

11211



Universidad Nacional Autónoma de México.

---

---

UTILIZACIÓN DE SOPORTES RÍGIDOS Y  
PERMEABLES PARA EL MANTENIMIENTO  
DIMENSIONAL EN COLGAJOS PREFABRICADOS  
CUTÁNEOS DE ESPESOR TOTAL EN MODELO  
EXPERIMENTAL MURINO.

TESIS PROPUESTA PARA OBTENER EL DIPLOMA  
DE ESPECIALISTA EN

CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

PRESENTADA POR:

FERNANDO ARNAUD JIMÉNEZ

MÉXICO D.F. 2005



SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**Jesús Arenas Osuna.**

Jefe de Educación e Investigación Médicas.

A handwritten signature in black ink is written over a horizontal line.

**Pedro Grajeda López.**

Titular del Curso.

A handwritten signature in black ink is written over a horizontal line.

**Fernando Arnaud Jiménez.**

Nombre del Alumno.

2003 – 690 - 149

---

**Número definitivo de protocolo.**

**Título:** Utilización de soportes rígidos y permeables para el mantenimiento dimensional en colgajos prefabricados cutáneos de espesor total en modelo experimental Murino.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio de tipo experimental en el Servicio de Cirugía experimental y Bioterio (microcirugía) del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se incluyeron - de manera aleatoria a dos grupos - 20 ratas Sparager-Downey sanas con una edad de 14 +/-2 semanas, un peso de 260 +/-20 gramos sin importar el sexo. El grupo 1 está constituido por las ratas a las que no se implantó un soporte rígido y permeable; el grupo 2 está constituido por las ratas a las que se les implantó un soporte rígido y permeable de polipropileno silicona bajo un colgajo cutáneo abdominal de 4 x 5 cm de base torácica. De manera postquirúrgica - 15 días - se procedió a realizar el registro de medidas y revisión de la herida quirúrgica/soporte, registrándose las dimensiones del colgajo ya cicatrizado. Se realizó el cálculo estadístico basándose en la prueba T student.

**Resultados:** Se encontró a las dos semanas una contracción primaria del 52.87% en ambos grupos sin haber una diferencia significativa (p 0.9032). Se encontró una contracción secundaria en el grupo 1 del 58.27% y una contracción secundaria de 81.65% en el grupo 2, existiendo una diferencia significativa (p 0.0252). Las complicaciones se encontraron necrosis distal del colgajo en 3 casos (15%), exposición de la malla en 2 casos (10%).

**Conclusiones:** Los soportes rígidos y permeables ubicados subcutáneamente reducen en un 80% la contracción de los colgajos de espesor total. Presentan una tasa de complicación en el modelo murino del 25%.

**Palabras clave:** Contracción de la piel, colgajos prefabricados, soporte rígido y permeable.

**Title:** The usage of rigid and permeable supports for de dimensional maintenance of prefabricated full thickness cutaneous flaps in a murine model.

**Materials and methods:** We performed an experimental study in the Experimental Surgery and Bioterium service of the Centro Médico Nacional Siglo XXI. We included - in a random fashion in two groups- 20 Sparager-Downey rats, healthy, with an age of 14 +/- 2 weeks, with an average weight of 260 +/- 20 grams without sex selection. The rats with de rigid and permeable supports under a cutaneous flap of 5x4 cm with a thoracic base constitute group 1. The rats without de rigid and permeable support constitute group 2. After 15 days of the surgery data was collected with the measures and the surgical wound was inspected measuring de flap. The static analysis was undertaken using the T student test.

**Results:** We find a primary contraction at the second week of 52.87% in both groups without a static significance (p 0.9032). We find that de secondary contraction of group 1 was 58.27% and 81.65% for group 2 with a static significance (p 0.0252). The complications that we found were distal necrosis of the flap in 3 cases (15%) and exposure of the mesh in 2 cases (10%)

**Conclusions:** The usage of rigid and permeable supports under cutaneous flaps reduces de secondary contraction to 80%. It has a complication rate of 25%.

**Key Words:** Contraction of the skin, prefabricated flap, rigid and permeable supports.



## **Antecedentes científicos.**

Los colgajos permiten al cirujano reconstruir defectos a lo largo del cuerpo, restaurando su forma y función con garantías de éxito. Cada colgajo tiene unas características determinadas en cuanto a localización, tamaño, composición tisular, patrón circulatorio, vascularización, inervación y función. Algunas de estas propiedades pueden modificarse mediante expansión, por soportes, microcirugía, composición de colgajos, prefabricación de los mismos y otras técnicas. Una vez estabilizado dentro de su lecho receptor se presentan cambios que continúan por muchos meses, un proceso de contracción y remodelación, que tiene efectos significativos en el resultado final del colgajo. (1)

La contracción de un área dañada ocurre frecuentemente durante el proceso de curación de la herida pudiendo alterar estética o funcionalmente un área anatómica. El proceso de contracción en una herida se debe a células contráctiles dentro del tejido de granulación, conocidos como miofibroblastos, las cuales presentan músculo liso en su interior. (2,3,4,5,6) Además, otros factores no celulares han mostrado su papel en la contracción de la herida, tales como la edad (7,8) localización anatómica, (9) y la influencia de la tensión y movilidad de la piel. (9) A pesar de la gran cantidad de estudios in Vitro y en animales, los estudios clínicos no han demostrado

definitivamente que el miofibroblasto es el responsable de la contracción de la herida. (10)

Una de las metas principales en la investigación de la curación de las heridas es la habilidad para controlar la contracción de las mismas, mientras se permite de manera inalterada otros aspectos del proceso de curación. Uno de los objetivos principales del cirujano plástico es liberar contracturas y prevenir que recurran con la adición de tejidos (injerto o colgajo) nuevos. (1)

Clínicamente se ha observado que es el lecho lo que se contrae y la cubierta cutánea la sigue. La contracción de una cubierta cutánea y herida, disminución en las medidas originales, se refiere como contracción secundaria. En contraste, la contracción primaria se refiere al retroceso elástico inmediato al cortar la piel. La contracción primaria es mayor en cubiertas de espesor grueso debido a la mayor cantidad de tejido elástico contenido en el mismo. La contracción secundaria es clínicamente más importante. (1)

Desgraciadamente, el control farmacológico con agentes tópicos o sistémicos que sean clínicamente eficaces, no ha sido posible. Por ejemplo, al aplicar inhibidores de la contracción de músculo liso, la contracción continúa al retirarse el medicamento del sitio de la herida. (11) Se ha observado que la utilización de esteroides retarda pero no previene la contracción de la herida. (12)

La aplicación de un injerto o un colgajo en la herida no detiene el proceso de contracción, pero puede reducirlo. (13) La utilización de un injerto o colgajo al momento en que la herida primaria es creada puede ayudar a retardar la contracción. (14)

Muchos estudios, tanto en humanos como en animales, indican que no es el grosor absoluto de la cubierta lo que es importante, si no el grosor relativo de piel total que es incluido. Lo más importante es cuanta dermis profunda se encuentra presente. (1)

Estudios clínicos han demostrado que se presenta evidencia de encogimiento y contracción de los colgajos a los 6 meses del postoperatorio. (15)

El porcentaje de contracción de la cubierta cutánea puede ser entre el 60 y 75 % dependiendo de dicho parámetro. (16) La cobertura de espesor total se contrae menos que la de espesor parcial. (17) Aún cuando las fuerzas de contracción son fuertes y difíciles de controlar por medios mecánicos, esta puede ser retardada o prevenida clínicamente aplicando férulas externas y presión. (18)

La fuerza de la dermis deriva principalmente de la red de colágena y en un grado menor de sus fibras elásticas y matriz extracelular. (19,20) Estudios histológicos de la cicatriz madura muestran los haces de colágeno con una orientación paralela a la epidermis antes que el



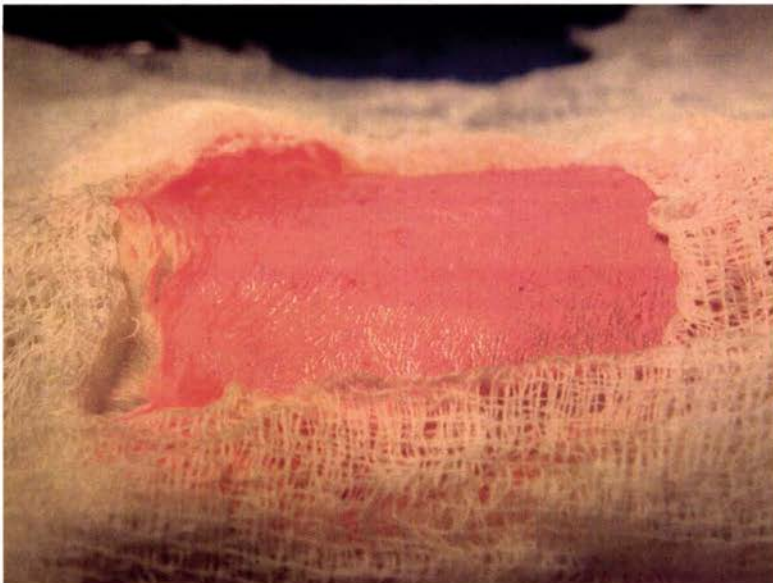
patrón aleatorio de la de la dermis normal. (21)

Ferulizar las heridas parece ser eficaz hasta que el proceso de remodelación del lecho de la herida y la cubierta utilizada ha ocurrido, las células contráctiles han desaparecido de la matriz y la matriz misma ha retornado a un estado normal.

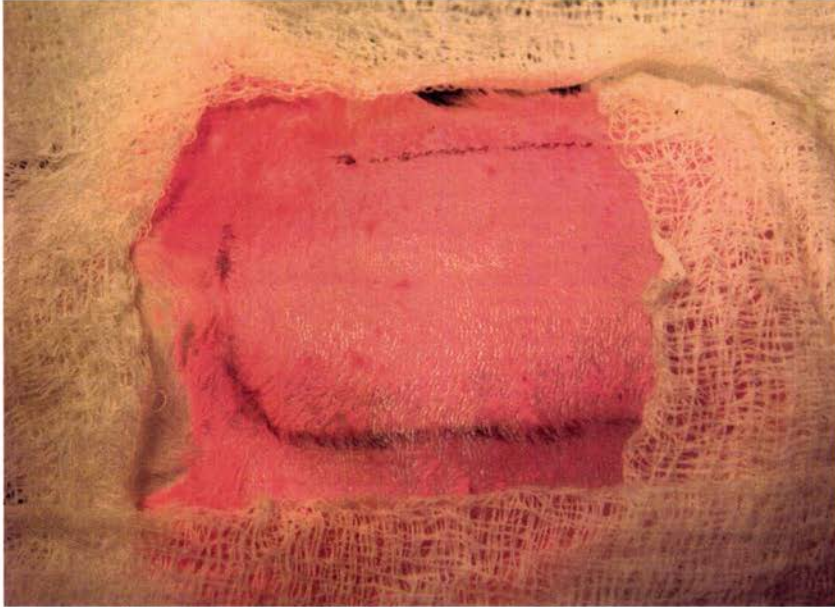
Durante muchos años se han utilizado mallas metálicas y de polipropileno no rígidas para procedimientos reconstructivos, demostrándose una biocompatibilidad adecuada mas no se han usado para el manejo de la contracción de la herida. (22)

**Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo y abierto de tipo experimental en el Servicio de Cirugía experimental y Bioterio (Microcirugía) del Centro Médico Nacional siglo XXI con 20 ratas Sprage-Dowley con un peso de 260 +/- 20 gramos, excluyendo a las que no dieran el peso adecuado, son encontraran enfermas o con algún procedimiento quirúrgico previo.

Se realiza el siguiente procedimiento en cada rata. De manera prequirúrgica se deja en ayuno por 12 horas. Quirúrgicamente se procede a administrar una dosis de anestésico con una dosis de 90 mg/kg de Ketamina (50mg/ml) y Xilasina 10 mg/kg (20mg/ml). El abdomen se rasura y se aplica antiséptico mercurial. Se coloca la rata en posición de decúbito dorsal sobre la tabla de cirugía. (Figura 1).



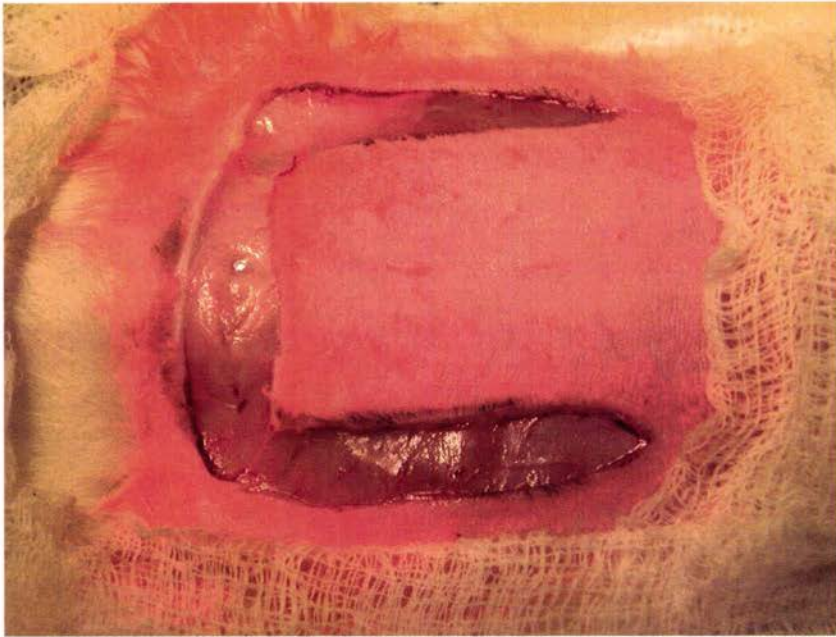
**Figura 1**



**Figura 2**

Se dividen de manera aleatoria a la rata para ingresar a uno de los dos grupos de estudio. Se procede a marcar el colgajo con base torácica con un largo de 5 centímetros y un ancho de 4 centímetros (Figura 2).

Se levanta el colgajo en todos los casos (Figura 3). Si a la rata no ha de ponérsele el soporte (Grupo 1), se procede a realizar el cierre de la herida con un surgete continuo con nylon 5/0. Si se ha de colocar el soporte (Grupo 2), se procede a cortarlo con las mismas dimensiones de 5x4 centímetros (Figura 2). Se recortan los vértices del soporte de manera que se redondean las puntas (Figura 4).



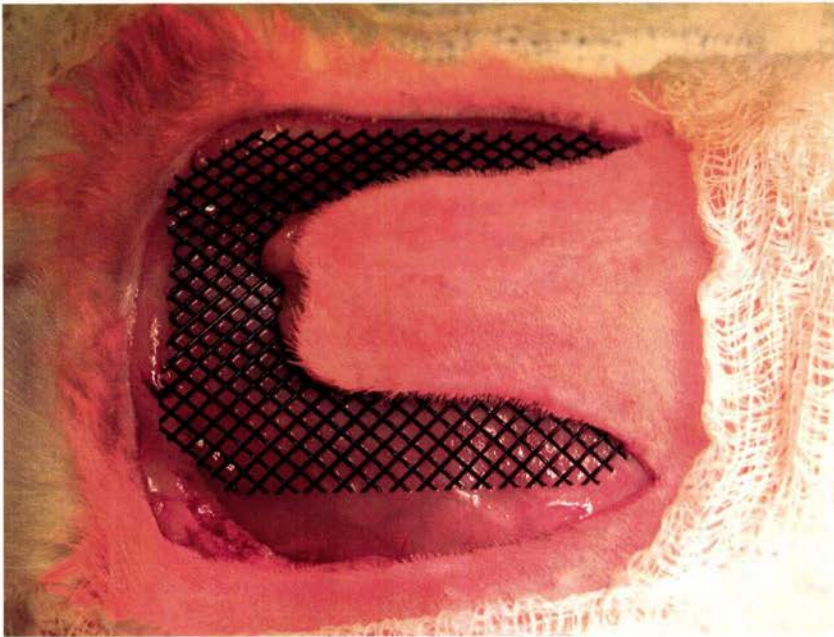
**Figura 3**

Se procede a colocar puntos de nylon 5/0 en U anclados a la dermis para sujetar la malla. Se colocan tres hileras principales con tres puntos y dos intermedias con dos puntos (Figura 5).

Se procede al cierre de la herida con súrgete continuo con nylon 5/0 (Figura 6). De manera posquirúrgica se deja a la rata en una jaula de aislamiento con una temperatura de 22° C y se alimenta con chow para roedor y trampa de agua ad libitum. A los 15 días se procede a registro y revisión de la herida quirúrgica / soporte, estableciéndose las dimensiones en centímetros del colgajo ya cicatrizado.

No se encontraron antecedentes en la literatura revisada que presenten una base de comparación entre las cifras esperadas de





**Figura 4**

contracción para el nuevo procedimiento. Por esta razón y tomando en cuenta los resultados preexperimentales consideramos una diferencia esperada del 80% en los resultados calculando que el mínimo de sujetos a estudiar en cada grupo será de 10, con un nivel alfa de 5% por un poder beta de 20% según Cochran y Cox. Se realizó el cálculo estadístico con una prueba T student dadas las características del estudio y de la población en cuestión.



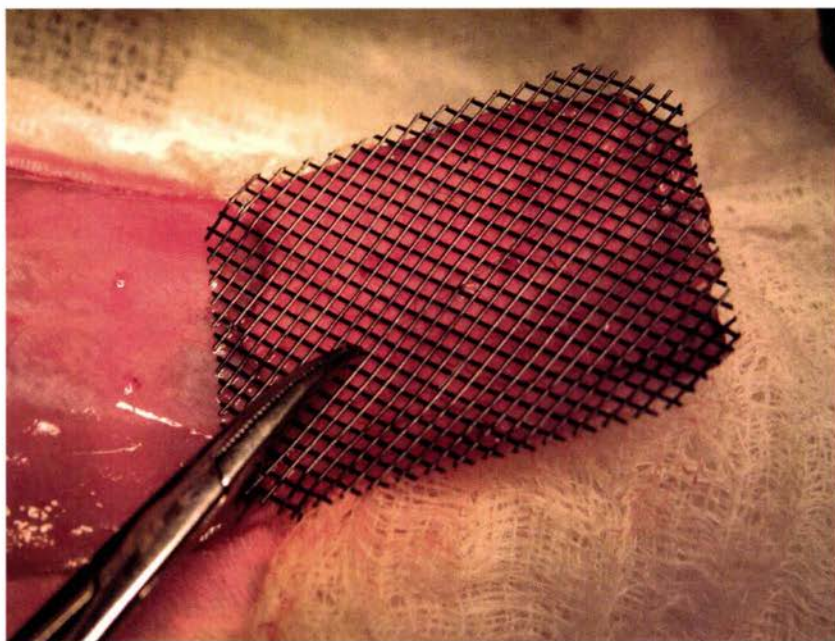


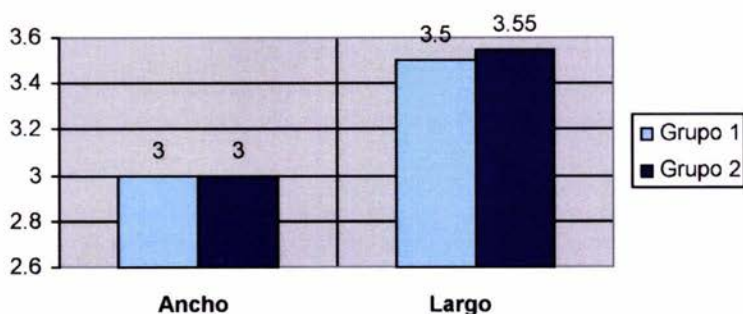
Figura 5



Figura 6

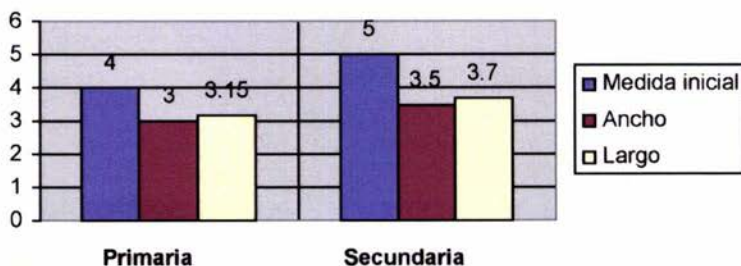
**Resultados:** Una vez finalizado el estudio y realizados los cálculos estadísticos (Tabla 1 y 2 en el anexo), se encontró que no existe una diferencia significativa ( $p = 0.9032$ ) con respecto a la contracción primaria entre los Grupos 1 y 2 (Grafica 1) presentándose una retracción general del 52.87%.

**Grafica 1.**  
Comparación de las medidas por contracción primaria en los dos grupos.



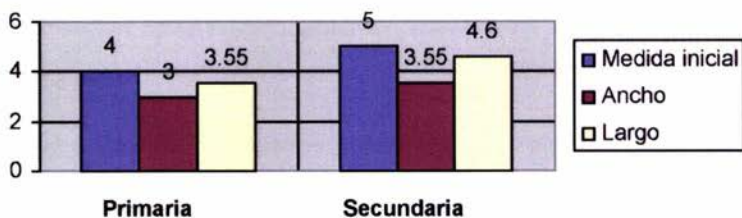
En la grafica 2 se muestra la comparación de las medidas por contracción primaria inicial y contracción secundaria a las dos semanas en el grupo 1.

**Grafica 2.**  
Comparación de las medidas por contracción primaria inicial y contracción secundaria a las dos semanas en el grupo 1.



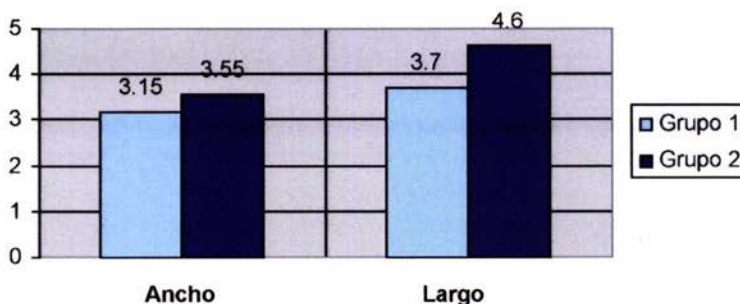
La grafica 3 muestra la comparación de las medidas por contracción primaria inicial y contracción secundaria a las dos semanas en el grupo 2.

**Grafica 3.**  
**Comparación de las medidas por contracción primaria inicial y contracción secundaria a las dos semanas en el grupo 2.**



Se encontró una contracción secundaria en el grupo 1 del 58.27% y en el grupo 2 del 81.65% existiendo una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.0252$ ). La grafica 4 muestra la comparación de las medidas por contracción secundaria a las dos semanas en los dos grupos.

**Grafica 4.**  
**Comparación de las medidas por contracción secundaria a las dos semanas en los dos grupos.**

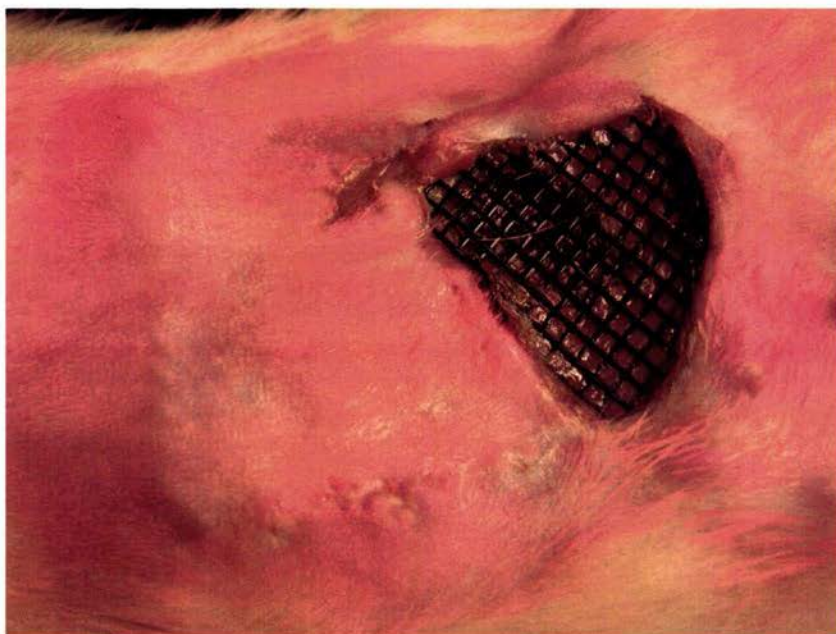


Las complicaciones que se encontraron fueron necrosis distal del colgajo (Figura 7) en 3 casos (15%) y exposición de la malla (Figura 8) en 2 casos (10%)





**Figura 7**



**Figura 8**

**Discusión:** Los colgajos permiten al cirujano reconstruir defectos a lo largo del cuerpo, restaurando su forma y función con garantías de éxito. La contracción de un área dañada ocurre frecuentemente durante el proceso de curación de la herida pudiendo alterar estética o funcionalmente un área anatómica. Una de las metas principales en la investigación de la curación de las heridas es la habilidad para controlar la contracción de las mismas, mientras se permite de manera inalterada otros aspectos del proceso de curación.

En esta investigación se demuestra que el uso de soportes rígidos y permeables cubierto de silicón puede llegar a evitar la contracción de los colgajos prefabricados de espesor total en un 80% aproximadamente. Comparativamente se ha encontrado que el porcentaje de contracción de la cubierta cutánea puede ser entre el 60 y 75 % al no aplicar ningún soporte. Aún cuando las fuerzas de contracción son fuertes y difíciles de controlar por medios mecánicos, el estudio demuestra que puede ser retardada o prevenida en un porcentaje significativo. La ferulización de la herida parece ser eficaz durante el proceso de remodelación del lecho de la herida controlándose de manera satisfactoria la contracción secundaria del lecho, sin tener un efecto importante sobre la contracción primaria del colgajo.



Las complicaciones que se presentaron durante el estudio pueden tener su origen en la utilización del modelo murino, ya que los animales estudiados tendían a morder el colgajo además de que no se utilizó antibiótico terapia.

Ya que no se encontraron antecedentes en la literatura revisada que presenten una base de comparación se permitirá fincar las bases para que a través de estudios posteriores surjan alternativas de tratamiento aplicando dichos soportes en la planificación de colgajos reconstructivos, que eviten la contracción con la deformidad subsiguiente de las estructuras cutáneas.

**Conclusiones:** Los soportes rígidos y permeables ubicados subcutáneamente reducen en un 80% la contracción secundaria de los colgajos de espesor total no teniendo relevancia durante la contracción primaria de los mismos. Presentan una tasa de complicación en el modelo murino del 25% por las características del estudio.

## Anexos

Medidas de los colgajos de manera primaria y a las dos semanas sin  
la utilización de soporte permeable y rígido con silicona  
(Grupo 1)

Rata	Sin malla		2a semana	
	Contracción 1a.		Largo	Ancho
	Largo	Ancho	Largo	Ancho
1	4	3	3	3
2	4	3	4	4
3	3	3.5	4	4
4	3	2	4	3
5				
6				
7				
8				
9	3.5	3	4	3
10	3	3	4	3
11				
12				
13				
14	3	3.5	4	3
15				
16				
17				
18	4	3	4	3
19	3.5	3	3	2.5
20	4	3	3	3
SD	0.471404521	0.40824829	0.483045892	0.474341649
Media	3.5	3	3.7	3.15

**Tabla 1**

Medidas de los colgajos de manera primaria y a las dos semanas con la utilización de soporte permeable y rígido con silicona.

(Grupo 2)

	<b>Con malla</b>			
Rata	Contracción 1a.		2a semana	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho
1				
2				
3				
4				
5	3.5	3	4	3
6	3	3	5	3.5
7	3	3	4	3
8	3	2.5	5	3.5
9				
10				
11	4	3	4	3.5
12	3.5	3	4	3.5
13	4	3	5	3.5
14				
15	3.5	3	5	4
16	4	3.5	5	4
17	4	3	5	4
18				
19				
20				
SD	0.437797518	0.23570226	0.5163977790	0.368932394
Media	3.55	3	4.6	3.55

Tabla 2

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## Referencias bibliográficas.

1. McCarthy J.G." Plastic Surgery Volume 1 General Principles Ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, EUA, 1990.
2. Rudolph, R. Inhibition of myofibroblasts by skin grafts. *Plast Reconst Surg.* 1979; 63: 473.
3. Gabbiani, G., and Badonnel, M. C. Contractile events during inflammation. *Agents Actions.* 1976; 6: 277.
4. Desmoulière, A. Factors influencing myofibroblast differentiation during wound healing and fibrosis. *Cell Biol. Int.* 1995; 19: 471.
5. Baur, P. S., Barratt, G., Linares, H. A., Dobrkovsky, M., de la Houssaye, A. J., and Larson, D. L. Wound contractions, scar contractures, and myofibroblasts: A classical case study. 1978 *J. Trauma* 18: 8
6. Brody, G. S., Peng, S. T., and Landel, R. F. The etiology of hypertrophic scar contracture: Another view. *Plast. Reconstr. Surg.* 1981 67: 673.
7. Ashcroft, G. S., Horan, M. A., and Ferguson, M. W. The effects of ageing on cutaneous wound healing in mammals. *J. Anat.* 1995 ;87 (Pt. 1): 1.
8. Catty, R. H. Healing and contraction of experimental full-thickness



wounds in the human. *Br. J. Surg.* 1965; 52: 542.

9. Peacock, E. E. Contraction. In E. E. Peacock (Ed.), *Wound Repair*. Philadelphia: Saunders, 1984. Pp. 38–55

10. Van Zuijlen P., Angeles A., Kreis R., Bos, Kurt E., Middelkoop E. Scar Assessment Tools: Implications for Current Research. *Plast. Reconst. Surg.* 2002; 109(3): 1108-1122.

11. Madden J.W., Morton, D. Jr., y Peacock, E.E., Jr., Contraction on experimental wounds. I. Inhibiting wound contraction by using topical smooth muscle antagonist. *Surgery.* 1974; 76: 8.

12. Ehrlich, H.P. y Hunt T.K. The effects of cortisone and anabolic steroid on the tensile strength of healing wounds. *Ann. Surg.* 1969; 170:203.

13. Rudolph, R. Inhibition of myofibroblasts by skin grafts. *Plast. Reconst. Surg.* 1979; 63: 473.

14. Rudolph, R. Contraction and the control of contraction. *World J. Surg.* 1980; 4: 279.

15. Cheng E., Rento R., Rayhacher J.T., Oyasu R., McNary K.T. Reversed seromuscular flap in the urinary tract in dogs. *J. Urol.* 1994; 152 (6 Pt 2): 2252-7.

16. Corps B.V., The effect of graft thickness, donor site and graft bed

on graft shrinkage in hooded rat. *Br. J. Plast. Surg.* 1969; 22: 125.

17. Klein L, Rudolph, R. H-Colagen turnover in skin grafts. 1972 *Surg. Gynecol. Obst.*; 135: 49.

18. Frank D.H., Brahame J., Vana der Berg J.S. Decrease rate of wound contraction with temporary skin substitute biobrane. *Ann. Plast. Surg.* 1984; 12: 519.

19. Peacock, E. E. Structure, synthesis, and interaction of fibrous protein and matrix. In E. E. Peacock (Ed.), *Wound Repair*, Philadelphia: Saunders, 1984. Pp. 56-101.

20. Holbrook, K. A., Byers, P. H., and Pinnell, S. R. The structure and function of dermal connective tissue in normal individuals and patients with inherited connective tissue disorders. *Scan. Electron Microsc.* 1982; (Pt. 4): 1731.

21. Linares, H. A. Pathophysiology of the burn scar. In D. N. Herndon (Ed.), *Total Burn Care*. London: Saunders, 1996. Pp. 383-397.

22. Eveido de Paula e Silva. Tissue reactions to polypropilene mesh used in maxilofacial trauma. 2001; 12(2): 121-125.