



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA
DR. ANTONIO FRAGA MOURET

**“CIRUGIA UROLOGICA RECONSTRUCTIVA LAPAROSCOPICA EN
MODELOS EXPERIMENTALES INANIMADOS: DESARROLLO DE
HABILIDADES”**

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE UROLOGIA**

**PRESENTA:
DR. CARLOS RIOS MELGAREJO**

**ASESORES:
DR. LUIS CARLOS SANCHEZ MARTINEZ
DR. ULISES ANGELES GARAY
DR. CARLOS SANCHEZ MORENO**



**NUMERO DE FOLIO
2006-3501-42**

MEXICO, D.F. 2006



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.

DR. JESUS ARENAS OSUNA
JEFE DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD

DR. LUIS CARLOS SANCHEZ MARTINEZ
JEFE DEL SEVICIO DE UROLOGIA.
TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO.

DR. CARLOS RIOS MELGAREJO
MEDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE UROLOGIA

NUMERO DE PROTOCOLO

2006-3501-42

INDICE

INDICE.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ANTECEDENTES.....	6
MATERIALES Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	12
DISCUSION.....	14
CONCLUSIONES.....	17
TABLAS Y GRAFICOS.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	26

CIRUGIA UROLOGICA RECONSTRUCTIVA LAPAROSCOPICA EN MODELOS EXPERIMENTALES INANIMADOS: DESAROLLO DE HABILIDADES.

Objetivo: Determinar si el pollo como modelo experimental es útil para practicar la disección y anastomosis uretrovesical, mejorar la curva de aprendizaje, adquirir y mejorar la habilidad para practicar nudos intracorpóreos, para simularlos y aplicarlos durante la prostatectomía radical laparoscópica.

Materiales y métodos: Diseño: prospectivo, longitudinal, descriptivo, observacional y abierto. Los médicos especialistas en formación de la especialización en urología acudieron a entrenamiento en laparoscopia. Se utilizaron pollos con peso de 2500gr, se evisceró parcialmente dejando esófago, estomago y corazón. Se introdujo en la caja de entrenamiento, se disecó el estomago y la unión esófago-gástrica, se practico el corte de la unión esófago-gástrica, la anastomosis con puntos separados intracorpóreos con vicryl 000. Se midió la duración del procedimiento y se verificó la calidad de la anastomosis.

Análisis estadístico: Estadística descriptiva, U de Mann Whitney y prueba de Wilcoxon.

Resultados: Participaron 12 residentes a entrenamiento laparoscópico, el promedio de tiempo día invertido fue de 180 minutos, rango entre 60 y 300, se operaron 176 pollos. El tiempo total del procedimiento fue de 79 minutos con rango de 54.4 a 106 al inicio y de 23.95 minutos con rango de 15.4 a 44.7 al final del procedimiento P 0.000. El promedio para realizar una anastomosis de calidad fue de 4 (2-7) pollos.

Conclusiones: La anastomosis uretrovesical se podría realizar más fácilmente después de practicar con este modelo, el cual es reproducible de cualquier forma, es económico y mejora la curva de aprendizaje.

Palabras clave: *Pollo, prostatectomía radical laparoscópica.*

LAPAROSCOPIC RECONSTRUCTIVE UROLOGICAL SURGERY IN INANIMATED EXPERIMENTAL MODELS: SKILLS DEVELOPMENT

Purpose: To evaluate if the chicken as experimental model it is useful to practice the anastomosis uretrovesical and dissection, improve the learning curve, realize intracorporeal suturing skills, to simulated and apply during the laparoscopic radical prostatectomy.

Subjects and methods: Design: prospective, longitudinal, descriptive, observational and open ended. Urology residents attend to teaching session on laparoscopic training. We used chickens with an average of weight 2500gr, the esophagus; stomach and heart were leave in place the rest of the viscera were removed. The model was placed in the training box and was dissected at the level of the stomach and esophagus-gastric junction, the anastomosis was realized with simple separated suturing of vicryl 000. The time of all the procedures and the quality of the anastomosis was recorded.

Statistic analyses: Descriptive statistics, U Mann Whitney and Wilcoxon tests.

Results: Twelve urology residents attend to laparoscopic training with a media of invested time of hours per day was 180 (60-30) minutes, 176 chickens was operated. The mean time of the complete practice was 79.11 (54.5-106) minutes in the beginning and 23.95 (15.4-44.7) minutes (p 0.000) at the end of the study. The media of chickens to realize an anastomosis of quality was 4 (2-7) chickens.

Conclusions: Vesicouretral anastomosis may be more easily after the practice or this model, capable of being reproduced in any means and with a minimum of investment of money and reducing the learning curve.

Key Words: *Chicken, laparoscopic radical prostatectomy.*

ANTECEDENTES

HISTORIA DE LAPAROSCOPIA EN UROLOGIA

El fundador de la laparoscopia moderna fue Bozzini el cual desarrollo el primer endoscopio en 1805, posteriormente Nitze en 1877 agrego la primera óptica para magnificación de la imagen. El Dr. Keilling (1) en 1901 fue el primer cirujano en aplicar el cistoscopio de Nitze en una cavidad cerrada en perros por medio de un trocar también infundió gas para poder detener el sangrado intra abdominal a 60 mm Hg, Jacobeus (2) en 1910, médico internista de Estocolmo transformó esta práctica en técnica diagnóstica clínica llamándola *Koelioscopia*. En los Estados Unidos en 1911 Bernheim (3) realizó una laparoscopia con un proctoscopio llamándolo *organoscopia* en la Universidad Johns Hopkins.

Fueron los ginecólogos los pioneros en el campo terapéutico, el Dr. Semm, ginecólogo alemán, es considerado como el “padre” de la laparoscopia moderna realizando múltiples procedimientos (4, 5) de hecho fue el primero en realizar la primera apendicetomía laparoscopica en 1983 (6).

La colecistectomía laparoscopica fue iniciada por los doctores Franceses Filipi y Mouret, la cual se realizo por primera vez en animales en 1985 (7) y se realizó por primera vez en un paciente humano en 1987 por el Dr. Mouret de Lyon, Francia, no lo publico únicamente presentó el caso en un congreso y para la mitad de los 1990 s ya era el procedimiento de elección la colecistectomía.

En el campo de la urología en los 1980 Cortesi y colaboradores reportaron el uso de la laparoscopia en pacientes pediátricos para explorar testículos no descendentes (8, 9). En 1985 el Dr. Smith reportó el uso de la laparoscopia para la realización de una pielolitotomía. La laparoscopia permaneció por mucho tiempo como técnicas de investigación (10). Esta situación cambio dramáticamente en solo 24 meses, de 1989 a 1990. Primero el Dr. Schuessler y colaboradores en 1991 reportó su primera serie de linfadenectomía laparoscopica en pacientes con cáncer de próstata después de haber realizado el primer procedimiento en 1989 (11). En 1989 el Dr. Clayman fue el primero en realizar la primera nefrectomía laparoscopica (12). También en 1990 el Dr. Sánchez-de-Badajoz reportó la primera varicocelectomía laparoscopica (13). El énfasis inicial fue en procedimientos ablativos únicamente, linfadenectomía, varicocelectomía, nefrectomía, nefroureterectomía, nefrectomía parcial, adrenalectomía, marzupialización de quistes renales, drenaje de linfocele, cistectomía para patología benigna, diverticulectomía vesical, linfadenectomía retroperitoneal y orquiectomía abdominal (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29). Al momento de que los urólogos tuvieron más experiencia se realizaron procedimientos de mayor dificultad. En 1995 el Dr. Kavoussi fue el primero en realizar la nefrectomía en el donador renal sano y durante los siguientes 5 años se instituyo en el mundo, actualmente es el estándar de cuidado en muchos centro médicos.

Los aspectos que representan el reto más grande en la urología laparoscopica es la cirugía reconstructiva (30) posterior a la mejora de las técnicas laparoscópicas urológicas y la realización de nudos intracorpóreos se realizaron procedimientos más complejos como: reimplante de uréter, uretero ureterostomía, plastia de la unión ureteropiélica, suspensión del cuello de la vejiga, orquidopexia, autoaumento vesical y nefropexia (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38).

En el año 1999 se demostró el beneficio en la nefrectomía para el donador renal sano y además se incursiono en cirugías que se consideraban fortalezas de la cirugía incisional tradicional: gastrocistoplastia, enterocistoplastia, cistectomía radical, uréter ileal, y la prostatectomía radical laparoscopica (39, 40, 41, 42, 43). El perfeccionamiento de la prostatectomía radical laproscópica por el Dr. Guillonneau aún en Paris en el 2000 (44) fue un nuevo la urología laparoscopica, para que en la actualidad se considere como el tratamiento de elección.

LA CIRUGIA EXPERIMENTAL Y LA LAPAROSCOPIA UROLOGICA EN EL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”,
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.

Muchos expertos consideran que la sutura intracorpórea es una de las destrezas de mayor grado de dificultad (45). De igual forma esta habilidad se debe aprender en el laboratorio previo a la aplicación clínica.

Las evidencias siguiereen que el entrenamiento in-Vitro mejora el desarrollo de la habilidad in-vivo con modelos animales (46) y en pacientes (47). Pero la disponibilidad del equipo y el costo hacen que el entrenamiento se encuentre restringido (48). Las destrezas del laboratorio se tienen que convertir en un componente integral de cualquier residencia médica (49). Los cirujanos entrenados en laboratorios presentan un índice de complicaciones menores (50) y mejoran la calidad del desarrollo de la cirugía (51). De cualquier forma el reto sigue siendo desarrollar modelos simples, realistas, reproducibles y de bajo costo.

La historia de la laparoscopia en nuestro Hospital comenzó en el 2003, con el Dr. Erick Mendoza el cuál inicio con nefrectomía mano asistida y así abriendo el paso a la modernidad en nuestra Urología. A partir de entonces la mayor parte de los residentes se encuentran en entrenamiento continuo en el extranjero principalmente en Burdeos, Francia con el Dr. Richard Gaston, así como cursos teóricos prácticos en nuestro país. Desarrollándose hasta el momento nefrectomías simples, nefrectomías radicales, marzupialización de quistes renales, reimplante de uréter y prostatectomía radical laparoscopica.

A nivel nacional uno de los pioneros en la urología laparoscopica es el Dr. Sánchez Moreno, que fundó la Sociedad Latinoamericana Cirugía Laparoscopica en Urología, el cual ha desarrollado sus destrezas quirúrgicas en su totalidad. Actualmente realizando congresos internacionales y siendo siempre invitado de Honor en todos los congresos nacionales e internacionales.

El Dr. Sánchez desarrollo el primer modelo experimental animal inanimado que representa la pelvis humana y en donde se puede realizar la anastomosis de la unión uretrovesical en la prostatectomía radical laparoscopica, trabajo que se ha presentado en los más grandes congresos mundiales tanto en Europa como en Estados Unidos (52,53). Incluso la foto del modelo ocupo la portada del Journal of Endourology del mes de enero 2006. De igual forma recientemente el Dr. Jason OOI recientemente ha descrito otro modelo con la pierna del pollo, el cual asemeja la unión ureteropielica, un modelo de bajo costo, reproducible, y extraordinariamente similar a la anatomía humana (54).

MATERIALES Y METODOS

Objetivo: Simular la anastomosis uretrovesical en la prostatectomía radical laparoscópica.

Diseño: Prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y abierto, de junio a agosto del 2006, en el Laboratorio de Cirugía Experimental de la Uroclinic 2000 “Fundación Médica al servicio de la Urología”.

Se incluyó a todos los médicos residentes de urología que desearon entrenamiento en cirugía urológica laparoscópica.

Se utilizaron dos torres completas de cirugía laparoscópicas que incluyeron: monitor, fuente de luz, fibra óptica, cámara endoscópica, monitor, caja de entrenamiento, trocares, sutura vicryl 000, pinza tipo Maryland, tijera y porta agujas endoscópico. Se emplearon pollos muertos comprados en el mercado como modelos experimentales, la preparación del modelo experimental se llevo de la siguiente manera:

Preparación del Tórax de Pollo (52)

Se retiran los pulmones, hígado, e intestinos y se deja el corazón, estómago y esófago, se coloca en la caja de entrenamiento. La visión transmitida del laparoscopio debe ser directa a la parte superior de la cavidad torácica. La cavidad tóraco-abdominal del pollo es muy similar a la de la pelvis humana.

Técnica de la Disección y Anastomosis Esófago Gástrica del Pollo (52)

La disección inicia en la unión gástrica liberándola del tejido graso adyacente, una vez liberada la unión esófago-gástrica se corta la unión, observando la luz de ambas estructuras lo cual asemeja en gran medida imagen vesicouretral.

La anastomosis se practica en un plano, el primer nudo es doble y dos sencillos alas 6, 9,3 y 12 horas de acuerdo con las manecillas del reloj.

Todas las prácticas fueron supervisadas por un experto reconocido por la Sociedad Latinoamericana Cirugía Laparoscopica en Urología.

Se cronometra el Tiempo de preparación del modelo, tiempo de disección de la unión esofagástrica, tiempo de realización de la anastomosis, tiempo de práctica para el primero y último nudo intracorpóreo, el tiempo total del procedimiento, tiempo total de entrenamiento, numero de procedimiento para realizar una anastomosis de calidad. La calidad de la anastomosis se definió el número de pollos requeridos para realizar una anastomosis con cuatro puntos en posiciones cardinales, 6, 3, 9 y 12 en relación con las manecillas del reloj, con nudos cuadrados perfectamente y mínima fuga de material gástrico. Experiencia previa: cursos teóricos/prácticos o experiencia clínica previa.

Los datos que se obtuvieron se procesaron con el programa SPSS versión 12, para el análisis estadístico se empleó la prueba de U Mann Whitney y prueba de Wilcoxon para comparar el promedio de tiempo entre las mediana de cada una de las variables.

RESULTADOS

Participaron en el presente estudio 12 residentes de urología del Hospital de Especialidades, se excluyeron a 42 residentes de otras sedes universitarias por no disponer del tiempo para realizar las prácticas.

El promedio de años previos de cirugía general fue de 1 año (1-3), el promedio de año en curso de urología fue del 4 (3-5) año, Solo 4 (33 %) de los residentes refirieron experiencia previa. La edad promedio de los alumnos fue de 28 años, con rango entre 26 y 41 años. Se operaron en total 176 pollos, cada residente opero 14.6 (5-20) pollos.

Se acudió al laboratorio experimental un promedio de 7.8 días por residente, diariamente el promedio de tiempo total en minutos de entrenamiento por residente fue de 180 (60-300) minutos. El promedio de tiempo total de procedimiento fue 36.1 (15- 113) minutos (grafica 1). Todos los datos se muestran en la tabla 1 y 2.

La comparación del promedio del tiempo inicial y final fue la siguiente: tiempo total de procedimientos 79.11 (54.5-106) minutos versus 23.95 (15.4-44.7) minutos (p 0.000). Preparación del modelo 5 (1-10) minutos versus 2.5 (1-5) minutos (p 0.008). Tiempo de disección 18 (10-32) minutos versus 5.4 (4.5-10.8) minutos (p 0.000) y para el tiempo de anastomosis 49.50 (35-81) minutos versus 13.60 (9-31) minutos (0.000) respectivamente. Los datos se muestran en las tablas 3 y 4 y graficas 2-5.

El tiempo promedio por residente de preparación de los modelos fue de 3.5 minutos (1.23-11.2), el promedio del tiempo de disección fue de 9.13 minutos (4-38), y el tiempo promedio de la anastomosis uretrovesical fue de 24 (8.6-81) minutos, la curva de aprendizaje se muestra en la gráfica 6. El promedio de modelos para realizar una anastomosis de calidad fue de 4 (2-7) pollos.

Al comparar a los residentes con experiencia previa y los que no tenían experiencia con respecto al tiempo total de procedimientos se observó diferencia de 41.66 minutos versus 44.07 minutos respectivamente, pero sin ser estadísticamente significativa (p 0.134). No se considera relevante la diferencia estadística con respecto a la preparación de los modelos, y hubo diferencia inversa con respecto al tiempo de disección 12.57 versus 9.85 (p 0.56) los datos se muestran en la tabla 5. La comparación entre el primer y último nudo laparoscópico intracorpóreo de 21 (5- 50 minutos versus 2.85 (1.8-7.2) respectivamente, sí tuvo diferencia estadística (p 0.002). Los resultados se muestran en la gráfica 7. El costo promedio por residente del entrenamiento fue de \$ 700 pesos mexicanos.

DISCUSION

Los programas educativos para la formación de médicos residentes no incluyen la realización de prácticas en un laboratorio de Cirugía Experimental.

La cirugía experimental es esencial en todos los especialistas quirúrgicos, en nuestro país y en nuestra especialidad de urología, el retraso en las técnicas laparoscópicas tanto básicas como avanzadas es de aproximadamente 15 años en comparación con las Unidades médicas del primer mundo por lo que es necesaria la preparación en este campo para el médico residente.

Todos los residentes mostraron aprendizaje importante en la identificación y reconocimiento de los instrumentos utilizados en la cirugía laparoscópica, funcionamiento del instrumental laparoscópico, forma adecuada de utilización, adquirieron los conceptos básicos con respecto a la imagen óptica y sistemas electrónicos.

El modelo experimental empleando al pollo permite adquirir destrezas y habilidades necesarias para disecar y anastomosar estructuras de calibre pequeño que son indispensables para poder realizar cirugía laparoscópica urológica reconstructiva. La literatura médica mundial publica (52, 53) que el modelo del pollo a nivel del tórax es extremadamente similar a la pelvis humana, por lo cual reproduce la anastomosis al momento de realizar una prostatectomía radical por laparoscopia.

No se debe de considerar un modelo fácil, al igual que la anastomosis uretrovesical en la prostatectomía radical laparoscópica, se considera el paso más difícil del procedimiento quirúrgico.

Como se demostró en el presente estudio un residente que requirió de 81 minutos para realizar su primera anastomosis de 4 puntos, 20 minutos promedio por punto, mismo que al final del estudio logro mejorar su tiempo a 12.30 minutos.

Todos mejoraron su curva de aprendizaje en forma satisfactoria. Otro dato interesante es la mejoría global en los tiempo de realización de un nudo intracorpóreo de 21 minutos a 2.85 minutos, situación que es completamente reproducible en la práctica con seres humanos.

Consideramos que existió un sesgo al comparar los dos grupos de médicos residentes con respecto a la experiencia previa en cirugía laparoscópica debido a que ninguno tenía una practica clínica real, solo ayudantías en cirugías y cursos teórico/prácticos sin relación con la practica de nudos intracorpóreos, por lo que no existió diferencia estadística, de igual forma ambos tuvieron mejoría en sus tiempos quirúrgicos.

El tiempo invertido de 10 minutos versus 8.75 minutos, experiencia/no experiencia respectivamente, que tuvo valor estadístico fue la disección de tejidos, probablemente debido a que los residentes que tenían experiencia sabían que una disección adecuada donde posteriormente se realizaría la anastomosis era esencial para el procedimiento y decidieron hacerla con un poco más de detenimiento.

Es importante que en este tipo de estudios de estrategia educativa el profesor tutelar sea un experto, en este caso el Dr. Carlos Sánchez Moreno, en nuestro estudio se requirieron 4 pollos promedio para realizarla, llegando incluso a un máximo de 7 pollos, lo relevante es que todos los residentes con una práctica ordenada y repetida lograron realizarla.

Es necesario lograr una práctica continua en modelos experimentales, reproducibles, similares al humano y de bajo costo, en nuestra estrategia educativa, el costo del entrenamiento por médico residente fue de \$700 pesos, un precio muy accesible para los médicos en período de entrenamiento.

Otros beneficios del modelo del pollo son: que se trata de un modelo inanimado, se compra en el mercado, no requiere de mantenimiento, anestesia, así como sacrificio del mismo. El único inconveniente es que requiere una preparación especial, se debe obtener completo, es decir que no éste eviscerado, como se vende de forma habitual.

El modelo sirve para el entrenamiento de la cirugía laparoscópica urológica reconstructiva, y cualquier procedimiento que incluya la realización de una anastomosis, como la prostatectomía radical laparoscópica, cirugía de pelvis renal, uréter, vejiga y derivaciones urinarias intestinales.

CONCLUSIONES

El presente modelo demostró ser reproducible, económico, extraordinariamente similar al humano, y es un elemento básico para el entrenamiento en técnicas reconstructivas urológicas, mejorando los tiempos y la calidad de las habilidades. Lo cual aproxima al residente y lo prepara para poder aplicar los conocimientos y destrezas en la práctica clínica, disminuyendo el tiempo quirúrgico, el índice de iatrogenias y mejorando la calidad de la cirugía.

TABLAS Y GRAFICOS

DESCRIPCION	N	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Edad	12	29.25	28	4.07	26	41
Años de cirugía general	12	1.25	1	0.62	1	3
Año de residencia	12	3.92	4	0.90	3	5
Práctica número	176	14.6	14	4.65	5	20
Tiempo total de minutos de entrenamiento	94	176.78	180	44.2	60	300
Tiempo total de procedimientos	175	43.22	36.1	21.25	15.41	113.2
Tiempo de preparación de los modelos	176	4.12	3.5	2.07	1.23	11.2
Tiempo del primer nudo intracorpóreo laparoscopico	12	23.96	21	15.60	5.04	50
Tiempo de disección	176	10.87	9.13	6.61	4.4	38
Tiempo de anastomosis UV	175	28.20	24	14.89	8.61	81
Calidad de anastomosis	12	4.25	4	1.48	2	7
Tiempo del último nudo	12	3.62	2.85	1.91	1.8	7.2

Tabla 1. Características principales y tiempos promedio

(UV) Uretrovesical

Médico Residente		Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV	Tiempo del primer nudo intracorpóreo laparoscopico	Tiempo total de procedimientos
1	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	4.49	7.32	26.29	37	38.10
	Median	4.70	6.00	23.00	37	34.20
	Minimum	2.80	4.40	12.30	37	20.50
	Maximum	7.20	14.50	81.00	37	100.50
	Std. Deviation	1.22	2.95	18.26	.	21.34
2	N	16.00	16.00	16.00	1	16.00
	Mean	3.99	8.67	21.02	14	33.68
	Median	3.70	8.24	19.50	14	31.75
	Minimum	2.30	4.97	10.00	14	20.00
	Maximum	6.80	14.00	58.00	14	77.00
	Std. Deviation	1.32	3.03	11.08	.	13.84
3	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	2.75	10.61	22.73	5.04	36.09
	Median	2.60	10.80	18.00	5.04	31.80
	Minimum	2.00	5.50	12.00	5.04	19.80
	Maximum	3.80	16.20	39.00	5.04	58.10
	Std. Deviation	0.49	3.31	9.99	.	13.51

4	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	2.94	13.47	31.77	13.32	48.18
	Median	2.80	12.60	32.90	13.32	49.90
	Minimum	2.20	7.60	15.90	13.32	26.10
	Maximum	4.00	19.00	50.00	13.32	72.20
	Std. Deviation	0.55	4.05	11.49	.	15.77
5	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	5.73	10.59	31.57	50	47.88
	Median	5.80	9.80	25.00	50	46.60
	Minimum	2.30	5.00	15.00	50	23.30
	Maximum	9.20	28.00	70.00	50	106.00
	Std. Deviation	2.29	6.46	17.47	.	25.23
6	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	7.51	9.09	33.41	33	50.01
	Median	7.60	8.00	27.00	33	40.60
	Minimum	4.50	5.00	15.00	33	26.50
	Maximum	11.20	26.49	60.00	33	82.60
	Std. Deviation	2.35	5.49	13.64	.	19.09
7	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	4.13	13.25	28.89	32	46.27
	Median	3.50	10.00	21.18	32	35.50
	Minimum	2.00	8.50	14.00	32	25.10
	Maximum	8.00	30.00	60.00	32	98.00
	Std. Deviation	1.98	6.76	15.74	.	24.02
8	N	5.00	5.00	5.00	1	5.00
	Mean	2.10	11.63	39.58	8.48	53.31
	Median	2.00	10.32	39.40	8.48	50.56
	Minimum	1.40	9.16	24.00	8.48	36.16
	Maximum	3.00	17.00	64.50	8.48	78.10
	Std. Deviation	0.57	3.12	15.63	.	16.84
9	N	20.00	20.00	20.00	1	20.00
	Mean	2.51	8.24	18.51	9.5	29.25
	Median	2.35	7.53	15.75	9.5	25.44
	Minimum	1.80	5.00	8.61	9.5	15.41
	Maximum	4.00	20.00	47.00	9.5	71.00
	Std. Deviation	0.65	3.51	9.64	.	12.85
10	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	5.08	24.49	42.71	46	72.28
	Median	4.50	22.80	38.20	46	66.90
	Minimum	2.50	10.80	28.00	46	44.70
	Maximum	10.00	38.00	68.00	46	113.20
	Std. Deviation	2.34	9.19	12.56	.	23.35
11	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	3.40	6.95	23.62	28	33.97
	Median	3.20	6.80	19.32	28	29.80
	Minimum	1.23	5.20	13.00	28	22.80
	Maximum	5.30	10.00	70.00	28	81.23
	Std. Deviation	1.01	1.11	16.01	.	16.19
12	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	4.02	7.67	29.33	11.2	41.01
	Median	3.90	7.10	30.50	11.2	41.60
	Minimum	2.00	4.80	12.00	11.2	19.00
	Maximum	8.00	12.30	45.00	11.2	62.30
	Std. Deviation	1.51	2.33	11.51	.	15.00

Tabla 2. Tiempos de procedimientos por residente

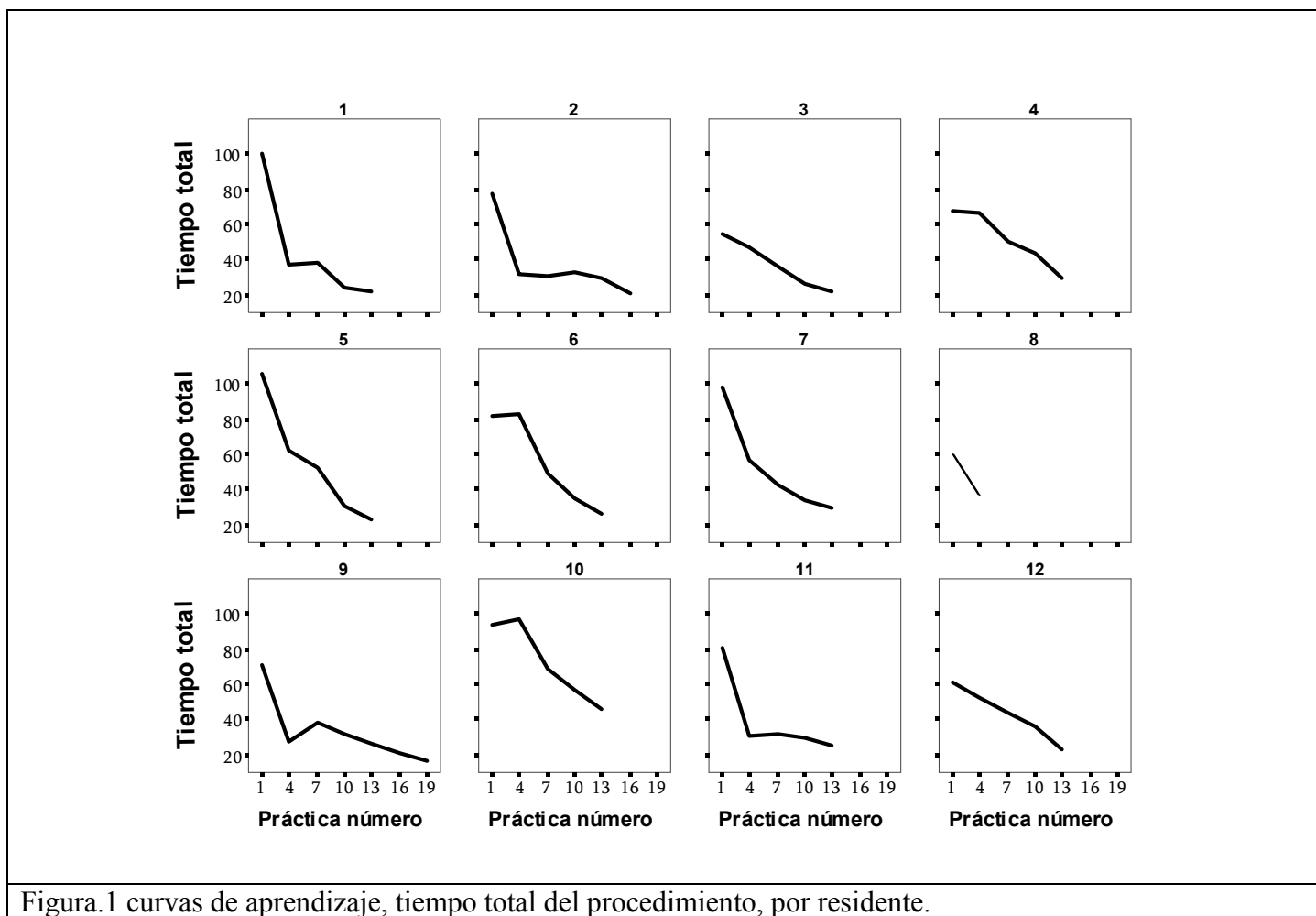


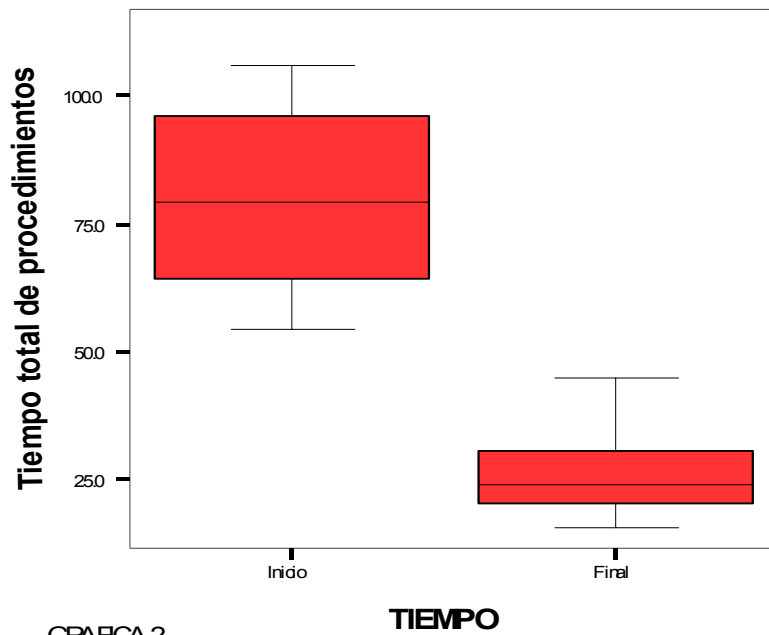
Figura.1 curvas de aprendizaje, tiempo total del procedimiento, por residente.

TIEMPOS INICIALES TABLA 3

	Tiempo total de procedimientos	Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV
Mean	79.440	5.67	19.8833	53.89
Median	79.115	5.00	18.0000	49.50
Std. Deviation	17.1475	3.020	7.47380	14.058
Minimum	54.5	1	10.00	35
Maximum	106.0	10	32.00	81

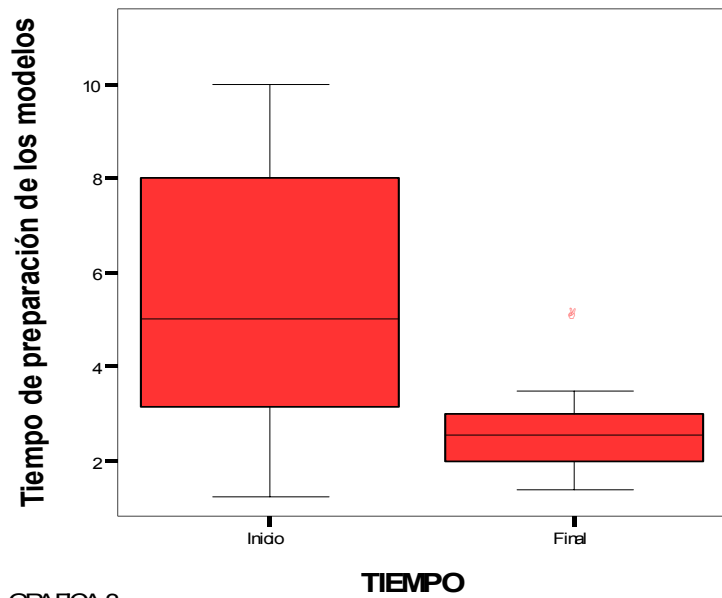
TIEMPOS FINALES TABLA 4

	Tiempo total de procedimientos	Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV
Mean	26.286	2.65	6.6267	17.01
Median	23.950	2.55	5.4000	13.60
Std. Deviation	9.1332	.947	2.28134	7.283
Minimum	15.4	1	4.50	9
Maximum	44.7	5	10.80	31

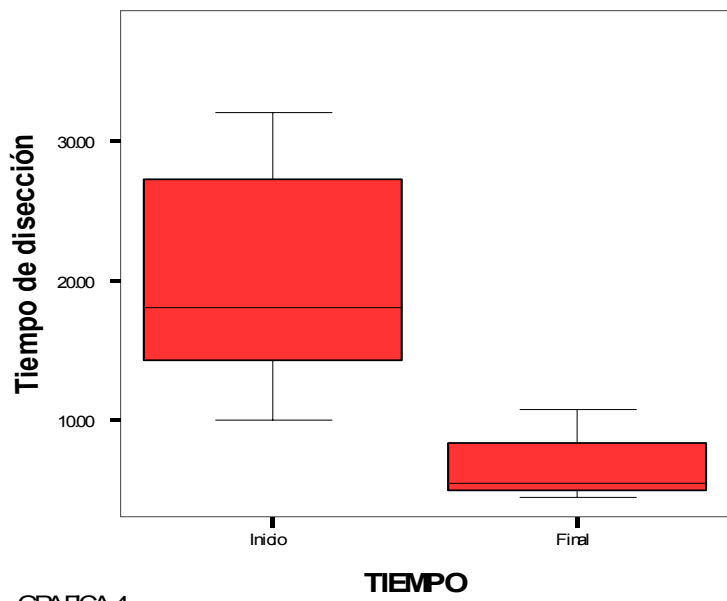


GRAFICA 2

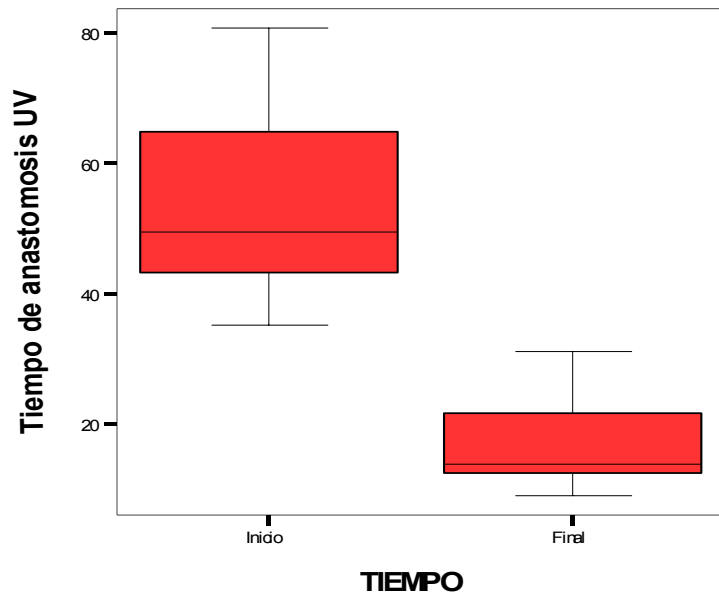
TIEMPO



GRAFICA 3



GRAFICA 4



GRAFICA 5

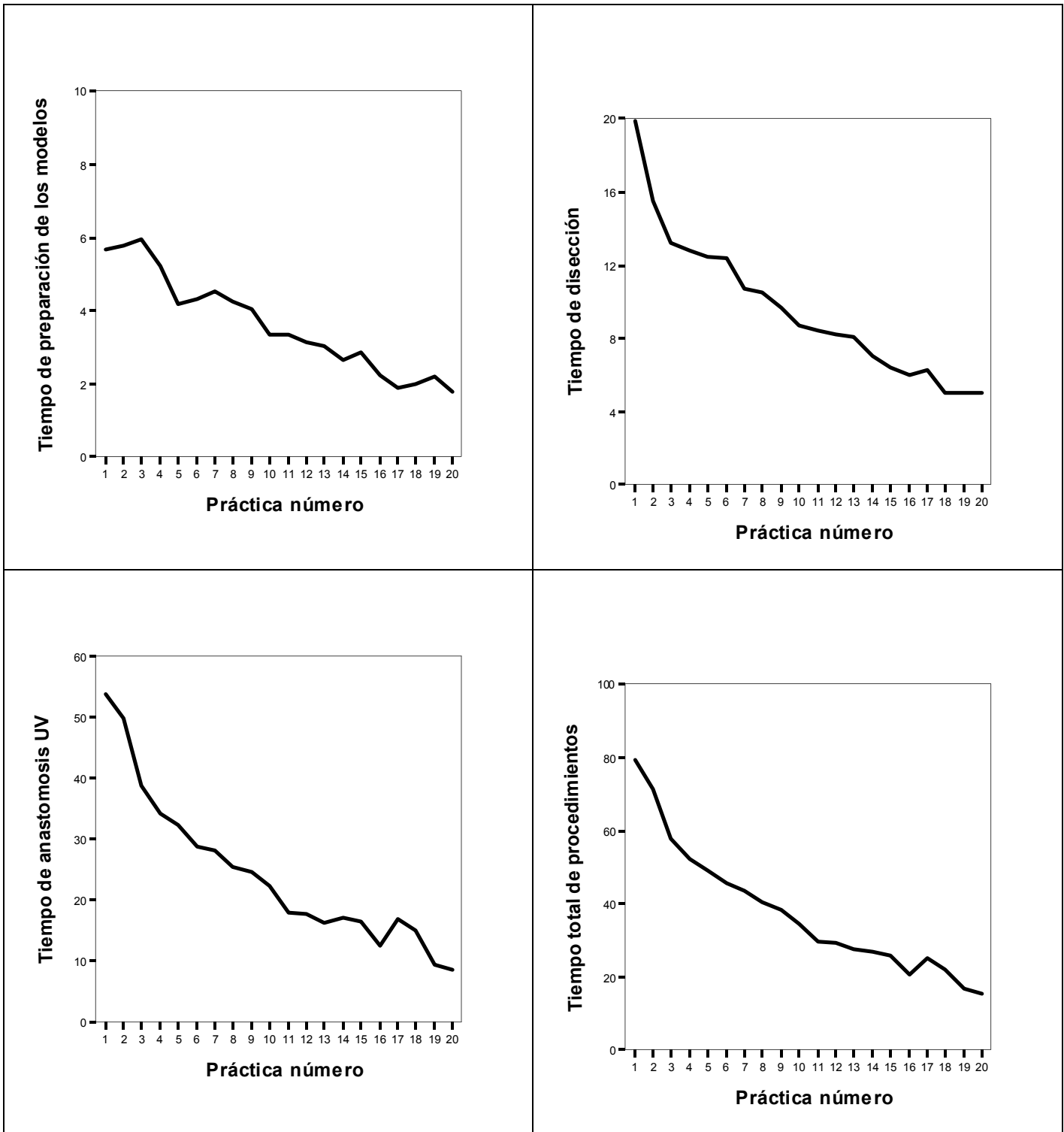


Figura 6 Curva de aprendizaje por tipo de práctica, promedio de todos los residentes.

Experiencia previa

		Número	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std. Deviation	P
• Tiempo total de procedimientos	Si	66	41.66	32.65	15.41	113.20	23.15	0.134
	No	110	44.07	36.96	19.00	106.00	20.00	
• Tiempo de preparación de los modelos	Si	66	3.51	3.00	1.80	10.00	1.68	0.001
	No	110	4.49	3.85	1.23	11.20	2.19	
• Tiempo de disección	Si	66	12.57	10.00	4.97	38.00	8.33	0.056
	No	110	9.85	8.75	4.40	30.00	5.09	
• Tiempo de anastomosis UV	Si	66	25.58	21.55	8.61	68.00	14.18	0.031
	No	110	29.74	25.45	12.00	81.00	15.10	
• Tiempo del primer nudo intracorpóreo	Si	4	18.64	11.75	5.04	46.00	18.61	0.396
	No	8	26.63	30.00	8.48	50.00	14.49	

Tabla 5 Comparación de residentes con experiencia versus sin experiencia.

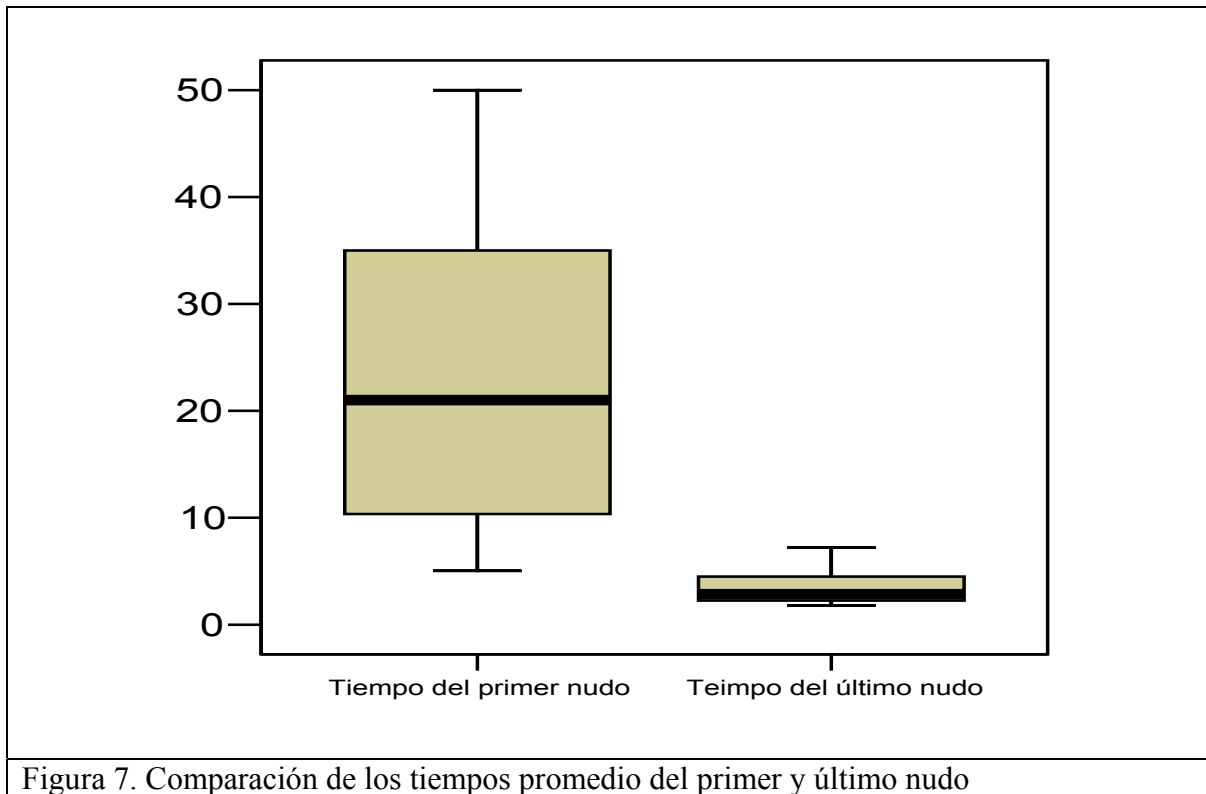


Figura 7. Comparación de los tiempos promedio del primer y último nudo

BIBLIOGRAFIA

1. Kelling G: Die tamponade der bauchhöhle mit luft zur stillung lebensgefährlicher intestinalblutungen. Munch Med Wochenschr 1901;48:1535–1538.
2. Jacobaeus HC: über die möglichkeit die zystoskopie bei untersuchung seröser höhlen anzuwenden. Munch Med Wochenschr 1910;57:2090–2092.
3. Bernheim BM: Organoscopy: Cystoscopy of the abdominal cavity. Ann Surg 1911;53:764–767.
4. Gunning JE: The history of laparoscopy. J Reprod Med 1974;12:222–226.
5. Semm K: Operative Manual for Endoscopic Abdominal Surgery. Chicago, Year Book Medical, 1987, pp 61–76.
6. Semm K: Endoscopic appendectomy. Endoscopy 1983;15:59–64.
7. Davis CJ, Filipi CJ: A history of endoscopic surgery. In Arregui ME, Fitzgibbons RJ Jr, Katkhouda N, et al (eds): Principles of Laparoscopic Surgery. Basic and Advanced Techniques. New York, Springer-Verlag, 1995, p 15.
8. Cortesi N, Ferrari P, Zambarda E, et al: Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. Endoscopy 1976;8:33–34.
9. Silber SJ, Cohen R: Laparoscopy for cryptorchidism. J Urol 1980;124:928–929.
10. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD: Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of staghorn calculus. J Urol 1985;134:525–527.
11. Schuessler W, Vancaillie TG, Reich H, Griffith DP: Transperitoneal endosurgical lymphadenectomy in patients with localized prostate cancer. J Urol 1991;145:988–991.
12. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, et al: Laparoscopic nephrectomy: Initial case report. J Urol 1991;146:278–282.

13. Sanchez-de-Badajoz E, Diaz-Ramirez F, Vara-Thorbeck C: Endoscopic varicolectomy. *J Endourol* 1990;4:371–374.
14. Clayman RV, Kavoussi LR, Figenshau RS, et al: Laparoscopic nephroureterectomy: Initial clinical case report. *J Laparoendosc Surg* 1991;1:343–349.
15. McCullough CS, Soper NJ, Clayman RV, et al: Laparoscopic drainage of a post-transplant lymphocele. *Transplantation* 1991;51:725–727.
16. Das S: Laparoscopic removal of bladder diverticulum. *J Urol* 1992;148:1837–1839.
17. Donovan JF, Winfield HN: Laparoscopic varix ligation. *J Urol* 1992;147:77–81.
18. Gagner M, Lacroix A, Bolte E: Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992;327:1033.
19. Hagood PG, Mehan DJ, Worischek JH, et al: Laparoscopic varicolectomy: Preliminary report of a new technique. *J Urol* 1992;147:73–76.
20. Hulbert JC, Fraley EE: Laparoscopic retroperitoneal lymphadenectomy: New approach to pathologic staging of clinical stage I germ cell tumors of the testis. *J Endourol* 1992;6:123–125.
21. Morgan C Jr, Rader D: Laparoscopic unroofing of a renal cyst. *J Urol* 1992;148:1835–1836.
22. Parra RO, Andrus CH, Jones JP, Boullier JA: Laparoscopic cystectomy: Initial report on a new treatment for the retained bladder. *J Urol* 1992a;148:1140–1144.
23. Parra RO, Jones JP, Andrus CH, Hagood PG: Laparoscopic diverticulectomy: Preliminary report of a new approach for the treatment of bladder diverticulum. *J Urol* 1992;148:869–871.
24. Suzuki K, Ihara H, Kurita Y, et al: Laparoscopic surgery for adrenal tumors. *J Endourol* 1992;6:57.

25. Thomas MD, Mercer LC, Saltzstein EC: Laparoscopic orchiectomy for unilateral intra-abdominal testis. *J Urol* 1992;148:1251–1253.
26. Winfield HN, Donovan JF, Godet AS, Clayman RV: Human laparoscopic partial nephrectomy—case report. *J Endourol* 1992;6:59.
27. Kerbl K, Figenshau RS, Clayman RV: Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: Laboratory and clinical experience. *J Endourol* 1993;7:23–26.
28. McDougall EM, Clayman RV, Anderson K: Laparoscopic wedge resection of a renal tumor: Initial experience. *J Laparosc Endosc Surg* 1993;3:577–581.
29. Nadler RB, Pearle MS, McDougall EM, Clayman RV: Laparoscopic extraperitoneal bladder diverticulectomy: Initial experience. *Urology* 1995;45:524–527.
30. Walsh PC, et al. *Campbells Urology*. Eighth Edition. Philadelphia, USA: Saunders Company; 2002.
31. Bloom DA: Two-step orchiopexy with pelviscopic clip ligation of the spermatic vessels. *J Urol* 1991;145:1030–1033.
32. Vancaillie TG, Schuessler W: Laparoscopic bladder neck suspension. *J Laparoendosc Surg* 1991;1:169–173.
33. Nezhat C, Nezhat F, Green B, Gonzalez G: Laparoscopic ureteroureterostomy. *J Endourol* 1992;6:143–145.
34. Ehrlich RM, Gershman A: Laparoscopic seromyotomy (auto-augmentation) for non-neurogenic neurogenic bladder in a child: initial case report. *Urology* 1993;42:175–178.
35. Ehrlich RM, Gershman A, Fuchs G: Laparoscopic ureteral reimplantation for vesicoureteral reflux: Initial case reports. *J Endourol* 1993;7:171.
36. Schuessler W, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM: Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993;150:1795–1799.

37. Schuessler W, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM: Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993;150:1795–1799.
38. McDougall EM, Clayman RV, Figenshau RS, Pearle MS: Laparoscopic retropubic auto-augmentation of the bladder. *J Urol* 1995;153:123–126.
39. Docimo SG, Moore RG, Adams J, et al: Laparoscopic bladder augmentation using stomach. *Urology* 1995;46:565–569.
40. Schuessler W, Schulam P, Clayman R, Kavoussi L: Laparoscopic radical prostatectomy: Initial short-term experience. *Urology* 1997;50:854–857.
41. Gill IS, Fergany A, Klein EA: Laparoscopic radical cystoprostatectomy with ileal conduit performed completely intracorporeally—the initial 2 cases. *Urology* 2000;56:26–30.
42. Gill IS, Rackley RR, Meraney AM: Laparoscopic enterocystoplasty. *Urology* 2000b;55:178–181.
43. Abbou CC, Salomon L, Hoznek A, et al: Laparoscopic radical prostatectomy: Preliminary results. *Urology* 2000;55:630–633.
44. Guillonneau B, Vallancien G: Laparoscopic radical prostatectomy: The Monsouris technique. *J Urol* 2000;163:1643–1649.
45. Rosser JC, Rosser LE, Salvagi RS. Skill acquisition and assessment for laparoscopic surgery. *Arch. Surg* 1997;132:200-2004.
46. Fried GM, Derossi AM, Bothwell J, et al. Comparison of laparoscopic performance in vivo with performance measured in a laparoscopic simulator. *Surg. Endosc* 1999;13:1077.
47. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double blind study. *Ann Surg* 2002; 236:458-664.

48. Keyser EJ, Derossis AM, Antonik M, et al. A simplified simulator for the training and evaluation of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2000;14:149-153.
49. Gagner M. Objective evaluation of a laparoscopic surgical skill program. *Arch Surg* 1998;133:911-912.
50. Martin M, Vashist B, Frezza E, Ferone T, Lopez B, Pahuja M, Spence RK. Competency-based instruction in critical invasive skills improves both resident performance and patient safety. *Surgery* 1998;124:313-317.
51. Reznick RK. Teaching and testing technical Skills. *Am J. Surg* 1993;165:358-361
52. Sanchez C, Kivanov V. Chicken as the experimental model for practicing of the uretro-vesical anastomosis durin laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 200;3:329.
53. Sanchez C, Kivanov V. Chicken as the experimental model for practicing of the uretro-vesical anastomosis durin laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2004;171:520
54. Ooi J, Lawrentschuk, Murphy DL. Training Model for open or laparoscopic pyeloplasty. *J Endurol* 2006; 20: 149-152.