares)	V. Total (dólares)
<u>EQUIPOS PARA CRIOPRESERVACIÓN</u>			
Dermatomo	1	931,20	931
Campana de flujo laminar	2	75,00	150
Sellador de bolsas	2	60,00	120
Contenedor de nitrógeno líquido (NL)	1	295,50	296
Contenedor para esterilizar	1	350,00	350
Cámara de congelación programable (Cryosystem 2000)	1	1.200,00	1.200
Material para control microbiológica	1	160,00	160
Bolsas de criopreservción y muy baja temperatura	4	3,80	15
Selladora de bolsas de criopreservación	2	75,00	150
Criuson V-10 para congelación controlada	1	85,50	86
Depósitos de almacenamiento de nitrógeno líquido	2	1,90	4
Nevera portátil para baja temperatura	1	200,00	200
SUBTOTAL			3.661
<u>ACCESORIOS DE SALA</u>			
Cuchillas de dermatomo	4	16,00	64
Bandejas estériles de tamaño grande	2	22,00	44
Bolsas de transferencia de 200 ml	4	18,00	72
Bolsas de congelación	4	17,50	70
Bolsas de piel criopreservadas	4	18,00	72
Muestreadores o puntos de inyección	2	12,00	24
Vasos de precipitado de 500 ml estériles	10	9,20	92
Reloj avisador	2	15,00	30
Láminas de tul graso de 7x9cm.	2	12,30	25
Botes estériles de orina (mínimo 8 por donación de piel)	8	9,50	76
SUBTOTAL			569
	SUMAN		4.230
5% de gastos de instalación y montaje de los rubros anteriores.			211
	TOTAL		4.441

FUENTE: Norvenpro S.A.

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Cuadro No. 10-C
ACTIVOS FIJOS Y OTROS

DENOMINACIÓN	Nº (Unid.)	V. UNITARIO (dólares)	VALOR TOTAL (dólares)
IMPLEMENTO PARA SALA DE CIRUGÍA			
Cama de cirugía ajustable	2	705	1.410
Colchón de cirugía	2	295	590
Balde doble con escurridor en el centro	2	20	40
Armazón para barredor profesional	3	13	39
SUBTOTAL			2.079
OTROS ACTIVOS			
Muebles y Equipos de Oficina (Cuadro A-4)			9.533
Constitución del Banco de Homoinjertos			750
Costo Estudio de Factibilidad			2.200
Costos de Ejecución (Cuadro No. 10-B) (Aprox. 2% de Equipos y accesorios)			85
Instalaciones Generales			3.200
SUBTOTAL			15.768
TOTAL			17.847

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Cuadro No. 10-D
MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Unidad)	V. Unitario (dólares)	V. Total (dólares)
- Juego de Escritorio tipo ejecutivo	1	360	360
- Escritorios con silla	3	505	1.515
- Escritorio y Sillón tipo Secretaria	2	387	774
- Archivadores movibles	1	191	191
- Equipo de Computación	2	1.856	3.712
- Teléfonos	3	77	231
- Aire acondicionado (16.000 BTU)	3	600	1.800
- Aire acondicionado (24.000 BTU)	1	950	950
		TOTAL	9.533

FUENTE: Empresas Comercializadoras de Equipos de Oficina

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.3 CAPITAL DE OPERACIÓN

Está representado por algunas partidas del activo circulante, utilizando para iniciar la operación de la empresa. El rubro de insumos médicos, asciende a \$2.026, además los valores de \$1.153 correspondiente a Mano de Obra Directa, \$4.226 de Carga operacional, y \$7.116 asignados a Gastos de Administración y mercadeo, en la carga operacional no se consideran depreciación ni amortización. (Ver cuadro No. 11).

CAUDRO No. 11
CAPITAL DE OPERACIÓN
(1er. año de operación)

DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Meses)	Valor (dólares)
Insumos Médicos	12	2.026
Mano de obra Directa	1	1.153
Carga Operacional *	1	4.226
Gastos de Administración y Mercadeo	1	7.116
	SUMAN	14.520

* Sin depreciación ni amortización

FUENTE: Cuadros No. 13, 14, 15 y 16

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.4 PRESUPUESTOS DE COSTOS Y GASTOS

El costo de producción en el año de operación asciende a \$130.778, (Ver cuadro No. 12); el rubro correspondiente a insumos médicos alcanza a \$383; (cuadro No. 13); están además los valores destinados a Mano de Obra Directa por \$18.822 (cuadro No. 14) y el valor restante constituye la Carga operacional con \$111.573; los cuales están desglosados de la siguiente forma:

Mano de obra indirecta	75.914
Materiales directos	403
Depreciaciones	21.367
Suministros	268
Reparación y Mantenimiento	4.748
Seguros	3.561
Imprevistos	5.313

Estos valores están respaldados por el cuadro No. 15

Cuadro No. 12
COSTOS DE OPERACIÓN
(En dólares)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INSUMOS MÉDICOS (Cuadro No. 13)	2.026	2.107	2.191	2.279	2.370
MANO DE OBRA DIRECTA (Cuadro No. 14)	13.834	14.940	16.136	17.426	18.820
CARGA OPERACIONAL (Cuadro No. 15)					
a) Mano de obra indirecta	49.124	53.053	57.298	61.881	66.832
b) Materiales indirectos	552	574	597	621	646
c) Depreciación y amortización	2.545	2.545	2.545	2.545	2.545
d) Suministros	42	44	46	48	50
e) Reparación y Mantenimiento	566	566	566	566	566
f) Seguros	424	424	424	424	424
g) Imprevistos	2.663	2.796	2.936	3.082	3.236
TOTALES	71.775	77.050	82.738	88.873	95.489

Costo total de operar a un 60% de pacientes 31.320

No. de pacientes implantados en un 15% de piel quemada 117

Costo operativo del implante de piel 268

Costo total de operar a un 30% de pacientes 27.405

No. de pacientes implantados en un 30% de piel quemada 59

Costo operativo del implante de piel 468

Costo total de operar a un 10% de pacientes 13.050

No. de pacientes implantados en un 50% de piel quemada 20

Costo operativo del implante de piel 669

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.5 COSTOS DE INSUMOS MÉDICOS

Los costos por insumos médicos se detallan en el cuadro No. 13, en el cual constan todos los materiales a utilizarse en la unidad médica a instalarse, rubro que bordea los \$ 2.025 para el primer año de operación.

**Cuadro No. 13
INSUMOS MÉDICOS
PRIMER AÑO**

DESCRIPCIÓN - PRODUCTO	CANTIDAD	V.UNIT (dólares)	VALOR TOTAL (dólares)
Jeringas de 50 ml, 20 ml, 10 ml y 1 ml.	150	0,52	78,0
Agujas de 18G	120	0,15	18,0
Tijeras Mayo	8	20,00	160,0
Hojas de bisturí	8	45,00	360,0
Pinzas de Koscher de plástico estériles	2	25,00	50,0
Solución salina estéril	12	1,80	21,6
Solución salina estéril en bolsas de 500 ml (500 ml por bolsa descongela da)	12	42,00	504,0
Solución de congelación	8	7,60	60,8
Solución antibiótica	8	8,30	66,4
Gasa quirúrgica (rollo)	1	16,00	16,0
Guantes estériles de diferentes tamaños	160	0,45	72,0
Criorrotuladores	6	32,00	192,0
Gradillas	6	37,00	222,0
Frascos de cultivos	120	0,70	84,0
Algodón (paquetes)	30	3,20	96,0
Alcohol de 40 gr. (Frascos de 1000 ml)	2	12,50	25,0
		TOTAL	2.025,8

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

MANO DE OBRA DIRECTA

En cuanto a mano de obra directa se encuentran dos enfermeras y un conserje con una cantidad anual de \$ 13.834 (Ver cuadro No. 14).

CARGA OPERACIONAL

En el cuadro No. 15, se encuentra la carga operacional, en el cual constan el personal médico especializado, y todos los materiales indirectos a utilizarse en la unidad médica a instalarse, rubro que bordea los \$ 55.916 para el primer año de operación.

Cuadro No. 14
MANO DE OBRA DIRECTA

DENOMINACIÓN	No.	SUELDO INDIVIDUAL (dólares)	13ro	14to	SUELDO ANUAL	COMPONENTE SALARIAL	Vacación	Patronal 9,35%	Total
Enfermeras	2	205	410	300	4.920	768	205	460	7.063
Ayudante de laboratorio	1	220	220	150	2.640	384	110	247	3.751
Conserje	1	170	170	150	2.040	384	85	191	3.020
TOTAL									13.834

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

**Cuadro No. 15
PRIMER AÑO
CARGA OPERACIONAL**

A. MANO DE OBRA INDIRECTA

PERSONAL MÉDICO DE PLANTA	No.	SUELDO INDIVIDUAL (dólares)	13ro	14to	SUELDO ANUAL	COMPONENTE SALARIAL	Vacación	Patronal 9,35%	Total
Especialista en Cirugía reconstructiva de piel	1	1.400	1.400	150	16.800	384	700	1.571	21.005
Especialista en Criobiología	1	1.100	1.100	150	13.200	384	550	1.234	16.618
Especialista en Laboratorio	1	750	750	150	9.000	384	375	842	11.501
SUBTOTAL									49.124
B.MATERIALES INDIRECTOS									
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (dólares)							
Spray de Povidona Iodada	8	15,50							124
Spray de Vaselina líquida o aceite mineral estériles	8	13,50							108
Tubos de vaselina estéril	12	12,00							144
Depresores estériles	8	22,00							176
SUMAN									552
C. DEPRECIACIÓN									
DENOMINACIÓN	COSTOS (dólares)	VIDA UTIL (Años)							
CONSTRUCCIONES	23.840	10							2.146

EQUIPOS DE SALA DE CRIOBIOLOGÍA	4.441	10		400
SUMAN				2.545
<u>D. SUMINISTRO ANUAL</u>				
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (dólares)		
AGUA (m3)	80	0,23		18
ENERGÍA ELECTRICA (kwh)	1.200	0,02		24
SUMAN				42
<u>E. REPARACIÓN Y MANT.</u>				
DENOMINACIÓN	VALOR	%		
CONSTRUCCIONES	23.840	2		477
EQUIPOS DE SALA DE CRIOBIOLOGÍA	4.441	2		89
SUMAN				566
<u>F. SEGUROS</u>				
DENOMINACIÓN	VALOR	%		
CONSTRUCCIONES	23.840	1,5		358
EQUIPOS DE SALA DE CRIOBIOLOGÍA	4.441	1,5		67
SUMAN				424
TOTAL PARCIAL				53.253
IMPREV. CARGA OPERACIONAL (5% Rubros anteriores)				2.663
TOTAL				55.916

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.6 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Incluye todo el trabajo del área administrativa en el que se realizan inversiones fijas del personal directivo y oficinistas así como también la amortización de los gastos por constitución de la sociedad y la elaboración del estudio de factibilidad, todo esto totaliza \$71.902; tal como se lo demuestra en el cuadro No. 16.

Los cálculos de costos han sido asumidos basados en el promedio de sueldos y salarios que se gana a nivel de gerencia y mandos medios en las empresas privadas de la ciudad de Guayaquil, bajo cálculos realizados por el CONAREM (Consejo Nacional de Remuneraciones) y la tablita dolarizada año 2004, para efectos contables del Lcdo. Gilberto Sánchez Carrión.

**Cuadro No. 16
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

A. PERSONAL ADMINISTRATIVO

DENOMINACIÓN	No.	SUELDO MENSUAL (dólares)	13ro	14to	SUELDO ANUAL	COMPONENTE SALARIAL	Vacación	Patronal 9,35%	Total
DIRECTOR DE BANCO DE PIEL	1	1.600	1.600	150	19.200	384	800	1.795	23.929
CONTADOR GENERAL	1	700	700	150	8.400	384	350	785	10.769
AUX. DE CONTABILIDAD Y ESTADÍSTICA	1	230	230	150	2.760	384	115	258	3.897
SECRETARIA	1	210	210	150	2.520	384	105	236	3.605
SUMAN									42.200
B. DEPRECIACIÓN									
DENOMINACIÓN	COSTOS (dólares)	VIDA UTIL (Años)							
MUEBLES Y EQUIP. OFICINA	9.533	10							858
C. AMORTIZACIÓN									
Constitución del Banco de Homoinjertos	750	5							150
Costo Estudio de Factibilidad	2.200	5							440
SUMAN									1.448
D. GASTOS DE OFICINA									
	No. de Meses	Costo mensual							
Arriendo	12	2.000							24.000
Papelería									530
Teléfono									140
Suministros de computadora									160
SUMAN									24.830
SUBTOTAL									68.478
IMPREVISTOS (5% Rubros anteriores)									3.424
TOTAL									71.902

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Gastos de mercadeo y publicidad

En cuanto a los gastos de mercadeo y publicidad éste se divide en un gasto corriente a publicidad por un valor de \$13.493, la misma que se va a efectivizar a través de medios escritos (periódicos); un anuncio mensual, es decir 12 propagandas anuales en un boceto rectangular de 10 cm. de alto por 9 cm. de ancho en donde se diagramará el servicio del Banco de Homoinjertos cutáneos y también se contará con el estructuramiento de una página WEB. (Ver cuadro No. 17)

Cuadro No. 17
GASTOS DE MERCADEO Y PUBLICIDAD

DESCRIPCIÓN	VALOR MENSUAL	VALOR TOTAL ANUAL (\$)
A. PUBLICIDAD INTERNA		
Medios escritos (periódicos); 2 por mes	480	11.520
SUMAN		11.520
B. ESTRUCTURAMIENTO DE LA PAG. WEB/PORTAL		
DISEÑO DE PAG WEB*		600
UTILIZACION DEL HOSTING**		380
PROVEEDOR DE INTERNET (ANUAL)		350
SUMAN		1.330
SUBTOTAL		12.850
IMPREV. (5% Rubros anteriores)		643
TOTAL		13.493

* El diseño gráfico comprende el estructuramiento de 1 página

** El hosting se refiere a la empresa que patrocinará el arrendamiento del portal durante un año, 24 horas al día.

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.7 GASTOS FINANCIEROS

Para aquello, el gasto financiero que ocasiona el préstamo bancario, que tendrá que desembolsar la empresa comienza en el primer año con la suma de \$3.954 y disminuyendo a medida que se amortiza el capital prestado. (Ver cuadro No. 18).

Cuadro No. 18
GASTOS FINANCIEROS
(Cifras en dólares)

AÑOS OPERACIÓN	CARGA ANUAL
1	3.954
2	3.073
3	2.075
4	943

FUENTE: Cuadro No. 19

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

Cuadro No. 19
TABLA DE AMORTIZACIÓN
(Cifras en dólares)

PRINCIPAL: \$32.000

INTERES : 13 %ANUAL

PLAZO: 4 años

AÑOS	SEMESTRES	CAPITAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	DIVIDENDOS	SALDO DE CAPITAL
1	1	32.000	2.080	3.176	5.256	28.824
	2	28.824	1.874	3.382	5.256	25.442
	3	25.442	1.654	3.602	5.256	21.841
2	4	21.841	1.420	3.836	5.256	18.005
	5	18.005	1.170	4.085	5.256	13.919
3	6	13.919	905	4.351	5.256	9.568
	7	9.568	622	4.634	5.256	4.935
4	8	4.935	321	4.935	5.256	- 0

$$A = \frac{P \times (1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} = 5.256$$

FUENTE: Crédito Corporativo del Produbanco

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

COSTO UNITARIO DEL SERVICIO MÉDICO

El precio por el servicio del Banco de Homoinjertos cutáneos para pacientes quemados será de un total de \$601 por cada intervención de un 60% en quemaduras, que incluye equipo de cirujanos, equipo para colocar la piel al paciente, utilización de quirófano e internación, es decir se obtendrá un promedio del 49.9% de margen de utilidad con respecto al costo unitario del servicio que es de \$900, que toma en cuenta el costo de operación, gasto de administración, mercadeo y gastos financieros. (Ver cuadro No. 20).

Cuadro No. 20
COSTO UNITARIO DEL SERVICIO

DESCRIPCIÓN	PRIMER AÑO
COSTO DE OPERACIÓN (Cuadro No. 12)	71.775
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y MERCADEO (Cuadros No. 16 y 17)	85.395
GASTOS FINANCIEROS (Cuadro No. 18)	3.954
TOTAL	161.123

Costo total de operar a un 60% de pacientes	70.308
No. de pacientes implantados en un 15% de piel quemada	117
Costo operativo del implante de piel	601
Costo total de operar a un 30% de pacientes	61.520
No. de pacientes implantados en un 30% de piel quemada	59
Costo operativo del implante de piel	1.052
Costo total de operar a un 10% de pacientes	29.295
No. de pacientes implantados en un 50% de piel quemada	20
Costo operativo del implante de piel	1.502

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.8 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y UTILIDADES

Los ingresos de este proyecto provienen de los servicios de implantación de injertos de piel, que tendrán un costo de alrededor de \$900 para el primer caso, \$1.575 para el segundo y \$2.250, lo cual dá un ingreso total para el primer año de operación de la unidad médica de \$241.313 ya instalado el centro en la ciudad de Guayaquil, (Ver cuadro No. 21).

En el Estado de Pérdidas y Ganancias se puede apreciar las utilidades que arroja el presente proyecto durante su vida útil. Es así como el primer año la utilidad operacional alcanza los \$84.143, mientras que después de los gastos financieros se obtendrá una utilidad líquida de \$80.189. Una vez repartido lo que por ley le pertenece a los trabajadores es decir el 15% de esta utilidad y el pago del 25% al fisco por concepto de impuesto a la renta se obtiene una utilidad neta de \$51.121, monto que se irá incrementando en los años siguientes. (Ver cuadro No. 22).

Cuadro No. 21
INGRESOS POR IMPLANTACIÓN DE HOMOINJERTOS CUTÁNEOS
(En dólares)

DESCRIPCIÓN	Porcent. (%) de piel quemada	Tasa (%) promedio quemados*	Cantidad (No. de pacientes)	Costo del cm2 de piel**	Cantidad de piel quemada en cm2***	Costo individual del implante de piel	V. Total
			Primer año				
Homoinjertos de piel	15	60	117	0,80	1.125	900	105.300
Homoinjertos de piel	30	30	59	0,70	2.250	1.575	92.138
Homoinjertos de piel	50	10	20	0,60	3.750	2.250	43.875
SUMAN			195				241.313
			Segundo año				
Homoinjertos de piel	15	60	122	0,82	1.125	925	113.336
Homoinjertos de piel	30	30	61	0,72	2.250	1.619	99.169
Homoinjertos de piel	50	10	20	0,62	3.750	2.313	47.223
SUMAN			204				259.729
			Tercer año				
Homoinjertos de piel	15	60	128	0,85	1.125	951	121.985
Homoinjertos de piel	30	30	64	0,74	2.250	1.664	106.737
Homoinjertos de piel	50	10	21	0,63	3.750	2.378	50.827
SUMAN			214				279.550

* Tasa promedio registrada en los hospitales públicos de pacientes ingresados en función de porcentaje de piel quemada

** Para efecto de comparación en Paraguay, un centímetro cuadrado de piel cuesta entre US \$1 y 2

*** Un ser humano humano necesita entre 1,5 y 2 metros de piel, por lo que cubrir a un ser humano de tamaño promedio costaría entre 15.000 y 30.000 dólares

FUENTE: Proyecto Banco de Piel. Autora: Andrea Machaín. BBC Mundo

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

CUADRO No. 22
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO
(Valor en dólares)

RUBRO/AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS POR SERVICIOS	241.313	259.729	279.550	290.732	302.361	314.456	327.034	340.115	353.720	367.869
COSTOS DE OPERACIÓN	71.775	77.050	82.738	88.873	95.489	102.626	110.324	118.627	127.584	137.247
MARGEN BRUTO	169.537	182.679	196.812	201.859	206.872	211.830	216.710	221.488	226.136	230.622
GASTOS ADMINIST. Y MERCADEO	85.395	92.226	99.604	107.573	116.178	125.473	135.511	146.351	158.060	170.704
UTILIDAD OPERACIONAL	84.143	90.453	97.208	94.287	90.693	86.357	81.200	75.137	68.076	59.918
GASTOS FINANCIEROS	3.954	3.073	2.075	943	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD LIQUIDA	80.189	87.379	95.133	93.344	90.693	86.357	81.200	75.137	68.076	59.918
UTILIDAD 15% TRABAJ.	12.028	13.107	14.270	14.002	13.604	12.954	12.180	11.270	10.211	8.988
UTILIDAD ANTES IMP.	68.161	74.272	80.863	79.342	77.089	73.403	69.020	63.866	57.865	50.930
IMP. A LA RENTA 25%	17.040	18.568	20.216	19.836	19.272	18.351	17.255	15.967	14.466	12.732
UTILIDAD NETA	51.121	55.704	60.647	59.507	57.817	55.053	51.765	47.900	43.398	38.197

RENTABILIDAD ANTES DEL IMP. A LA RENTA

SOBRE LA INVERSIÓN	108,27	117,98	128,45	126,03
TOTAL (%)				
SOBRE LAS VENTAS (%)	28,25	28,60	28,93	27,29
SOBRE EL CAPITAL				
SOCIAL (%)	220,19	239,94	261,23	256,32

FUENTE: Cuadros No. 12, 16, 17, 18, 21

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

3.2.9 FLUJO DE CAJA

Con el fin de establecer la liquidez y riesgo que puede tener la empresa en marcha, de no cumplir con sus obligaciones financieras se elaboró el cuadro de fuentes y usos de fondos. En el cuadro No. 23 se presenta el flujo de caja que generaría a la empresa durante la vida útil, pudiendo observarse que a partir del tercer año los valores positivos con la cantidad de \$63.751 y a partir del quinto año alrededor de \$513.394. En el cuadro No. 23, se presenta el Flujo neto efectivo que generaría a la empresa durante la vida útil, pudiendo observarse en el primer año la cantidad negativa en el orden de \$8.256 y en el tercer año se tiene un flujo neto efectivo altamente positivo en el orden de los \$30.170.

En cuanto al Valor Actual Neto este nos dio un monto de \$64.146, cálculo obtenido en base a una tasa de descuento del 19.49%, la cual se la obtuvo en base a la tasa mínima atractiva que es igual al a tasa de descuento. El costo de capital es la sumatoria de la tasa libre de riesgo que promedio el 8.7% más la prima o riesgo que no es otra cosa que los costos financieros de la banca privada en el Ecuador la cual está bordeando un 3%, más la tasa riesgo país que hasta el año 2006 bordeaba 14.53%, el costo de capital sería 26.23%; por lo que se tendría:

$$\begin{aligned}\text{Costo de capital} = K &= \text{Tasa libre de riesgo} + \text{prima por riesgo} + \text{riesgo país} \\ K &= 8.7\% + 3\% + 14.53 \\ K &= 26.23\%\end{aligned}$$

Con lo que se tendría la tasa mínima atractiva (TMAR):

$$\text{TMAR} = K * \text{porcentaje de capital} + \text{costo de la deuda} * \text{porcentaje de la deuda.}$$

Porcentaje de capital = esta tasa es el 49.17%, que es la parte proporcional de los recursos propios invertidos en el proyecto (Ver cuadro No. 9).

Costo de la deuda = es la tasa activa corporativa, debido al crédito bancario más los gastos financieros del banco, lo cual bordea 13% (Ver cuadro No. 19).

Porcentaje de deuda = esta tasa es el 50.83%, que es la parte proporcional del crédito desarrollado en el proyecto (Ver cuadro No. 9).

$$\text{TMAR} = 26.23\% * 49.17\% + 13\% * 50.83\%$$

$$\text{TMAR} = 0.2623 * 0.4917 + 0.13 * 0.5083$$

$$\text{TMAR} = 0.1289 + 0.066$$

$$\text{TMAR} = 12.89\% + 6.6\%$$

$$\text{TMAR} = \text{Tasa de Descuento} = 19.49\%$$

CUADRO No. 23
FLUJO DE CAJA NETO
(En dólares)

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS POR SERVICIOS		241.312,50	259.728,50	279.549,95	290.731,94	302.361,22	314.455,67	327.033,90	340.115,25	353.719,86	367.868,66
COSTO DE OPERACIÓN		71.775,11	77.049,62	82.737,91	88.872,70	95.489,34	102.625,96	110.323,77	118.627,19	127.584,24	137.246,71
UTILIDAD BRUTA EN SERVICIOS		169.537,39	182.678,88	196.812,04	201.859,25	206.871,89	211.829,70	216.710,13	221.488,06	226.135,63	230.621,95
GASTOS DE ADMINIST. Y VENTAS		85.394,66	92.226,24	99.604,33	107.572,68	116.178,50	125.472,78	135.510,60	146.351,45	158.059,56	170.704,33
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACION		3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29
UTILIDAD NETA EN OPERACIÓN		80.149,44	86.459,36	93.214,42	90.293,28	86.700,10	82.363,64	77.206,25	71.143,33	64.082,78	55.924,34
GASTOS FINANCIEROS (Interés)		3.953,59	3.073,39	2.075,05	942,71	-	-	-	-	-	-
U.N. ANTES DE IMPTOS Y PART.		76.195,85	83.385,97	91.139,36	89.350,56	86.700,10	82.363,64	77.206,25	71.143,33	64.082,78	55.924,34
15% UTILIDAD EMPLEADOS		11.429,38	12.507,90	13.670,90	13.402,58	13.005,02	12.354,55	11.580,94	10.671,50	9.612,42	8.388,65
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		64.766,47	70.878,07	77.468,46	75.947,98	73.695,09	70.009,10	65.625,31	60.471,83	54.470,36	47.535,69
25 % IMPUESTO A LA RENTA		16.191,62	17.719,52	19.367,11	18.986,99	18.423,77	17.502,27	16.406,33	15.117,96	13.617,59	11.883,92
UTILIDAD O PÉRDIDA NETA		48.574,85	53.158,55	58.101,34	56.960,98	55.271,32	52.506,82	49.218,98	45.353,87	40.852,77	35.651,77
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACION		3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29	3.993,29
PAGO DE CAPITAL		60.824,41	47.282,96	31.923,92	14.503,30	-	-	-	-	-	-
FLUJO NETO EFECTIVO	-62.954,75	-8.256,27	9.868,88	30.170,72	46.450,97	59.264,60	56.500,11	53.212,27	49.347,16	44.846,06	39.645,05
FLUJOS DEFLACTADOS	-62.954,75	-8.008,02	9.284,33	27.530,22	41.111,20	50.874,72	47.043,25	42.973,54	38.653,86	34.071,90	29.214,76
INFLACION ANUAL ACTUAL Y ESTIMADA		3,1%									
TASA DE DESCUENTO		19,49%									
TIR =		35%									
VAN =	\$ 64.146,3										

3.2.10 PUNTO DE EQUILIBRIO

En el cuadro No. 24 se efectúa el cálculo del punto de equilibrio económico de la empresa, para lo cual se ha dividido el costo total en fijo y variable. El Banco de Piel alcanzaría el punto de equilibrio positivo cuando logre operar en su capacidad máxima en el primer año de operación; es decir 11.04%, a este nivel de operación no tendrá ni pérdida ni ganancia, pero con un amplio margen de posibilidades de lograr éxito en su gestión empresarial.

Cuadro No. 24
CÁLCULO DEL PUNTO EQUILIBRIO
(Valores en dólares)

DESCRIPCIÓN	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
INSUMOS MÉDICOS		2.026	2.026
MANO DE OBRA DIRECTA	13.834		13.834
<u>CARGA OPERACIONAL</u>			
MANO DE OBRA INDIRECTA		49.124	49.124
MATERIALES INDIRECTOS		552	552
DEPRECIACIÓN	2.545		2.545
SUMINISTROS	42		42
REPAR. Y MANTENIMIENTO	566		566
GASTOS FINANCIEROS	3.954		3.954
SUMAN	20.941	51.701	72.642

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{VENTAS} - \text{COSTO VARIABLE}} \times 100\%$$

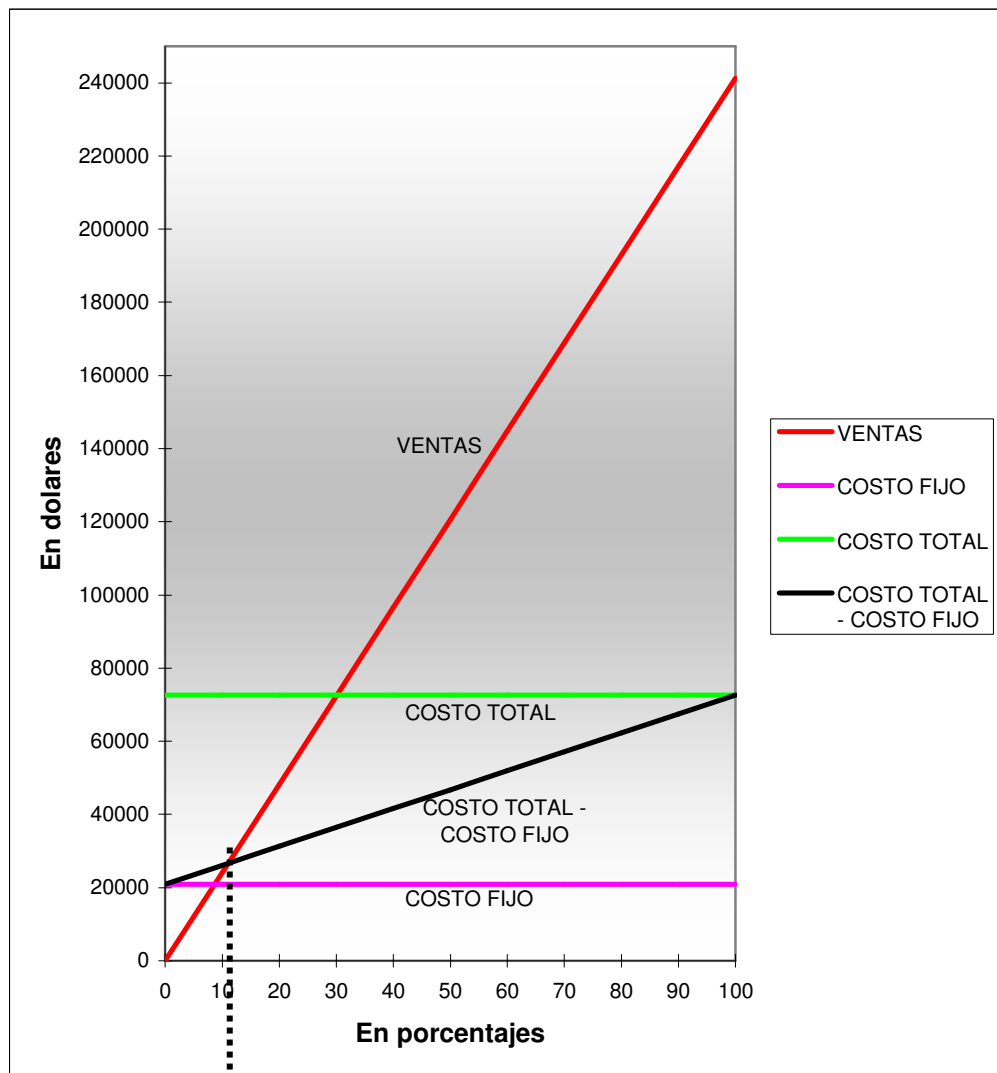
$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{20.941}{241.313 - 51.701} \times 100\%$$

PUNTO DE EQUILIBRIO = 11,04 %

FUENTE: Cuadros No. 13, 14, 15, 18

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

GRÁFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO



P.E. = 11,04%

3.3 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

3.3.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

Los índices de rentabilidad permiten evaluar el resultado de la gestión de las empresas. Los indicadores de rendimiento, denominados también de rentabilidad o lucratividad, sirven para medir la efectividad de la administración del Banco de Piel para controlar los costos y gastos y de esta manera, convertir los ingresos en utilidades. Desde el punto de vista del inversionista, lo más importante de analizar con la aplicación de estos indicadores, es la manera como se produce el retorno de los valores invertidos en la unidad médica (rentabilidad del patrimonio y rentabilidad del activo total).

3.3.2 RENTABILIDAD SOBRE LA INVERSIÓN TOTAL

Del estudio financiero y los resultados que arroja este proyecto, la rentabilidad sobre la inversión total o activos totales arrojan un ratio del 108,27%, cantidad que numéricamente se la ve como un número frío, pero que sería necesario compararla con el promedio de la industria para conocer si este ratio es bueno, satisfactorio, suficiente o hay que mejorarlo, tal como se visualiza en el cuadro No. 22. Por lo que se podría establecer que la rentabilidad sobre la inversión total es excelente.

$$\text{R.I.T.} = \frac{\text{Utilidad antes del impuesto a la renta}}{\text{Inversión Total}} \times 100\%$$

$$\text{R.I.T.} = \frac{68.161}{297.479} \times 100\%$$

$$\text{R.I.T.} = 108,27\%$$

3.3.3 RENTABILIDAD SOBRE CAPITAL PROPIO

Los recursos propios aportados para poner en marcha este proyecto asciende desde \$147.479 en su inicio. Sobre estos recursos se obtiene una rentabilidad del 220,19%, en el primer año. (Ver cuadro No. 22).

$$\text{R.R.P.} = \frac{\text{Utilidad antes del impuesto a la renta}}{\text{Capital social}} \times 100\%$$

$$\text{R.R.P.} = \frac{68.161}{30.955} \times 100\%$$

$$\text{R.R.P.} = 220,19\%$$

3.3.4 RENTABILIDAD SOBRE VENTAS

En el caso de la rentabilidad sobre los servicios médicos, el margen de utilidad del proyecto que está en el orden del 28,25% para el primer año, relacionando las utilidades antes del impuesto con las ventas y para el tercer año se obtendrá un porcentaje del 28,93%. (Ver cuadro No.22).

$$\text{R.S.V.} = \frac{\text{Utilidad antes del impuesto a la renta}}{\text{Ventas Netas}} \times 100\%$$

$$\text{R.S.V.} = \frac{68.161}{241.313} \times 100\%$$

$$\text{R.S.V.} = 28,25\%$$

3.3.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIRF)

Un método más confiable para evaluar un beneficio resulta ser la tasa interna de retorno financiera (TIRF), ya que considera la pérdida del poder adquisitivo del dinero a través del tiempo. Para el presente proyecto los cálculos indican una TIRF alrededor del 35%, (Ver cuadro No. 23) que resulta ser superior al costo de oportunidad del capital en nuestro país, por consiguiente invertir en este proyecto es recomendable.

Se toma en consideración que la tasa de mercado (TMAR); que suma la inflación, la cual según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) cerró en el año 2006 a un promedio del 3.1% y la tasa activa corporativa de crédito del banco prestamista, en este caso del Banco Privado promedia el 13%, esto daría un total del 16.1%, lo que es superior ya que el número de veces entre el TIR del proyecto y la tasa de mercado es 2.1 veces, por lo que se acepta de manera procedente las inversiones en la instalación.

3.3.6 PERÍODO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El período de recuperación del capital constituye un indicador muy importante en la toma de decisiones para inversiones, ya que mediante éste se mide el tiempo en que se recupera la inversión, mediante los flujos netos de fondos generados para dichos proyectos. Los cálculos realizados indican que el porcentaje de recuperación es de 124,27% lo que

determina que la inversión se recuperará en el cuarto año de vida útil. (Ver cuadro No. 25).

Cuadro No. 25
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN
(Valor en dólares)

AÑOS	FLUJO NETO	FLUJO NETO ACUMULADO	INVERSIÓN GENERAL	% DE RECUPERACIÓN
1	-8.256	-8.256	62.955	-13,11
2	9.869	1.613		2,56
3	30.171	31.783		50,49
4	46.451	78.234		124,27
5	59.265	137.499		
6	56.500	193.999		
7	53.212	247.211		
8	49.347	296.558		
9	44.846	341.404		
10	39.645	389.306		

FUENTE: Cuadro No. 23

ELABORACIÓN: Autores de la Tesis

BIBLIOGRAFÍA

1. ALCOCER, P. (2001) Protocolos Clínicos de la Unidad de Quemados del Hospital del Niño "Francisco de Icaza Bustamante", Guayaquil-Ecuador.
2. AMERICAN ASSOCIATION IF TISSUE BANKS, (1987) Technical Manual for Tissue Banking, pp SI -S34, Arlington: Association of Tissue Banks
3. ARCE, B. (1999) Avances en el transporte de órganos y tejidos. 1 ed. La Habana: Edit. Ciencias Médicas; p 78-80.
4. ARTZ, CP. Moncrief JA. (1969) Tratado de quemaduras. 2 ed. México: Edit. Saunders; p.12-13, 203-6, 295-314
5. ARTZ, CP. Reiss E. (1961) El tratamiento de las quemaduras. 1 ed. Madrid: Edit. Alhambra; p 120-130 y 159-177
6. BURLELESON, R. and Euseman, B. (1983) Nature of the bend between partial thickness skin and wound granulations. *Ann.Surg.*,177:180.
7. BRCIC, A. and col (1979) Lessons learn from 2409 bum patients operated by early escisión, *Scad. Surg.*, 13:107
8. CUONO, Ch. and Col. (1987) Autologous-allogenic skin replacement, *Plast. Reconst.*, 80/4:626
9. CRAM, A.E., M.A. Domayer y R. Scupham (1985) Preservation of human skin: A study of two media using the athymic (nude) mouse model, *J. Trauma*, 25:128-130
10. CRAM, A.E. y M.A., Domayer (1983) Short-terin preservation of human autografts. *J.Trauma*, 23:872-873
11. DAVIES, J. (1983) Synthetic materials for covering burn wounds: progress toward perfection. Part I, Short term dressing materials, *BURN*, 10/2: 104
12. DE LUCA, M and Albaraso, E. (1989) Multicentro experience in the treatment of burns with autologous and allogenic cultured epithelium, fresh or preserved in frozen state. *Burns.*,15: 303.

13. GÓMEZ, Cía T., (2004) Protocolos clínicos de la Unidad de Quemados del Hospital Universitario "Virgen del Rocío", España, pp. 63-67
14. GREEN, H. (1992) El tratamiento de enfermedades mediante cultivos celulares. *Investigación y Ciencia*; 62-9.
15. KIRSCHBAUM, MS. (1987) Quemaduras y Cirugía Plástica de sus secuelas 2ed. La Habana: Edit Científico- Técnica; p. 9-11 y 214 -235: ilus
16. LORENTE, J. A., Esteban A. (1998) "Cuidados intensivos del paciente quemado". Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.
17. MATESANZ R, Miranda B. (1995) "Estado actual de la donación y actividad trasplantadora en España". *ITSNS*; 19(1): 9-21.
18. MAY, R. and Col, (198 1) Skin bmbng part 1. Procurernent of úmsplantable cadaveric allo~ for bum wound coverage, *J.Burn Care and Rehab.*, Jan/Feb:7
19. MIR, y Mir L. (1969) Fisiopatología y tratamiento de las quemaduras y sus secuelas. Barcelona: Edit. Científico-Médica; p 187 -200
20. MOYA, Rosa. Enrique J. Dr. (2000). Homoinjerto de Piel en Quemaduras Dermohipodérmicas. Hospital Provincial Docente "Manuel Ascunce Domenech". Camagüey.
21. ONTOT (Organismo Nacional de Transplantes de Órganos y Tejidos), (2002) Normas Administrativas y Técnicas para trasplantes de órganos y Tejidos en el Ecuador. Legislación. Quito.
22. Organización Nacional del Transplante: www.ont.es/
23. PEER, L.A. (1987) Trasplation of fat.In *Reconstructive Plastic Surgery*. Ed: Philadelphia,W.B. Saunders
24. PRUIT, (1985) Banco de piel en *Manual de Quemaduras*, Ed. Salvat, p 285
25. RAMIREZ, I., Paredes M., Nonnas administrativas y técnicas para transpiantes de órganos y tejidos en el Ecuador, *Ecuador*, 2(>02, pp.27, 109, 156

26. SINKIN, NI: (1985) Two rare cases of homoplastic surgery of the eyelids. Br J Ophthalmol; 29: 363-369.
27. TEASDALE B, Sieber V.K. (1993) Cryopreservation of cultured dermal fibroblast impregnated collagen cells. BURNS; 19(5): 406-10.
28. The impact of skin banking and the use of its cadaverle skin allografts for severa burn vidims in Singapore Department of Plastic/Burns Surgery, Singapore General Hospital, Outrain Road, S 169608 Singapore.
29. www.pubined.oov Grossman N Arbel E Skin Donors Positive for 14BV Core antibodies to Bank or Not to B ? An Overview from a Regional Tissue Bank.
30. www.pubmed.gov, Alotto D, Ariotti S, and col, The role of quality control in a skin Bank: tissue viability determination. Ospedale CTO, Dept of Plastie Surgery and Bum Unit "Skin Bank", Via Zuretti 29, Turin, 10126, Italy
31. www.pubmed.g°v Mackie D. Postal survey on the use of glycerof-preserved allografts in clínica] pradice. Dutch Bums Foundation, 1940 EA Beverwijk, The Netherlands. dmackie@dbfnl
32. www.pubmed.gov Chua A, Soni! C, Chai A, Chan L, Tan KC.