



# Estudio experimental sobre diferentes métodos de osteosíntesis del raquis dorsolumbar

Salvador Fuster i Obregón

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) i a través del Dipòsit Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) y a través del Repositorio Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service and by the UB Digital Repository ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



Faint text, likely the name of the faculty or university.

Faint text, likely the name of the supervisor or a reference to the faculty.

la Tesis presentada por el Licenciado Salvador FUSTER OBREGÓN  
para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía y titulada  
**ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE DIFERENTES MÉTODOS DE OSTEOSÍNTESIS  
DEL RAQUIS DORSOLUMBAR**

Faint text, likely a statement of approval or consideration for the thesis.

Tesis para optar al grado de  
Doctor en Medicina y Cirugía  
presentada por:  
Salvador FUSTER i OBREGÓN  
UNIVERSIDAD DE BARCELONA  
FACULTAD DE MEDICINA, 1987





FIGURA 70

Ejemplo de colocación de galgas en la barra de Harrington. Puede apreciarse la soldadura del terminal de la galga al cable conductor que transmitirá las deformaciones al amplificador.



FIGURA 71

Para colocar las galgas en las placas de Roy Camille ha sido necesario modificar ligeramente la estructura. No se ha variado la curva que presentan en el plano sagital para acomodarse a la lordosis fisiológica.



FIGURA 72

Placa de Roy-Camille implantada con galga extensométrica.

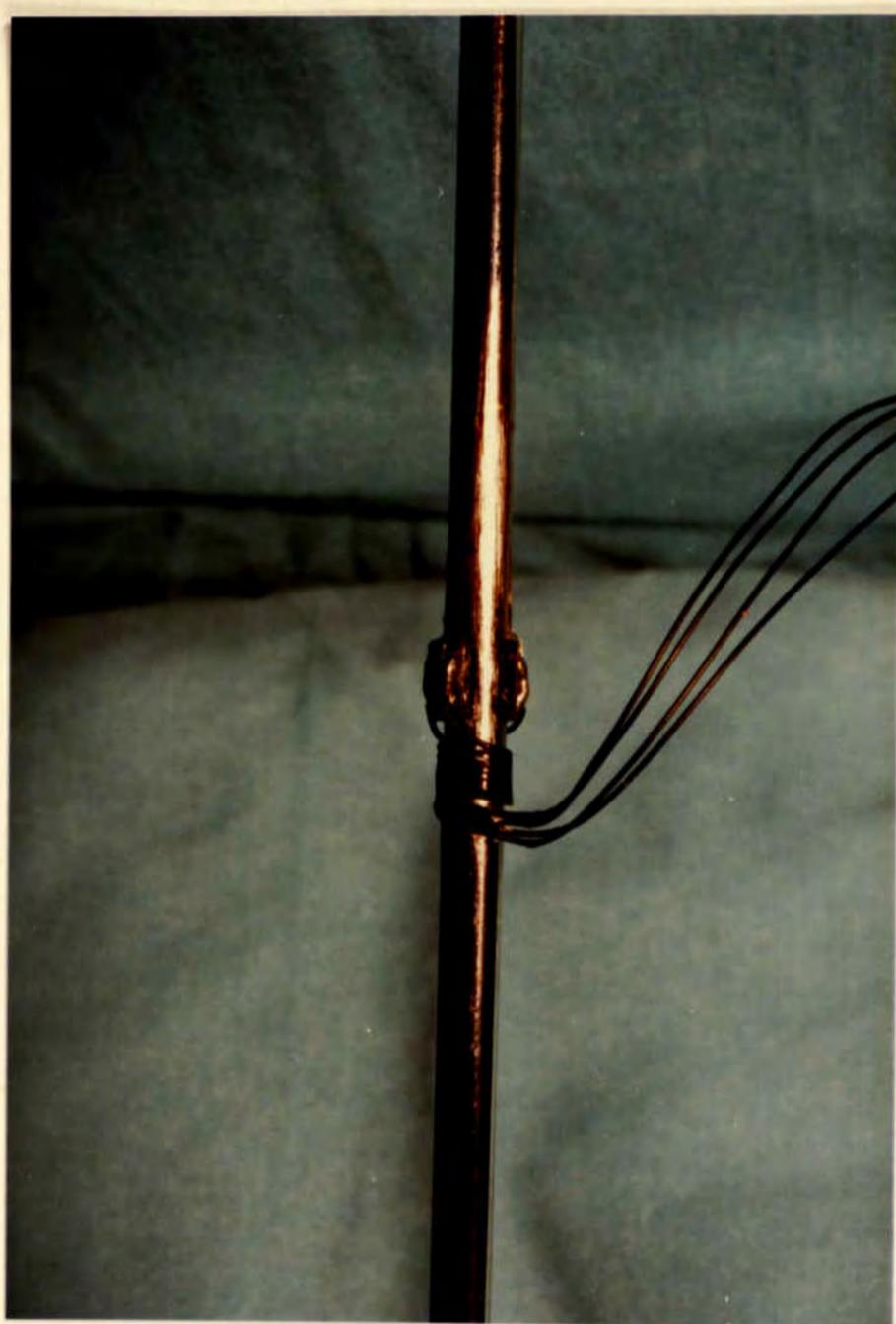


FIGURA 73

Barra de Luque con galgas encoladas. Las galgas se han colocado en caras opuestas de la sección intermdia de la circunferencia.

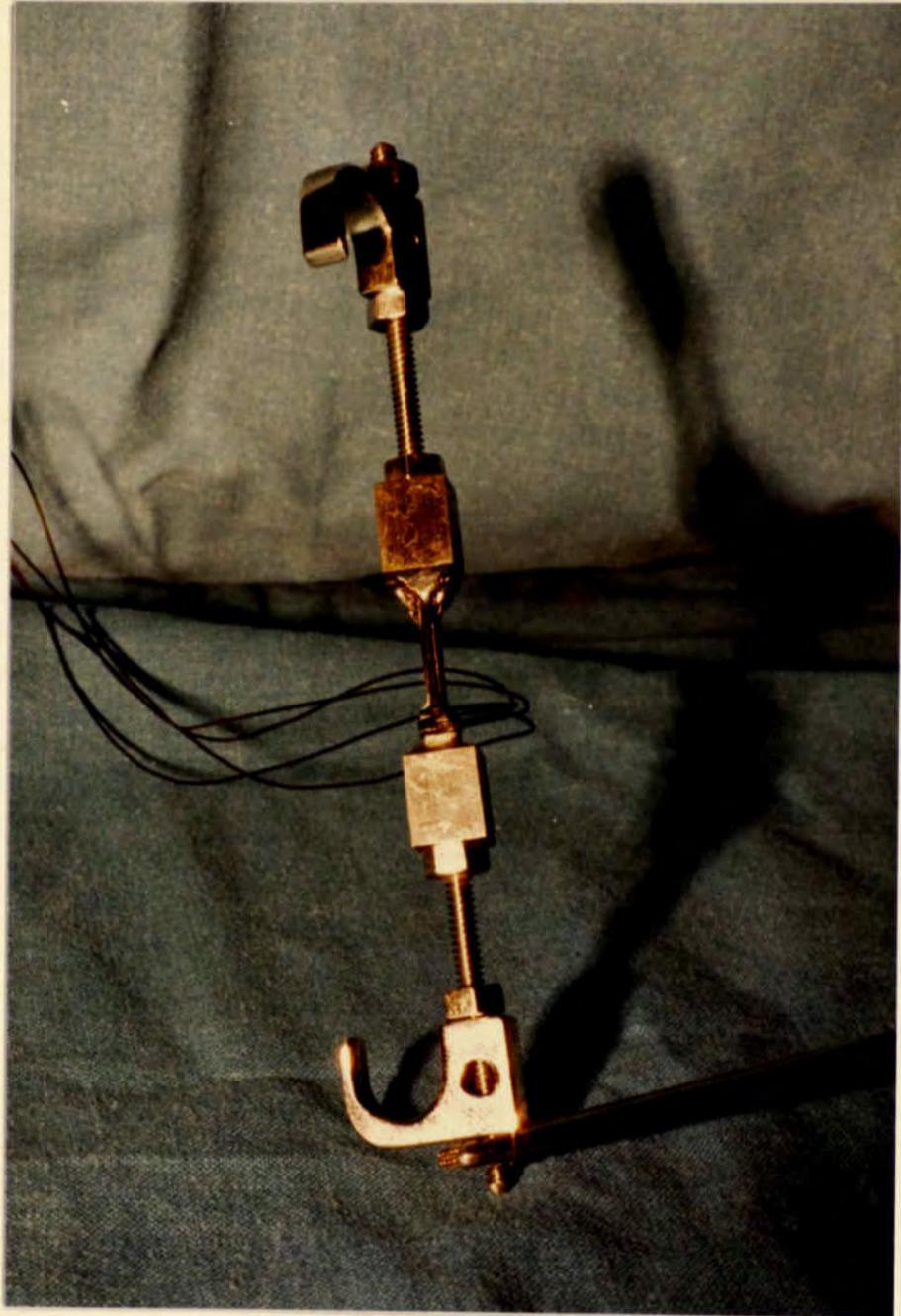


FIGURA 74

Pieza especialmente construida para permitir el emplazamiento de galgas en la barra compresora.

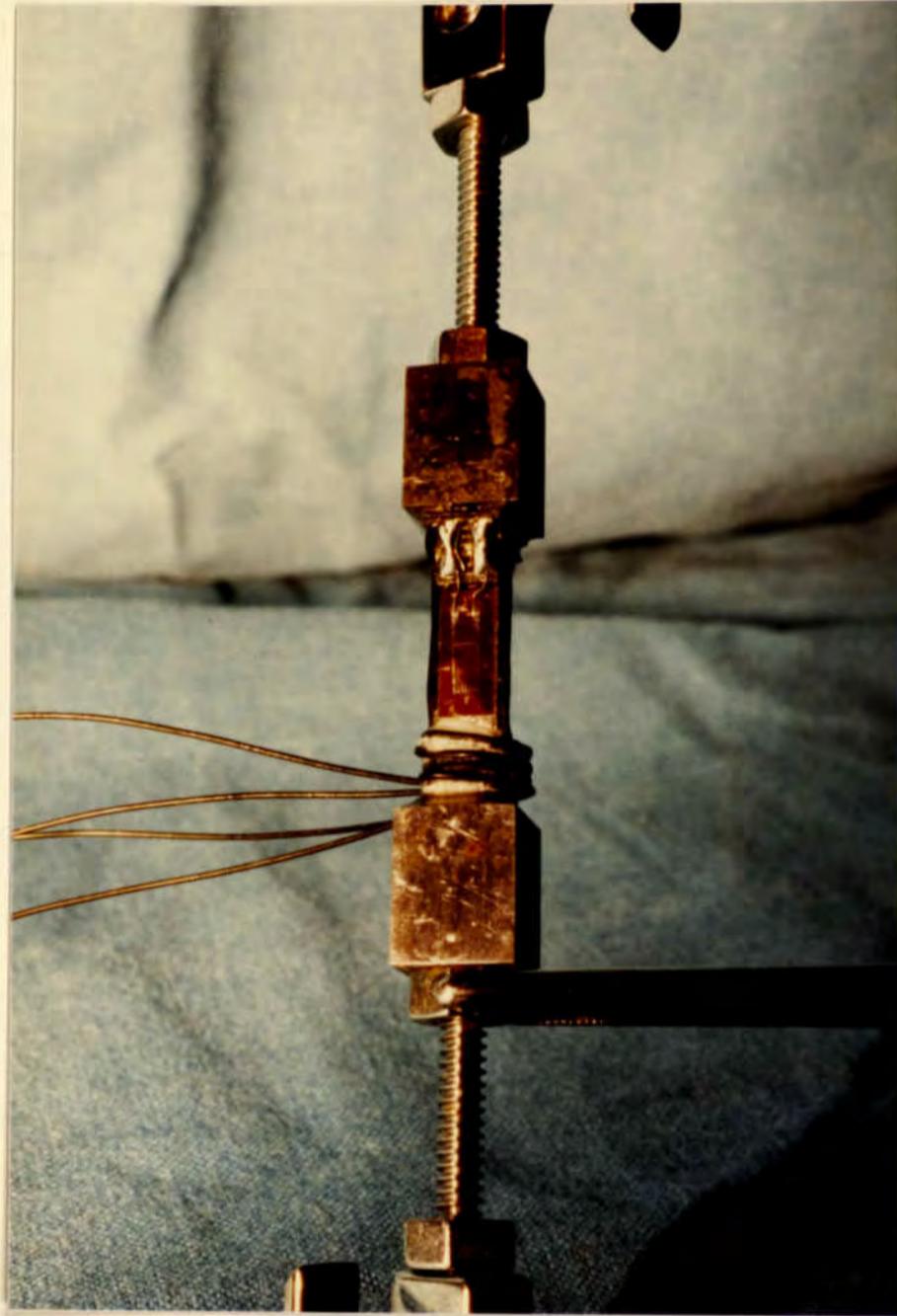


FIGURA 75

La parte central de la pieza intercalada en la barra compresora es completamente lisa y permite encolar galgas en situación especular. Obsérvese el fino trazado del hilo de cobre. La deformación de estos hilos por los esfuerzos aplicados modificarán su resistencia eléctrica y nos permitirá conocer las tensiones que soporta el implante.

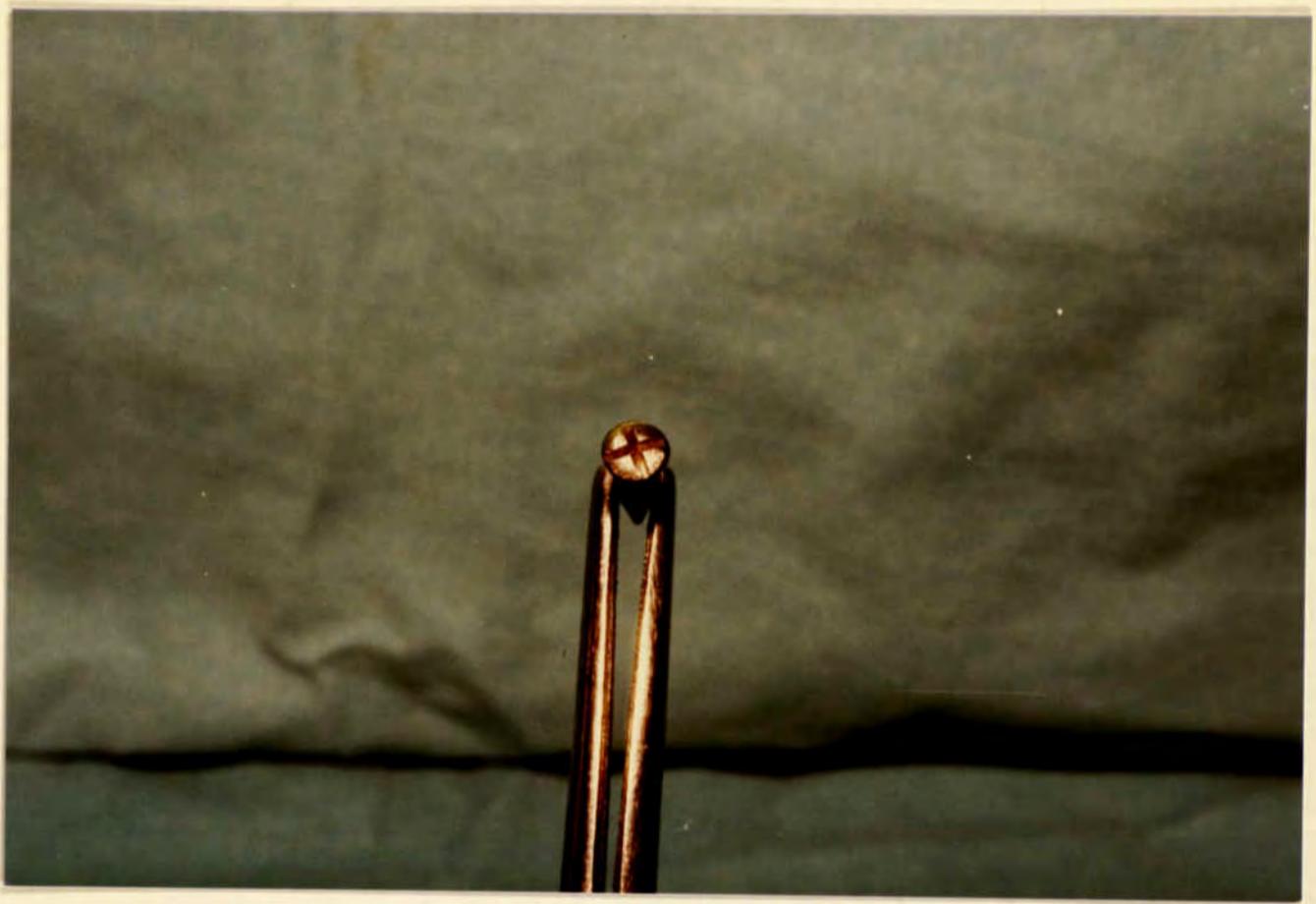


FIGURA 76

Clavo utilizado para determinar un punto en el plano. La intersección de los brazos de la cruz grabada en su cabezal cumple a la perfección con este propósito.



FIGURA 77

Emplazando dos clavos en la vértebra lesionada y en la suprayacente podemos trazar dos líneas que nos determinarán un ángulo en el plano. La variación de este ángulo indicará la deformación sufrida por el espécimen. Las cruces marcadas en el cabezal de los clavos permiten localizar un punto determinado para trazar la línea de unión.

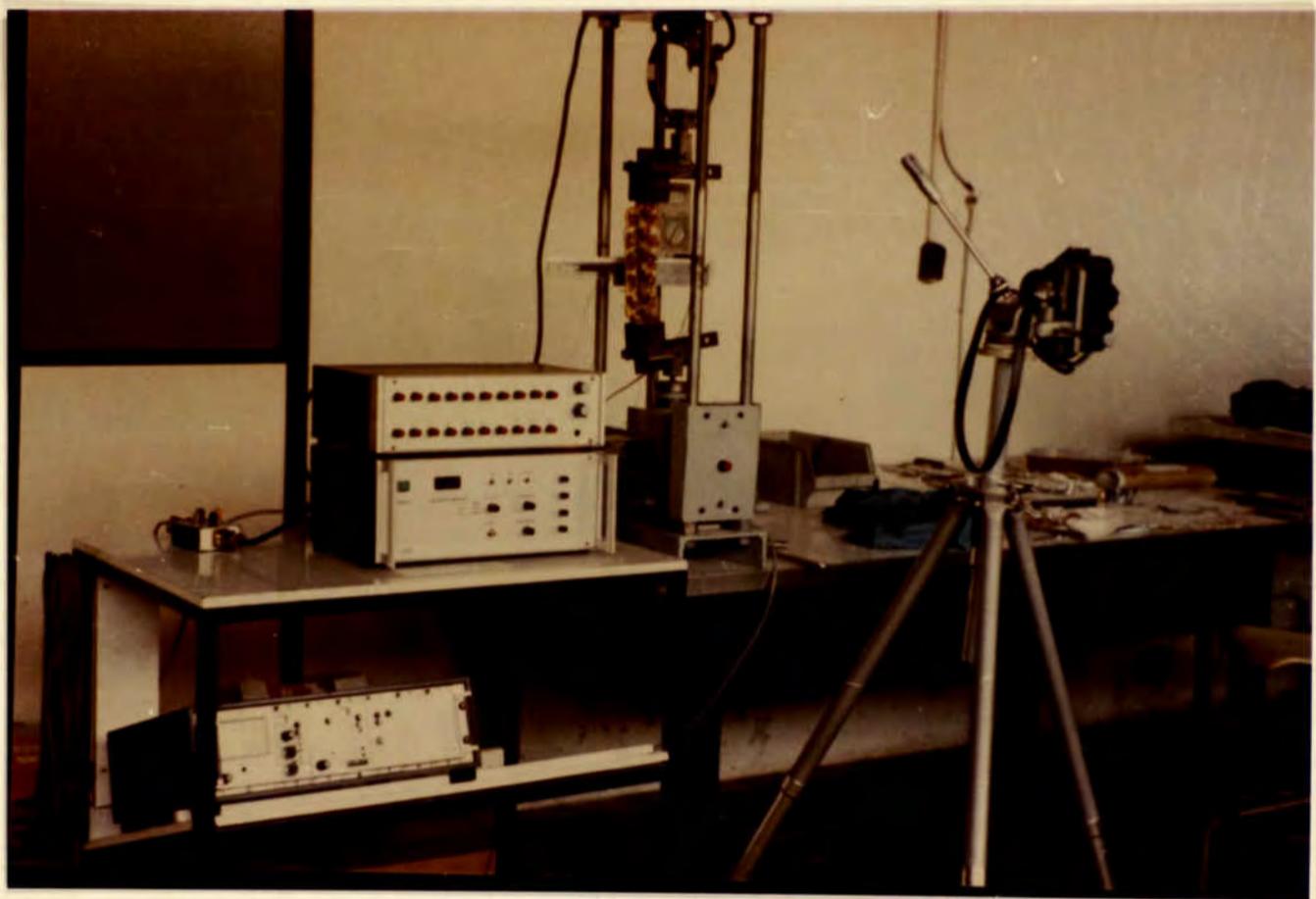


FIGURA 78

Las fotografías tomadas para cada escalón de carga nos permitirán calcular el momento soportado y la deformación sufrida por la columna ensayada.

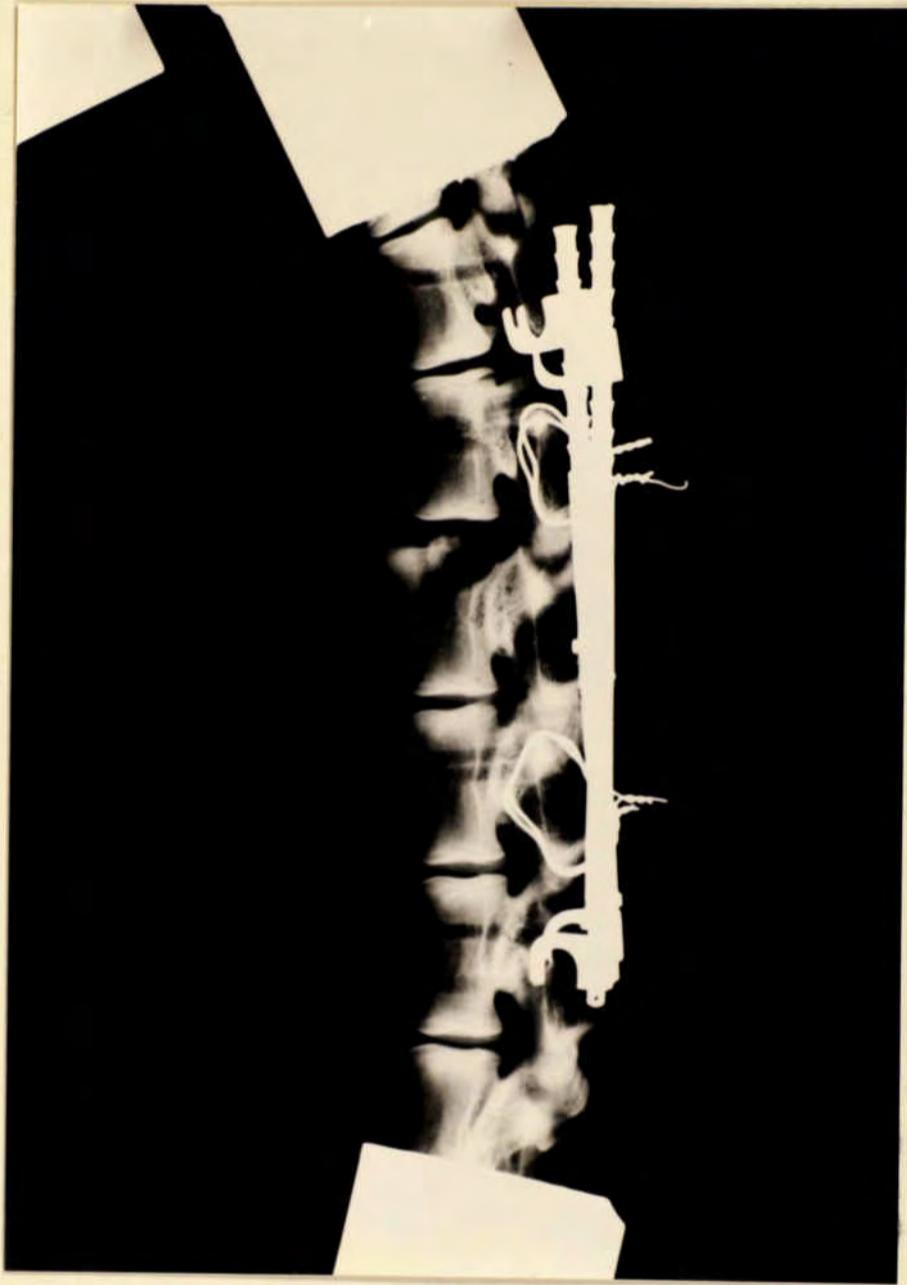


FIGURA 79

Radiografía en proyección lateral del espécimen fijado con HDR-SSI.

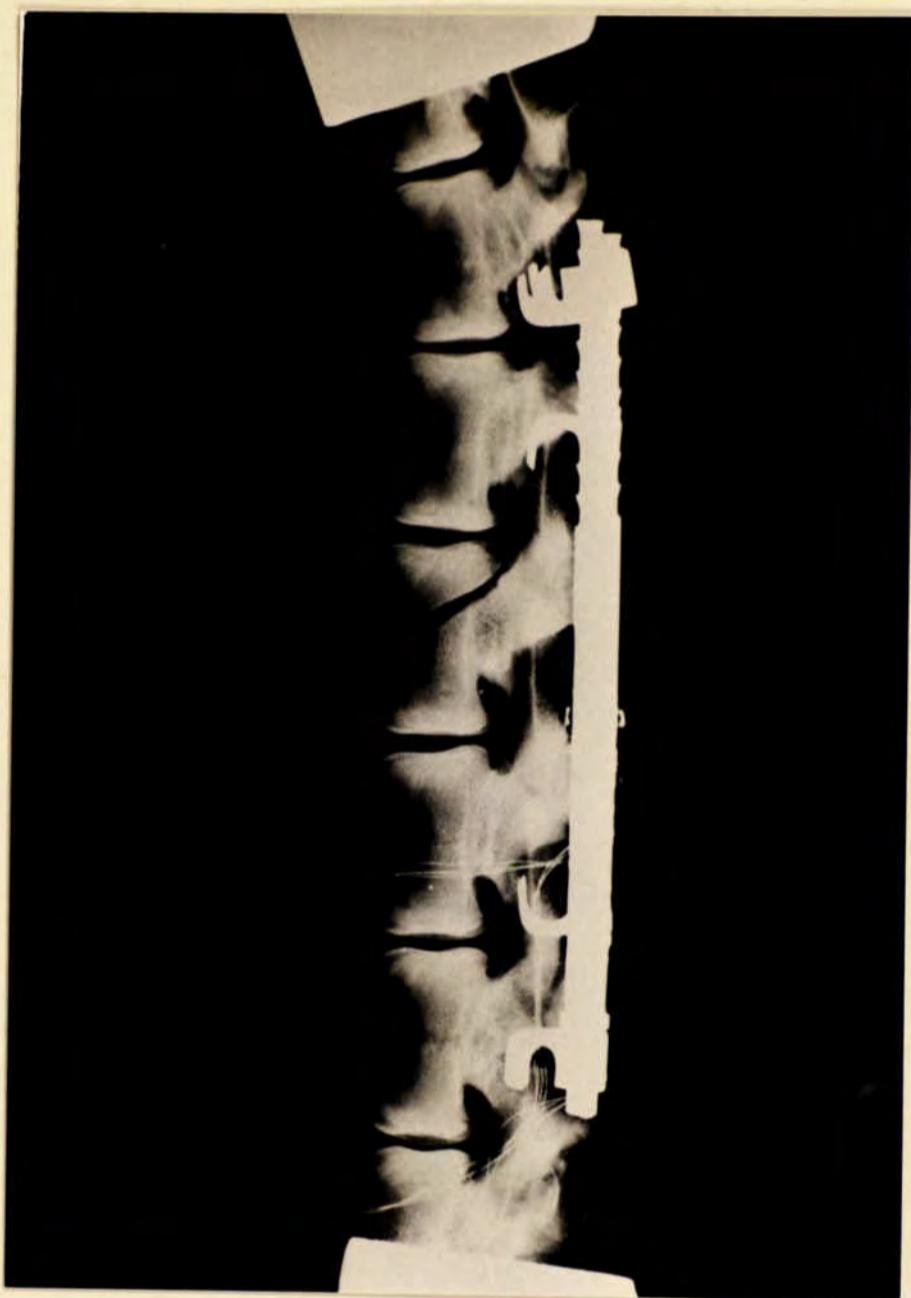


FIGURA 80

Radiografía en proyección lateral de la columna dorsolumbar con el método de osteosíntesis de Harrington-Villanueva.

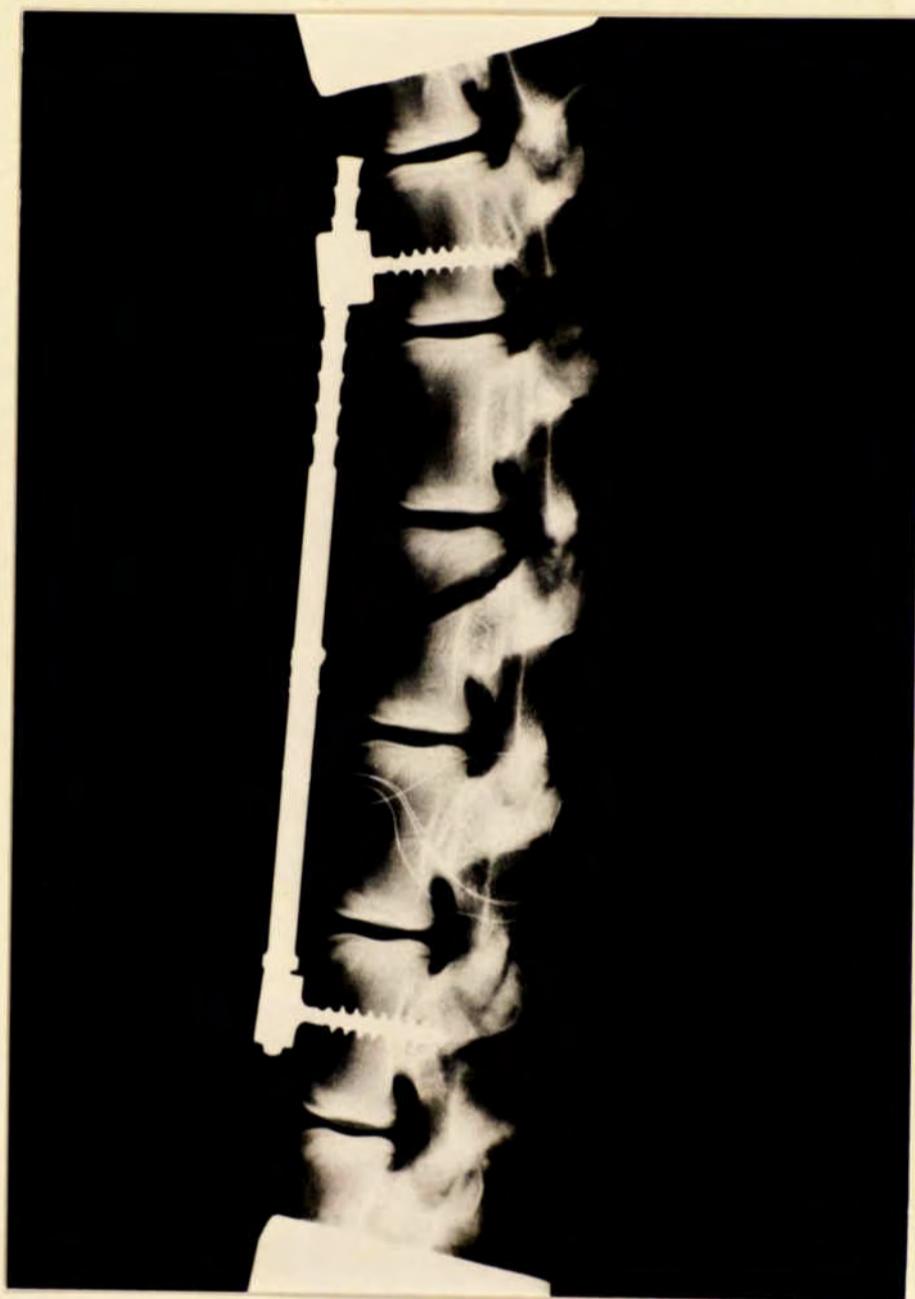


FIGURA 81

Imagen radiográfica lateral de la muestra fijada con la técnica de Kostuik-Harrington.

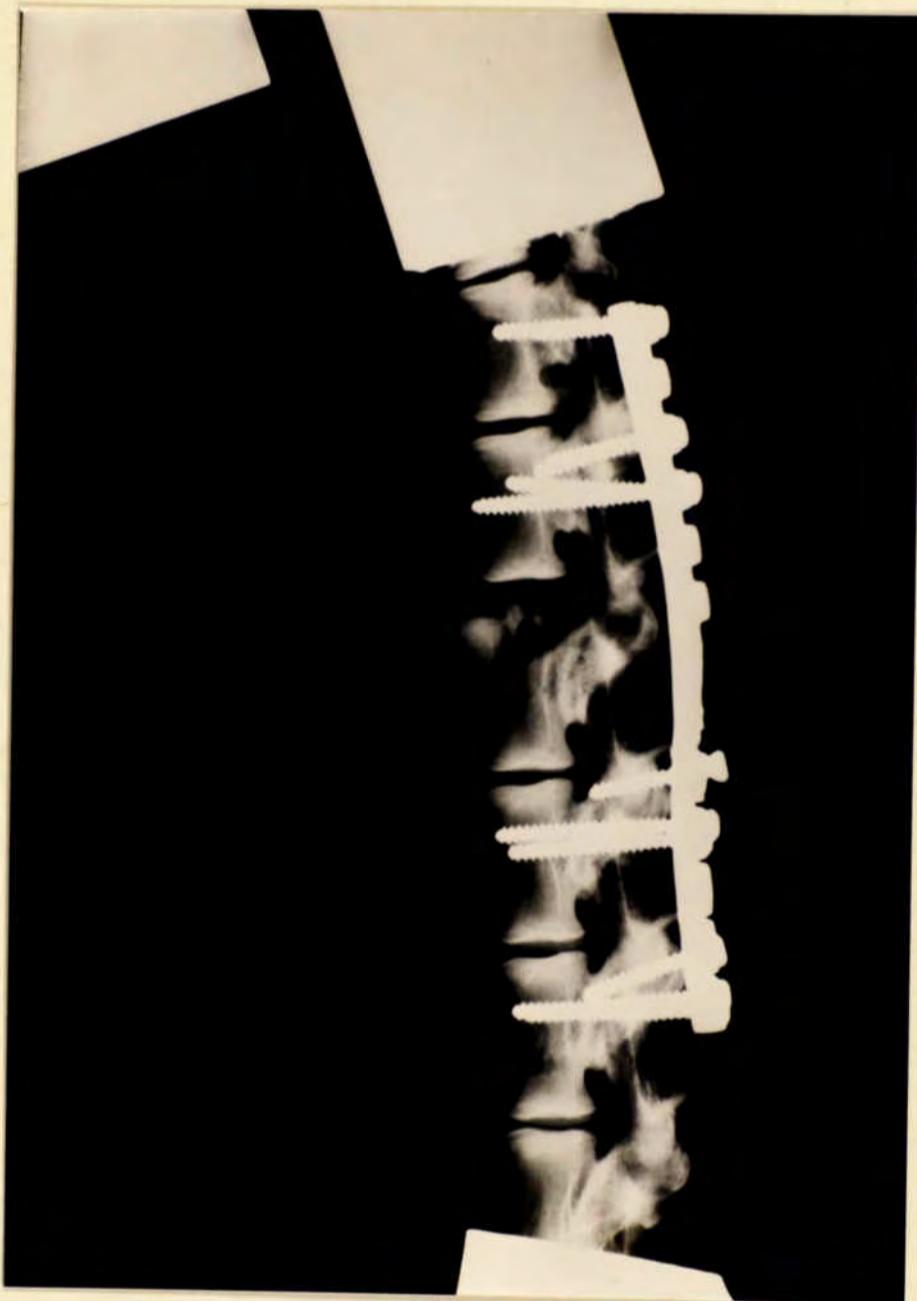


FIGURA 82

Proyección lateral del espécimen estabilizado con las placas de Roy-Camille.



FIGURA 83

Radiografía en proyección lateral del espécimen fijado con el sistema Luque.



FIGURA 84

Fotografía tomada en el instante de máxima aplicación de las cargas al final del ensayo del espécimen fijado con HDR.



FIGURA 85

Especimen con técnica de HDR-SSI. Imagen captada al final del experimento, en el instante de máximo esfuerzo.



FIGURA 86

Instantánea fotográfica de la muestra ensayada con HDR-Villanueva cuando el momento soportado es máximo.

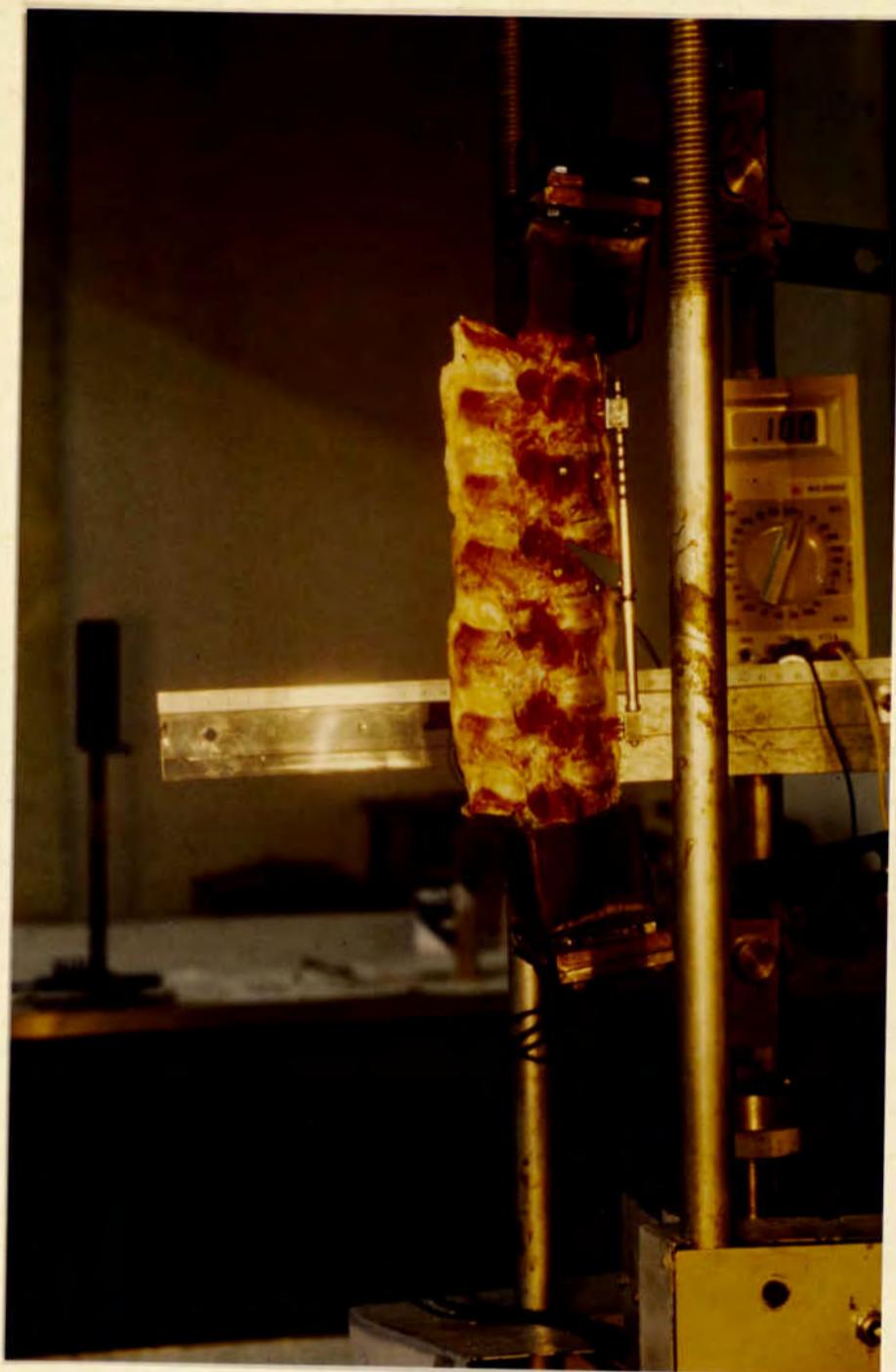


FIGURA 87

Especimen fijado con Kostuik-Harrington. Fotografía tomada al final del ensayo cuando el par de fuerzas que soporta la muestra es máximo.

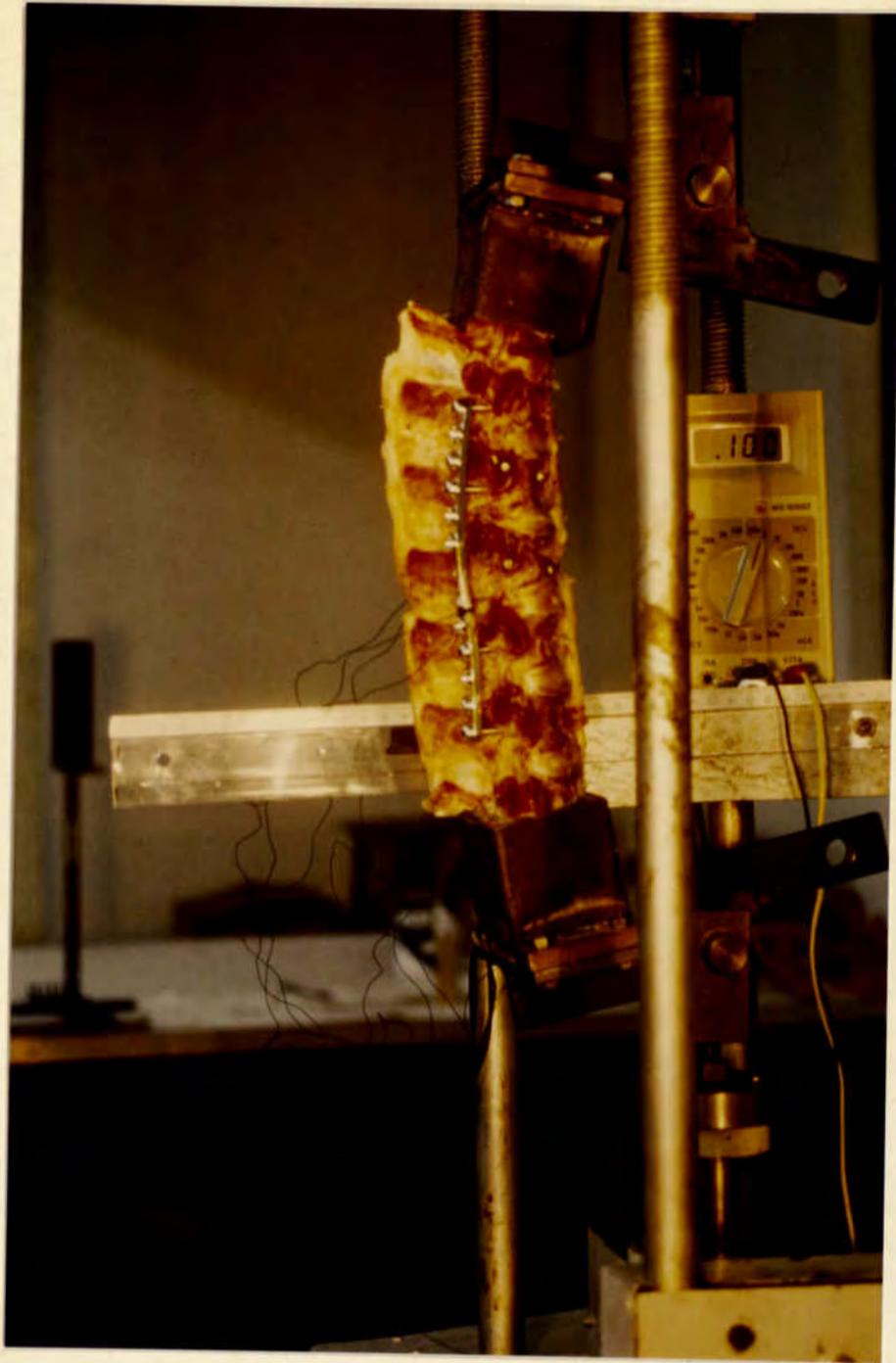


FIGURA 88

El voltímetro indica los Newtons introducidos. La fotografía permite calcular el momento y el desplazamiento sufrido por el espécimen con placas de Roy-Camille.



FIGURA 89

Posición de máximo esfuerzo soportada por la columna a ensayo fijada con sistema de Luque.



FIGURA 90

La regla milimétrica permite calcular la distancia "d" entre el eje axial de la fuerza cargada y el punto de la columna que consideremos. Nos proporciona una escala fija idéntica para todos los ensayos. El voltímetro nos indicará los Newtons introducidos, mientras los clavos emplazados en las vértebras nos determinarán la deformación del espécimen.

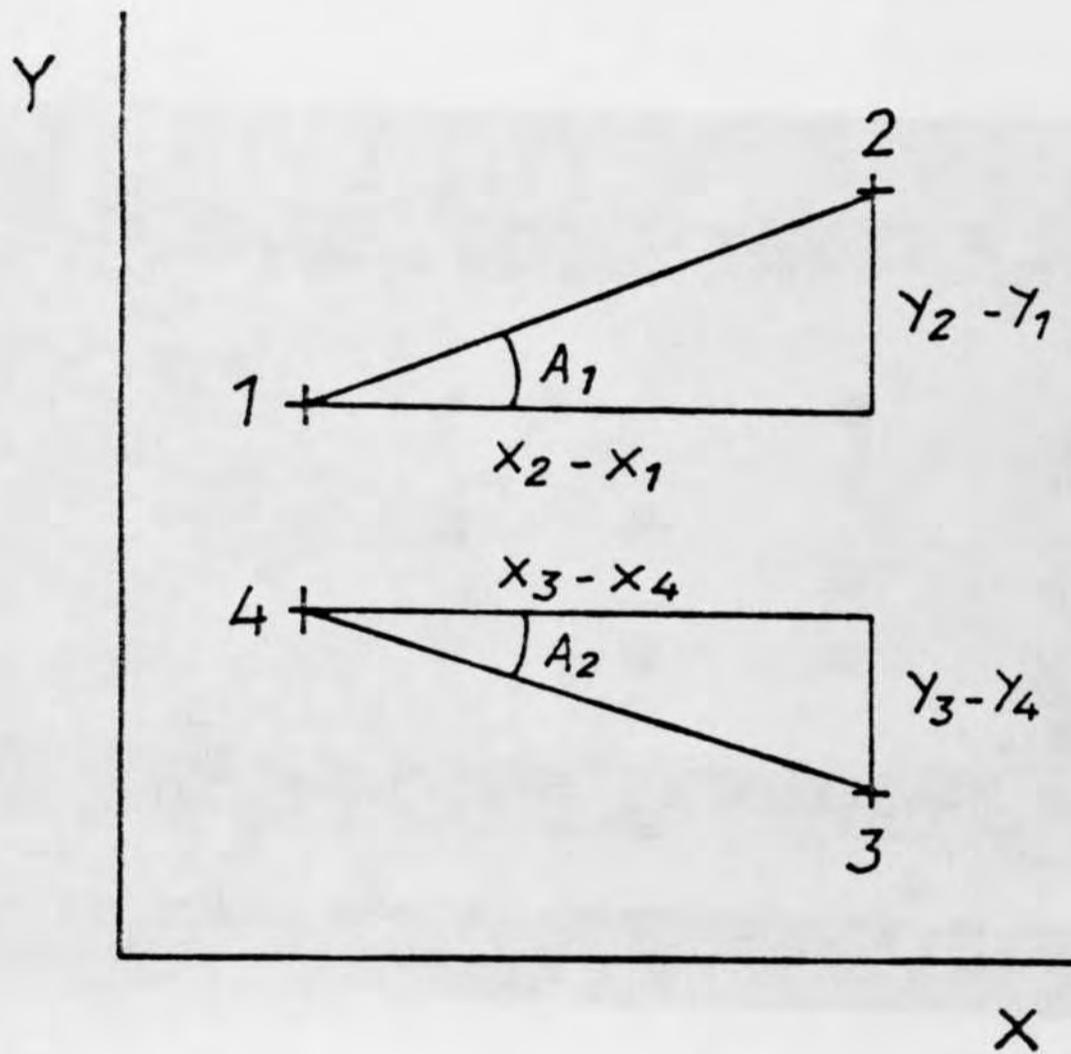


FIGURA 91

Sobre el plano de coordenadas se proyectan los puntos determinados por los cabezales de los clavos emplazados en la columna. Se trazan sendas líneas uniendo cada pareja de puntos que nos dibujarán el ángulo de deformación para cada momento cargado.



FIGURA 92

Selector de Canales LERMA 20 M M M.



FIGURA 93

Ordenador IBM AT de 1024 K (memoria central).  
Utilizado para la elaboración de los cálculos  
efectuados.

ASSAIG I---1

| KG | CM         | X1  | Y1  | X2  | Y2  | X3  | Y3  | X4  | Y4  | G1  | G2   | G3 | G4   |
|----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|------|
| 0  | 10.0278552 | 376 | 531 | 416 | 542 | 444 | 426 | 379 | 425 | 0   | 0    | 0  | 0    |
| 2  | 10.6685237 | 378 | 545 | 428 | 557 | 448 | 442 | 383 | 440 | 160 | -153 | 0  | 238  |
| 4  | 11.1420613 | 388 | 564 | 438 | 574 | 455 | 460 | 390 | 459 | 340 | -346 | 0  | 523  |
| 5  | 11.3091922 | 394 | 583 | 445 | 591 | 458 | 478 | 394 | 479 | 479 | -481 | 0  | 673  |
| 6  | 11.4763231 | 364 | 599 | 415 | 608 | 431 | 496 | 367 | 494 | 600 | -615 | 0  | 841  |
| 7  | 11.643454  | 360 | 572 | 410 | 581 | 427 | 471 | 362 | 468 | 724 | -752 | 0  | 1020 |
| 8  | 11.615998  | 359 | 568 | 409 | 577 | 417 | 468 | 362 | 464 | 903 | -910 | 0  | 1205 |

ASSAIG I---1

| F | M      | H1     | A2    | A      | FF       | MF     | FD      | MC      |
|---|--------|--------|-------|--------|----------|--------|---------|---------|
| 0 | 0      | 15.378 | .881  | 0      | 0        | 0      | 0       | 0       |
| 2 | 21.337 | 13.435 | 1.762 | -2.762 | -75.106  | 6.427  | 77.105  | -4.757  |
| 4 | 44.565 | 11.309 | .881  | -4.067 | -163.873 | 14.541 | 167.838 | -12.873 |
| 5 | 56.545 | 8.914  | -.336 | -4.685 | -212.641 | 16.336 | 217.64  | -13.069 |
| 6 | 63.357 | 10.007 | 1.789 | -6.277 | -261.761 | 23.707 | 267.76  | -23.389 |
| 7 | 81.504 | 10.203 | 2.642 | -6.934 | -314.367 | 28.76  | 321.366 | -29.57  |
| 8 | 92.324 | 10.203 | 3.521 | -7.613 | -375.648 | 34.177 | 387.347 | -40.66  |

FIGURA 94

Muestra de los listados conseguidos con el programa de cálculo preparado para el estudio experimental.



FIGURA 95

Fotografía que muestra un fracaso de fijación producido durante la experimentación debido a deficiente colocación. No hemos tenido ninguna pérdida de fijación debida al método de inclusión empleado, lo que habla en favor de la fiabilidad del procedimiento.

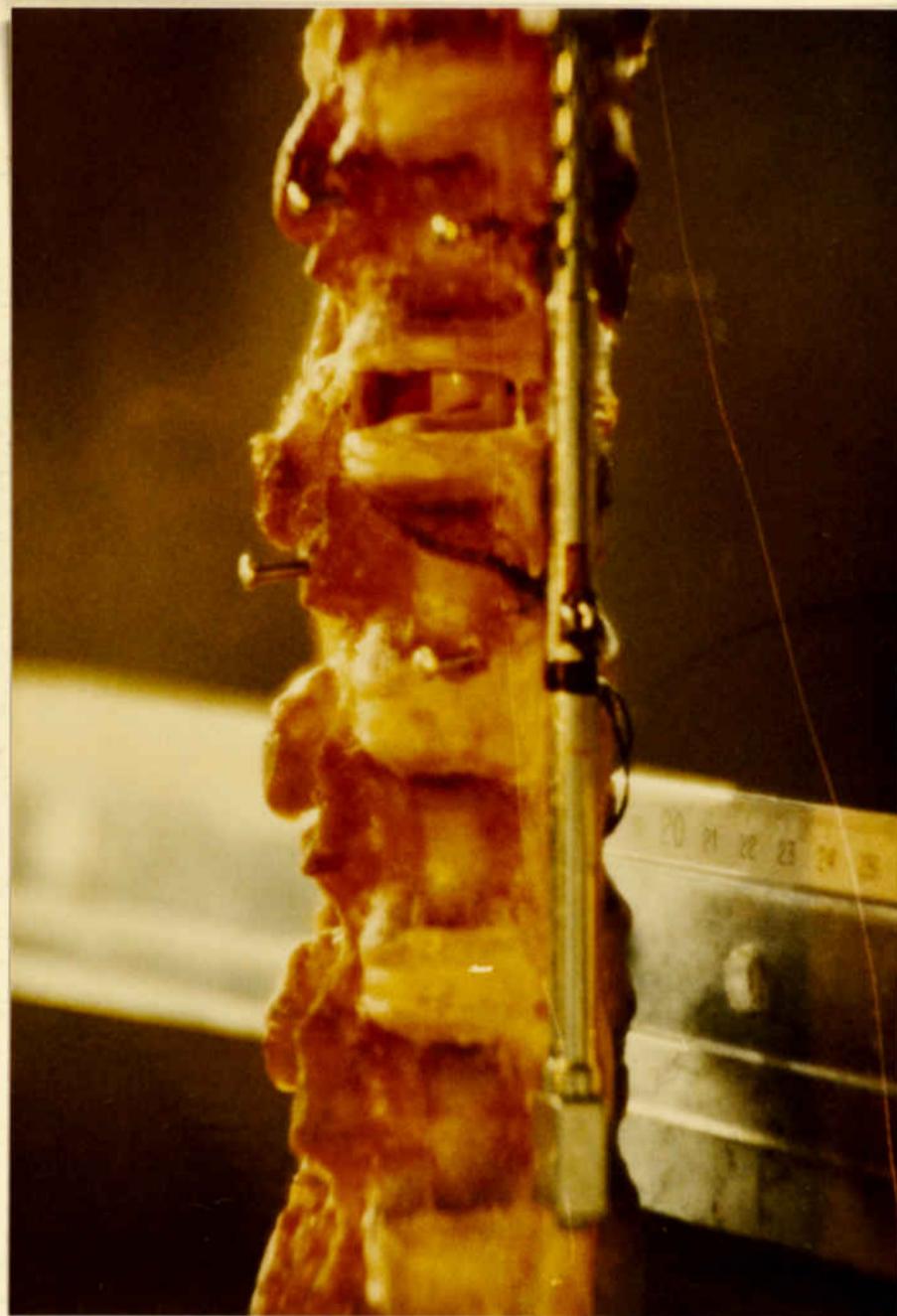
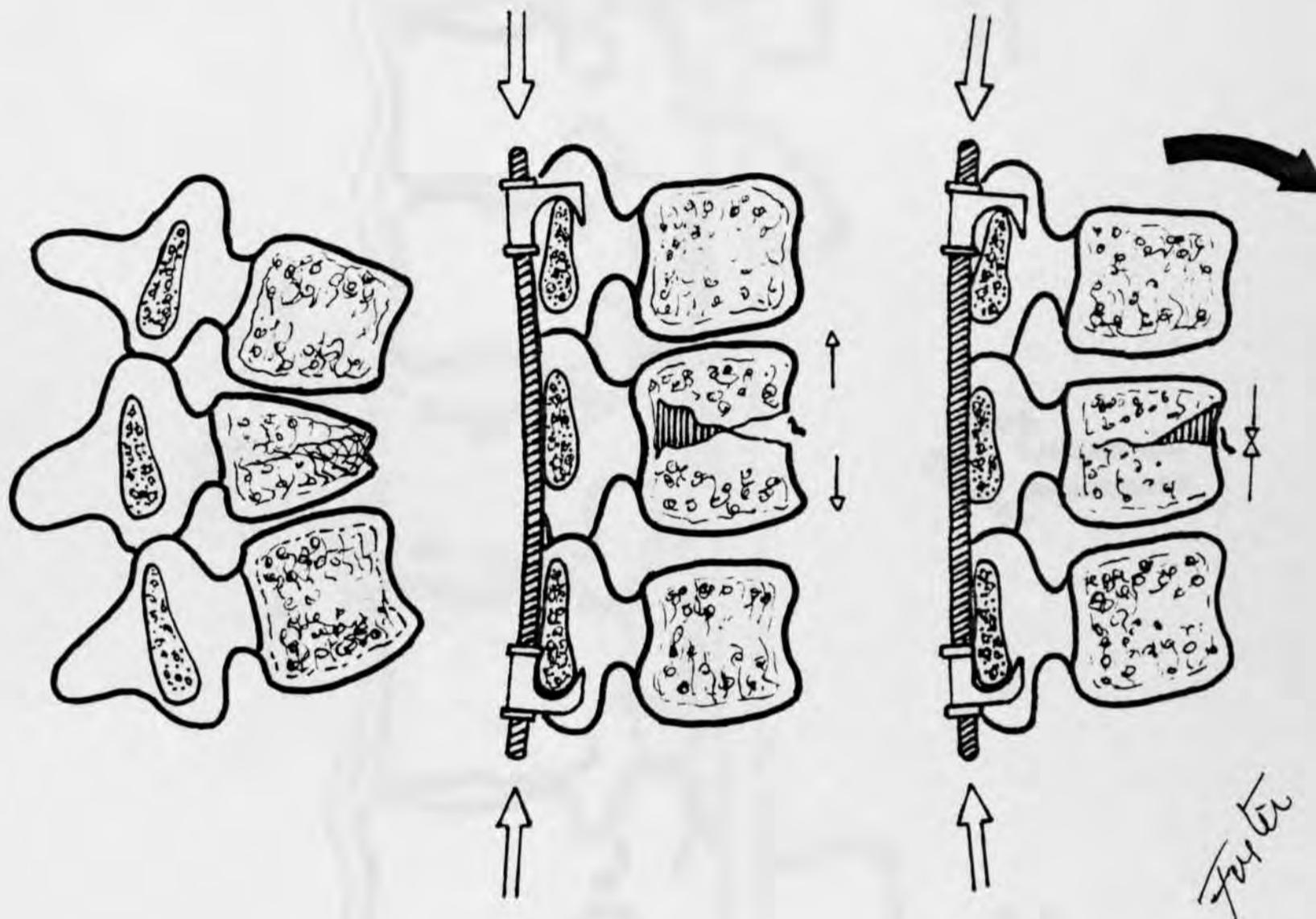


FIGURA 96

Detalle de la fractura experimental estabilizada con el método de Kostuik-Harrington. La distracción que produce la osteosíntesis permite apreciar la magnitud de la inestabilidad producida. La visión del saco dural nos recuerda las implicaciones neurológicas de estas lesiones



FIGURAS 97, 98 y 99

- 97) Representación esquemática de la fractura producida por flexión y compresión combinadas. Se ha practicado una sección sagital y se ha resecado el hemiarco derecho y el hemicuerpo ipsilateral.
- 98) La aplicación de compresión interfragmentaria por vía posterior mediante la barra compresora del HDR-Villanueva producirá fuerzas de compresión en la parte posterior del cuerpo vertebral que exceden las necesarias. Puede aparecer hipercorrección en la porción anterior del cuerpo.
- 99) Al producirse flexión-compresión asociada, el efecto de la pretensión con que se ha colocado la barra compresora permite que las fuerzas compresoras se desplacen a la porción anterior del cuerpo sin que se pierda reducción en la región posterior. El método de HDR-Villanueva utiliza el efecto de compresión dinámica.

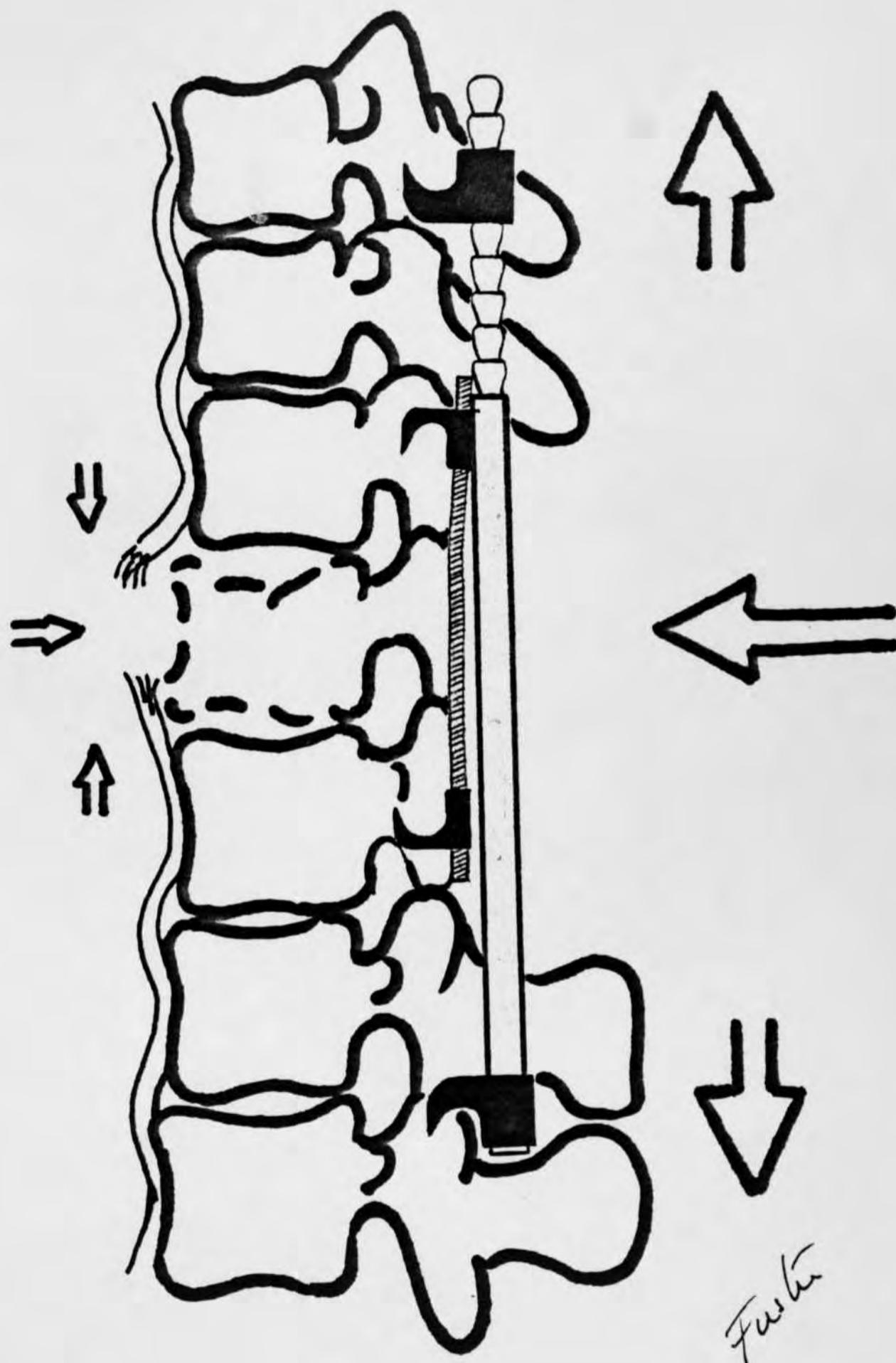


FIGURA 100

Acción de la compresión y distracción asociadas. Ante el tipo de lesión que se somete a estudio, la barra compresora del HDR-Villanueva, permite compensar la ausencia de L.C.A. y produce una dinámica de fuerzas contrapuestas que permite a la fijación trabajar sin grandes niveles de tensión descargando al máximo la columna.