

**DESARROLLO
NASOSINUSAL
DESPUÉS DE CIRUGÍA
ENDOSCÓPICA EN
CERDOS EN FASE DE
CRECIMIENTO**

C. BLEDA VÁZQUEZ

Directores:

Dr. M. Bernal Srekelsen

Dr. J.J. Sanz Gonzalo

ABREVIATURAS:

- CENS: Cirugía endoscópica nasosinusal
- FESS: Functional Endoscópica Sinus Surgery o Cirugía endoscópica sinusal funcional
- T.C. : Tomografía Computarizada
- Kg. : kilogramos
- mm.: milímetros
- IRTA: Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària
- mg/kg: miligramo por kilogramo de peso
- i.m.: intramuscular
- mcg.: microgramos
- e.v.: endovenoso
- volfnd: volumen fosa nasal derecha
- volfni: volumen fosa nasal izquierda
- volmaxd: volumen maxilar derecho
- volmaxi: volumen maxilar izquierdo
- volfrotd: volumen frontal derecho
- volfroti: volumen frontal izquierdo
- areaantd: área anterior derecha
- areaanti: área anterior izquierda
- areamedd: área media derecha
- areamedi: área media izquierda

- areapospd: área posterior derecha
- areaposi: área posterior izquierda
- grosantd: grosor anterior derecho
- grosanti: grosor anterior izquierdo
- grosmedd: grosor medio derecho
- grosmedi: grosor medio izquierdo
- grossept: grosor septo cartilaginoso
- grosvom: grosor vómer
- orbitad: órbita derecha
- orbitai: órbita izquierda
- n: número de sujetos observados
- SD: Desviación estándar
- Min: valor mínimo
- Max: valor máximo
- mm³: milímetros cúbicos
- mm²: milímetros cuadrados
- C25: percentil 25
- C75: percentil 75
- ANOVA: Análisis de varianza
- EDMA: Euclidean distance matriz análisis

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN

1. CIRUGIA ENDOSCOPICA

1.1. DEFINICION

1.2. TIPOS

1.3. INDICACIONES

1.4. LIMITACIONES DE LA TECNICA

1.5. PATOLOGIA NASAL EN NIÑOS

1.6. INDICACIONES DE LA CIRUGIA ENDOSCOPICA EN NIÑOS

2. ANTECEDENTES

2.1 CLÍNICOS

2.2 EXPERIMENTALES

3. ANATOMIA DE LA CABEZA Y CUELLO DEL CERDO

3.1. ESQUELETO DE LA CABEZA

3.2. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS Y ESTRUCTURAS SUPERFICIALES

3.3 CAVIDAD NASAL Y SENOS PARANASALES

4. DESARROLLO NASOSINUSAL EN EL NIÑO

4.1. DESARROLLO DE LAS FOSAS NASALES

4.2. DESARROLLO DE LOS SENOS PARANASALES Y CONCHAS NASALES

4.3. CRONOLOGIA DEL DESARROLLO DE LOS SENOS PARANASALES

II. JUSTIFICACIÓN

III. OBJETIVOS

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

- 1. SUJETOS DE ESTUDIO**
- 2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**
- 3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**
- 4. DISEÑO EXPERIMENTAL – INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA**
- 5. CRECIMIENTO Y CALENDARIO DE CRECIMIENTO**
- 6. SACRIFICIO Y CALENDARIO DE SACRIFICIO**
- 7. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA**
- 8. MÉTODO ESTADÍSTICO**
 - 8.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO**
 - 8.2. ANÁLISIS COMPARATIVO**

V. RESULTADOS

- 1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN**
- 2. CIRUGÍA Y MATERIAL EXTRAÍDO**
- 3. SACRIFICIO**
 - 3.1. ANALISIS DESCRIPTIVO**
 - 3.2. ANALISIS COMPARATIVO SEGÚN CIRUGÍA**
 - 3.3. ANALISIS COMPARATIVO SEGÚN LADO**
 - ESTUDIO GLOBAL**
 - ESTUDIO PARA CIRUGIA FUNCIONAL**
 - ESTUDIO PARA CIRUGIA RADICAL**

VI. DISCUSIÓN

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**
- 3. CRITERIOS INCLUSIÓN**
- 4. CIRUGÍA**
- 5. SACRIFICIO**

6. RESULTADOS

VII. CONCLUSIONES

VIII. BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

I. INTRODUCCIÓN

1. CIRUGIA ENDOSCOPICA

1.1. DEFINICION

La cirugía endoscópica nasosinusal (CENS) es la intervención de la patología nasosinusal mediante el uso del endoscopio.

La CENS se puede realizar actualmente gracias a mejoras progresivas de las ópticas, de los sistemas de iluminación y a un instrumental especialmente diseñado para ella.

1.2. TIPOS

Dependiendo de la extensión y del tipo de patología, se puede ser más o menos agresivo en la realización de la cirugía, realizando una Cirugía Endoscópica Funcional o Cirugía Endoscópica Radical. (1)

1. **Cirugía Endoscópica Funcional.** En ella se accede sólo a los senos afectados, permeabilizando los ostia de drenaje para recuperar la mucosa enferma. Se mantienen intactos los senos paranasales sanos. Existe máxima conservación del mucoperiostio.

2. **Cirugía Endoscópica Radical.** Se accede a todos los senos paranasales, abriéndolos, eliminando todas las celdillas y comunicándolos entre sí. Esta se debe practicar en casos de patología avanzada, reintervención o patología tumoral. Se realiza extirpación del mucoperiostio. Hay autores que preconizan la resección sistemática del mucoperiostio (Serrano, Yantroloski, Klosseh)

1.3. INDICACIONES

A la vez que aparecen nuevos instrumentos y crece la experiencia de los cirujanos endoscopistas, las indicaciones también se han ido ampliando. (2)
Actualmente las indicaciones de la CENS son las que quedan reflejadas en la tabla 1: (3)

VARIACIONES ANATÓMICAS
SINUSITIS CRÓNICAS
COMPLICACIONES DE LAS SINUSITIS
POLIPOSIS NASOSINUSAL
TUMORES BENIGNOS
MUCOCELES
CUERPOS EXTRAÑOS
BAROTRAUMATISMO SINUSAL
ATRESIA COANAS
EPISTAXIS
AFECCIÓN VÍAS LAGRIMALES
BRAQUITERAPIA DEL CAVUM Y FOSAS NASALES CON SOPORTE ENDOSCÓPICO
DESCOMPRESIÓN ORBITARIA
DESCOMPRESIÓN NERVIÓ ÓPTICO
RINOLICUORREA
ABORDAJE ENDOSCÓPICO DE LA HIPÓFISIS
FRACTURAS MEDIOFACIALES.
Tabla 1. Indicaciones CENS

1.4. LIMITACIONES DE LA TECNICA (4)

Conforme se han mejorado los sistemas de iluminación, se ha adecuado el instrumental y la experiencia de los cirujanos endoscopistas se ha incrementado, las limitaciones de la CENS han ido disminuyendo. Con los navegadores, los límites de la cirugía han sobrepasado el marco nasosinusal.

Aún así, existen algunas contraindicaciones. Éstas se exponen en la tabla 2.

TUMORES MALIGNOS GRANDES
OSTEOMAS FRONTALES GRANDES O LATERALIZADOS
PAPILOMA INVERTIDO (ESTADÍOS T3 Y T4)
TUMORES DE LA VÍA LAGRIMAL
COMPLICACIONES ENDOCRANEALES DE LA SINUSITIS FRONTAL
OSTEOMIELITIS FRONTAL / MAXILAR
MUCO(PIO)CELES FRONTALES LATERALES DE SENO FRONTAL
MENINGO(ENCEFALO)CELES GRANDES
LIMITACIONES DEBIDAS A INSTRUMENTAL INADECUADO, INEXPERIENCIA QUIRÚRGICA O DESCONOCIMIENTO ANATOMÍA
Tabla 2. Limitaciones de la CENS (4)

1.5. PATOLOGIA NASAL EN NIÑOS (5)

Los niños no son adultos pequeñitos y tienen unas características propias.

La historia clínica, con frecuencia, es difícil de realizar. Se debe utilizar a los padres como intermediarios, orientando nosotros la anamnesis. Respecto a la sintomatología nasal, se debe prestar especial atención a la presencia de rinorrea con fiebre asociada, bloqueo nasal o complicaciones orbitarias.

Si los cuadros nasales son muy severos y/o existe afectación pulmonar, se debe valorar la posibilidad de enfermedades sistémicas como inmunodeficiencias, disquinesia ciliar (se debe realizar biopsia nasal), fibrosis quística (realizar test del sudor) o Síndrome de Kartagener (realizar radiología de tórax).

La exploración a menudo está dificultada por la mala colaboración del niño que, en general, tolera mal los instrumentos de exploración. A la exploración se debe de utilizar el endoscopio de 2.7 mm. en lugar del de 4 mm. (6)

La radiología debe ir orientada a la realización de una TC coronal. Esto, a menudo, conlleva una sedación e incluso una anestesia general.

Generalmente, la sinusitis crónica pediátrica, debe tratarse médicamente con antibióticos de amplio espectro, esteroides locales y lavados nasales. Sólo, se deben utilizar antihistamínicos cuando haya sospecha de componente alérgico. Si tras seis meses de tratamiento médico no hay mejoría, se debe considerar la posibilidad de tratamiento quirúrgico (6)

La sinusitis aguda, incluso en la actualidad, puede dar lugar a complicaciones importantes como absceso epidural, meningitis, celulitis orbitaria o

celulitis facial. (7) Debido a la gravedad potencial, debe ser tratada siempre, lo más tempranamente posible.

1.6. INDICACIONES DE LA CIRUGIA ENDOSCOPICA EN NIÑOS (8) (9)

La mayoría de indicaciones se superpone a las del adulto. Dentro de las indicaciones, unas implican una cirugía menor o Functional Endoscopic Sinus Surgery (FESS) y otras una cirugía mayor o más agresiva como la intervención de meningoencefalocelos o abordaje esfenoidal.

Las indicaciones **absolutas** se exponen en la tabla 3:

PÓLIPO SANGRANTE JUVENIL DEL SEPTO
EPISTAXIS GRAVES
ATRESIA COANAL
CUERPOS EXTRAÑOS
PÓLIPO ANTROCOANAL
MUCOCELE
COMPLICACIONES DE LA SINUSITIS AGUDA
CEFALOCELES
FÍSTULA DE LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO
DACRIOCISTORRINOSTOMÍA
ANGIOFIBROMAS JUVENILES ESTADÍOS I Y II
POLIPOSIS DIFUSAS
TUMORES BENIGNOS
Tabla 3. Indicaciones absolutas de CENS en niños (8)

Las indicaciones **relativas** son las expuestas en la tabla 4:

SINUSITIS CRÓNICA RESISTENTE AL TRATAMIENTO CONSERVADOR

Tabla 4. Indicaciones relativas de CENS en niños (8)

Se deben hacer algunas consideraciones diferenciales:

- Sinusitis crónica, refractaria al tratamiento medicamentoso. No hay un consenso absoluto en la literatura. El tratamiento medicamentoso y conservador es el de elección (incluyendo la adenoidectomía). Se debe realizar cirugía si el tratamiento se muestra refractario a los 6 meses y las molestias son importantes.
- Sinusitis etmoidal complicada. Si el proceso se encuentra en fase de celulitis orbitaria se debe instaurar un tratamiento conservador que consta de un tratamiento antibiótico asociado a un tratamiento con corticoesteroides parenterales junto con un vasoconstrictor nasal. Si a las 24 horas no ha mejorado la situación o ha empeorado se debe plantear la cirugía, que es más difícil debido al sangrado por la infección.
- Afectación sinusal severa secundaria a fibrosis quística, inmovilidad ciliar, síndrome de Kartagener o de Young. La CENS supone una reducción de las infecciones de la vía aérea inferior y una mejoría de la calidad de vida por el incremento de la respiración broncopulmonar y la reducción del moqueo retrorinal.
- Poliposis nasosinusal difusa. Es rara en niños sin la asociación de síndromes de inmunodeficiencia o ciliares. Abordaje igual que al adulto.
- Dacriocistorrinostomía endoscópica. Hasta los 18 meses la epífora tiene un patrón fisiológico y una alta tasa de resolución espontánea.

- Angiofibroma juvenil. Tras embolización supraselectiva la CENS reduce la morbilidad, teniendo una tasa de recidivas aceptables en manos expertas.
- Atresia bilateral de coanas. La estrechez de las fosas nasales en los recién nacidos asociada a la hemorragia de la mucosa sobre la placa de atresia, imposibilita la cirugía endoscópica.

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES CLÍNICOS

La Academia Americana de ORL define como criterio para realizar la cirugía, el fallo del tratamiento médico (antibióticos, corticoides tópicos, descongestionantes, corticoides sistémicos, tratamiento antialérgico y ocasionalmente tratamiento del reflujo gastroesofágico) durante al menos 3 meses a pesar de haber realizado adenoidectomía; pero no el momento en el que se debe realizar la cirugía. (10) Bernal y cols. aconsejan plantearse tratamiento quirúrgico si a los 6 meses de tratamiento médico correcto, no hay mejoría de los síntomas de la sinusitis crónica. También si tras 24 horas de tratamiento médico parenteral no hay mejoría de la etmoiditis aguda complicada. (6) Küttner y cols. se basan en los síntomas, hallazgos endoscópicos y de TC para realizar la FESS, pero no en la edad. (11) Gross y cols. aseguran que la cirugía sinusal en niños debe ser solamente funcional (para restablecer la función fisiológica normal) y debe efectuarse en los casos en los que se haya realizado previamente un tratamiento médico completo con fracaso del mismo. (12)

La Cirugía Endoscópica Nasosinusal (CENS) ha sustituido al clásico abordaje externo en el tratamiento quirúrgico de la sinusitis crónica del adulto,

resultando ser menos agresiva. En España, la situación de la CENS se encuentra en fase de consolidación, aunque mayoritariamente se intervienen quirúrgicamente adultos y sólo en centros aislados, niños.

Se sabe que la Cirugía Endoscópica Nasosinusal funcional (FESS) en el niño es segura y efectiva respecto a la cirugía tradicional, en relación con el tiempo de recuperación, la pérdida de sangre, confort posquirúrgico y tiempo de ausencia escolar. (13)

Según un cuestionario que Ramadan en 2001 efectuó los padres de niños intervenidos mediante CENS entre 1994 y 1998, existe una mejoría importante de la obstrucción nasal, rinorrea, tos y cefalea tras realizar cirugía endoscópica. (10)

En 1996, Younis y Lazar publicaron los resultados de un amplio estudio retrospectivo (entre julio de 1987 y junio de 1992) acerca de 500 pacientes pediátricos (entre 14 meses y 16 años de edad). Existía una mejoría de la calidad de vida del 88%. Si el niño padecía una enfermedad sistémica del tipo de síndrome del cilio inmóvil, fibrosis quística o inmunodeficiencias, la mejoría posquirúrgica de su sintomatología es del 100%, aunque un 83% de ellos necesitará en el plazo de 3 a 5 años una reintervención. La alergia a pesar de ser un factor que contribuye de forma definitiva en la sinusitis, según Younis y Lazar, no representa un factor para la mejoría posquirúrgica; a diferencia del tabaco, ya que los fumadores pasivos sí que tuvieron un resultado posquirúrgico significativamente peor. Younis y Lazar muestran la importancia de las curas posquirúrgicas, ya que intervienen de forma decisiva en la mejoría de la enfermedad. (14)

Lusk y Muntz afirman que la etmoidectomía en niños puede ser realizada con seguridad, pero debido a la poca amplitud del etmoides, la cirugía es más dificultosa y puede tener un mayor riesgo de complicaciones que en el adulto. (15)

Se sabe que la septoplastia, la cirugía radical del seno maxilar (operación de Caldwell-Luc), la reducción abierta de fracturas nasales y la reparación temprana de la fisura palatina pueden alterar el crecimiento facial. (16) Por ese motivo se han realizado unas recomendaciones sobre el momento a realizar dichas cirugías. No se conoce con exactitud si la FESS puede asimismo alterar la neumatización sinusal o el crecimiento medifacial. Debido a esto, en lo referente a la FESS en edad pediátrica, no existen dichas recomendaciones sobre el momento en el cual realizar la cirugía. Debido a la poca abundancia de trabajos clínicos sobre cirugía endoscópica nasosinusal en niños (por motivos éticos evidentes) creemos que son especialmente interesantes los trabajos en animales que puedan ser extrapolables (con ciertas limitaciones) a humanos. Hay que resaltar que los estudios con animales, también son escasos.

Senior y cols. observaron entre niños operados y no operados de FESS una diferencia significativa en el volumen orbitario, pero no en el volumen del seno maxilar ni en el de etmoides (no encuentran esta diferencia entre el lado operado y control) (17)

Kosko y cols. realizaron un trabajo clínico sobre 5 niños con una media de edad de 30 meses (rango entre 8 meses y 10 años) a los que se les realizó FESS por sinusitis refractaria (3 tenían fibrosis quística y 2 asma). A cada niño se efectuó Tomografía Computarizada (TC) prequirúrgica. Tras una media de 42 meses de la cirugía se realizaron TC posquirúrgicas para evaluar la recurrencia de síntomas. Se observó una hipoplasia maxilar unilateral en 4 niños e hipoplasia del seno maxilar bilateral en un niño. Ningún niño presentó asimetría facial o hipoplasia medifacial. La etiología de dicha hipoplasia maxilar no es segura, ya que tanto el trauma como la inflamación se han asociado con hipoplasia del seno maxilar.

Ikeda y cols. en 1998 publicaron un estudio con TC coronal durante 7 años, desde abril de 1989 a marzo de 1996. Remarcan que el seno maxilar está presente en el nacimiento como un pequeño espacio aéreo. Existen estímulos del crecimiento entre el nacimiento y los 2 años, de 7.5 años hasta los 10 y de los 10 a los 12 años. Hay un crecimiento más lento hasta los 18 años. Alcanza la medida adulta entre los 14 y los 18 años. (18)

Se realizaron dos grupos:

- Grupo normal: 40 lados de un estudio mediante TC realizado a 20 niños con una edad de 5 a 15 años (media = 10.9).
- Grupo con sinusitis crónica bilateral:
 - Tratados quirúrgicamente: 16 lados de 8 pacientes tratados mediante CENS. Edad de 5 a 15 años (media = 13.5 años).
 - Tratados médicamente: 38 lados de 19 pacientes tratados con antiinflamatorios orales, antibióticos orales y corticoides inhalados.

Los resultados se comparan con los obtenidos en un estudio previo en adultos que habían realizado.

Este estudio concluye en que el volumen de los senos maxilares de los niños entre 10 y 15 años y adultos tienden a ser menores en el grupo quirúrgico (Cirugía endoscópica funcional) que en el grupo normal, esta tendencia es mayor en los adultos. Esto parece apoyar la hipótesis de que el infundíbulo etmoidal y el meato medio se estrechan por la inflamación del complejo ostiomeatal y por variaciones del hueso de la cavidad nasal, llevando a una neumatización asimétrica del seno maxilar. (18)

Existen muchas cuestiones sin respuesta segura: ¿Los pacientes con sinusitis sin tratamiento quirúrgico presentarían hipoplasia progresiva del seno

maxilar?, ¿la severidad de la sinusitis predice la disminución de tamaño del seno maxilar?, ¿la extensión de la cirugía predice los cambios de volumen? Para dilucidar estas preguntas sin respuestas son necesarios estudios para conocer la evolución del volumen del seno maxilar en la sinusitis crónica y en la cirugía nasosinusal.

Kosko y cols. remarcan que el proceso de crecimiento y neumatización de los senos paranasales se conoce sólo superficialmente. El crecimiento del seno maxilar comienza hacia la décima o duodécima semana intraútero alcanzando el tamaño adulto hacia la edad de 15 años. La hipoplasia del seno maxilar puede asociarse con sinusitis crónica debido a la estenosis del óstium sinusal. También los traumatismos o la cirugía pueden ser causa de hipoplasia maxilar. Otras enfermedades como la talasemia, procesos inflamatorios como la granulomatosis de Wegener o procesos fibroproliferativos como la displasia fibrosa o la enfermedad de Paget se pueden asociar con hipoplasia maxilar. (19) Ver figura 1

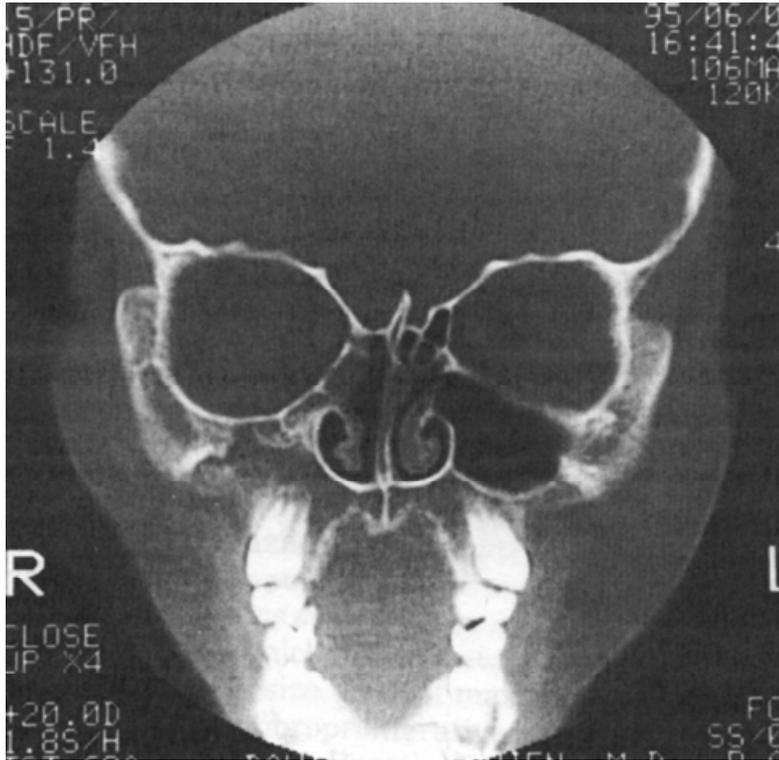


FIGURA 1 T.C. realizada 5 años tras CENS. Seno maxilar izquierdo bien ventilado. Seno maxilar derecho hipoplásico.

2.2. ANTECEDENTES EXPERIMENTALES

Existen numerosos estudios experimentales en animales en relación con la cirugía de Caldwell-Luc, (20) sin embargo, respecto a la FESS sólo hay dos estudios de referencia:

Mair y cols. realizan un estudio con el objetivo de determinar el efecto de la FESS en el crecimiento del esqueleto facial en niños. Para ello realizan un estudio prospectivo randomizado en cerdos y un estudio retrospectivo en niños. (16)

El otro estudio experimental basado en CENS en cerdos es el de Carpenter y cols. Se trata de un estudio prospectivo de 30 cerdos de 18 – 26 Kg. Se dividen los 30 cerdos en 5 grupos de 6 cerdos basados en la extensión de la cirugía endoscópica que se practica:

Grupo 1 Unciformectomía unilateral.

Grupo 2. Unciformectomía bilateral.

Grupo 3. Unciformectomía unilateral, etmoidectomía anterior, antrostomía maxilar.

Grupo 4. Unciformectomía bilateral, etmoidectomía anterior y antrostomía maxilar.

Grupo 5. Grupo control de cerdos no operados.

Sin embargo, en este estudio sólo se realiza una cirugía funcional y en ningún caso exéresis del mucoperiostio. Además se realiza un grupo control y no un lado control, lo que puede ser origen de sesgos.

3. ANATOMIA DE LA CABEZA Y CUELLO DEL CERDO

(21), (22), (23), (24), (25), (26)

3.1. ESQUELETO DE LA CABEZA DEL CERDO

El esqueleto de la cabeza del cerdo es parecido al del hombre en lo que a presencia de senos paranasales y desarrollo de los mismos se refiere. Aún así, existen diferencias considerables siendo las más importantes: a) gran tamaño de

los senos frontales, b) apófisis unciforme y óstium maxilar mucho más prominente en el cerdo c) curvatura superior del cornete inferior d) mayor distancia entre etmoides y órbita e) cerebro de menor tamaño que el hombre.

Con estas diferencias lo más apropiado es estudiar la anatomía del cráneo del cerdo que es muy complejo. En la tabla 5 se recogen los huesos que forman el cráneo.

OCCIPITAL	
ESFENOIDES	BASIFENOIDES
	PRESFENOIDES
ETMOIDES	LABERINTOS CON ETMOTURBINADOS
	LÁMINA ORBITARIA
	LÁMINA PERPENDICULAR
	LÁMINA CRIBIFORME
INTERPARIETAL	
PARIETALES	
FRONTALES	PARTE NASAL

	PARTE ESCAMOSA
	APÓFISIS CIGOMÁTICA
	PARTE ORBITAL
TEMPORALES	
VÓMER	
MAXILARES	CUERPO
	ARTICULACIONES
NASALES	
INCISIVOS	
PALATINOS	
PTERIGOIDEOS	
LAGRIMAL	
CIGOMÁTICO	
CONCHAL NASAL VENTRAL	
ROSTRAL	
Tabla 5. Huesos del cráneo	

Como se puede comprobar, la anatomía de los huesos del cráneo es muy complicada, por esto la explicación se limitará a los huesos que se han de abordar quirúrgicamente.

El **hueso esfenoideas** está situado en la base del cráneo, su parte central asienta rostralmente a la porción basilar del occipital. Está formado, en el nacimiento, por dos partes, el **basisfenoideas** y el **presfenoideas**.

El **basisfenoideas** está compuesto por un cuerpo, dos alas y dos apófisis. El cuerpo se articula caudalmente con la parte basal del hueso occipital. Las alas se articulan con la porción escamosa del hueso temporal y rostralmente con el presfenoideas; caudalmente hay una conexión con la superficie interna de los huesos parietales. Las apófisis pterigoideas se articulan rostromedialmente con el

presfenoides, rostroventralmente con los huesos palatinos y, medialmente, con los huesos pterigoideos.

El **presfenoides** está compuesto por un cuerpo y un par de alas. El cuerpo se articula caudalmente con el basisfenoides; rostralmente con el etmoides; ventralmente con el vómer y ventrolateralmente con el palatino. Las alas se articulan rostrolateralmente con el frontal y caudolateralmente con las alas del basisfenoides. Rostralmente el cuerpo del presfenoides está expandido para recibir el laberinto etmoidal y la lámina perpendicular del hueso etmoidal. Se encuentra excavado y esa excavación forma el seno esfenoidal.

El **hueso etmoides** está localizado profundamente dentro de la calavera, entre las partes craneal y facial, en el fondo de la cavidad nasal. Asienta entre las fosas orbitarias derecha e izquierda y parcialmente rodeado por las excavaciones de la cavidad nasal. Está relacionado con los huesos frontal, maxilar y palatino. Está compuesto por laberintos pares (masas laterales del etmoides), placas orbitarias pares y placas cribiformes y una placa perpendicular media.

Cada laberinto está compuesto por aproximadamente unas 20 láminas óseas delicadas, llamadas **etmoturbinados**, dispuestos de forma paralela, extendidos desde la placa orbital a la placa cribiforme. Cada una de estas láminas tiene un número variable de concentraciones óseas primarias y secundarias. El eje mayor de cada concreción es perpendicular a la superficie de la lámina cribiforme, por tanto, permite a los nervios olfatorios que entren en el bulbo con aproximadamente, un ángulo recto sobre toda su superficie. Solamente están bien desarrollados 7 de los etmoturbinados, que se extienden unidos a las láminas media o perpendicular, son los llamados **endoturbinados**. Las otras concreciones

que, hasta el número de trece, se pueden desarrollar pero pobremente, se llaman **ectoturbinados**.

La lámina basal del **endoturbinado I (concha nasal dorsal)** surge desde la superficie dorsomedial de la placa orbitaria. En el interior del endoturbinado I se encuentra una cavidad que tiene un tamaño muy variable y que, a partir de su superficie lateral y dorsal, permanece en comunicación con la cavidad nasal. La cavidad es parte del seno conchal dorsal. Lateralmente el endoturbinado presenta una porción horizontal del hueso que se une con la superficie medial del maxilar para formar el techo de la parte caudal del meato nasal medio. Ver figura 2 (27)

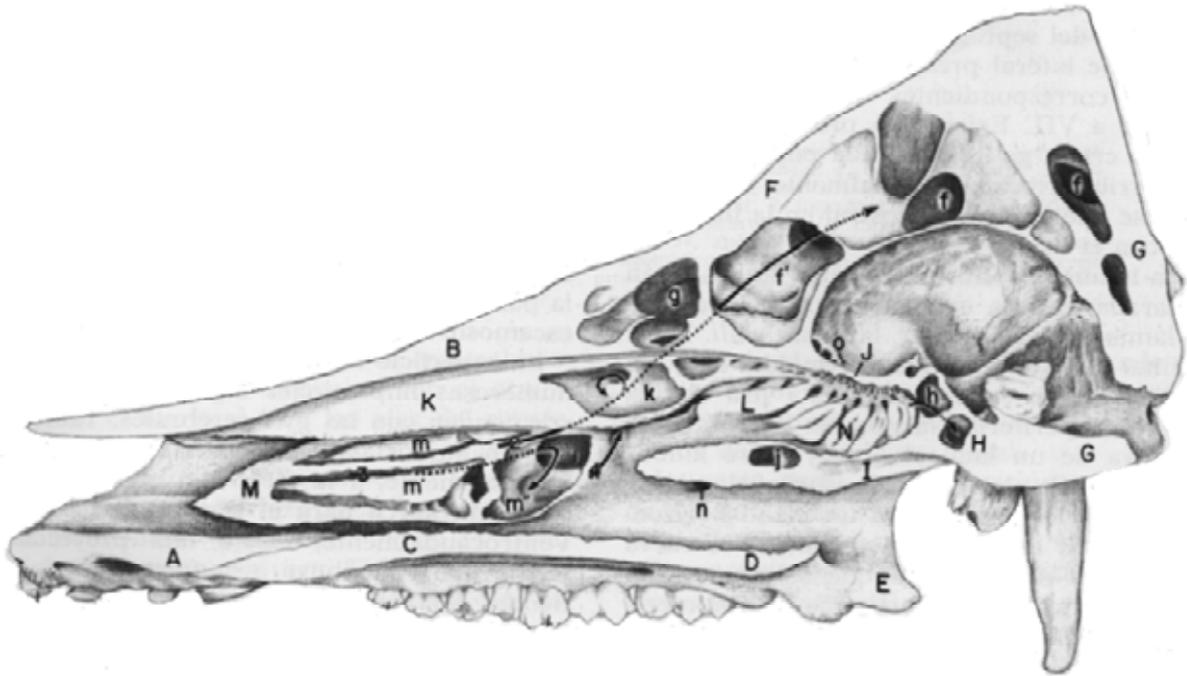


FIGURA 2. SECCIÓN SAGITAL DE LA CALAVERA DEL CERDO ADULTO (LADO DERECHO). A. Hueso incisivo; B. Hueso nasal; C. Maxilar; D. Palatino; E. pterigoideo; F. Frontal; G. Occipital; H. Esfenoides (el presfenoides y el basisfenoides están unidos); I. Vómer; J. Etmoides; K. Concha nasal dorsal; L. Concha nasal media; M. Concha nasal ventral; N. Etmoturbinados; f. Seno frontal caudal (es una extensión del lado izquierdo); f'. Lado derecho; g. seno frontal rostral medio; h. Seno esfenoidal; j. Celdillas etmoidales; k. Seno conchal dorsal; m. Concha nasovenral; n. Foramen esfenopalatino; o. Foramen etmoidal

El **endoturbinado II** es mucho más pequeño que el primero y comparativamente se le designa como **concha nasal media**.

Las láminas basales de los **endoturbinados III a VII** están dispuestas en ángulo oblicuo a la línea media.

Todos los **ectoturbinados** tienen un origen y estructura similar, pero solamente están bien desarrollados diez. La mayoría de los ectoturbinados bien desarrollados se localizan entre las láminas del primero y segundo endoturbinados.

La **lámina orbitaria** presenta una cobertura lateral primaria, incompleta y delgada del laberinto. Su parte dorsomedial (lámina del techo) es pequeña y se

une medialmente con la lámina perpendicular del etmoides. Su parte ventromedial (lámina del suelo) es más gruesa y extensa. Medialmente, se une con el vómer, lateralmente con el hueso maxilar, para completar el suelo del fondo de la cavidad nasal, y caudalmente, se une con el hueso palatino.

La **lámina perpendicular** está situada entre los dos laberintos y sirve para unir las láminas cribiformes derecha e izquierda. Está compuesta por un hueso compacto que resulta de una osificación progresiva del cartílago nasal. Ventralmente está fija dentro de un surco localizado en el vómer. Se une caudalmente con el hueso presfenoides. Caudalmente a la superficie lateral presenta numerosas depresiones, correspondientes a los endoturbinados IV a VII. Existe una prolongación dorsal, la *crista galli*, localizada entre la lámina cribiforme.

La **lámina cribiforme** es par y ambas están separadas por la extensión dorsal media de la lámina perpendicular, la *crista galli*. Está perforada por numerosos agujeros, más o menos grandes.

Los **huesos parietales** son pares. Caudalmente, se unen al hueso occipital por el borde occipital; ventralmente está solapado por la parte escamosa del temporal por el borde escamoso. En el adulto, el hueso está normalmente excavado por el *seno frontal*.

Los **huesos frontales**, pares, están interpuestos caudalmente entre los parietales (borde parietal) y rostralmente entre los nasales (borde nasal). Se articulan con el etmoides, con el lagrimal, con las alas del presfenoides y del basisfenoides, con el maxilar y la parte escamosa del temporal. Son muy irregulares y están formados por las partes escamosa, nasal y orbital.

La **parte escamosa** forma la base de la frente, es gruesa y está excavada por el seno frontal. Lateralmente, está limitada por un borde supraorbital semicircular, que la separa de la parte orbital. La **parte nasal** es una porción rostral pequeña que se une con el hueso nasal en el borde homónimo. La **apófisis cigomática** se localiza en la porción caudolateral del hueso y se proyecta en dirección ventrolateral. Es corta y redondeada y carece de conexión con el arco cigomático. (28) La **parte orbital** es extensa y forma la mayor parte de la pared medial de la órbita. Su parte dorsal está perforada por el orificio orbital del canal supraorbital. El foramen etmoidal está situado en la parte ventral, cerca de la unión con el ala del hueso presfenoides. Inmediatamente caudal al foramen etmoidal la parte orbital está surcada por la escotadura esfenoidal para recibir las alas de los huesos presfenoides y basisfenoides.

Lateralmente, presenta una escotadura grande que recibe el nombre de **etmoidal**, formada por el borde rostral de la parte orbital, y ventral a la parte rostral de la escama, que recibe al hueso lagrimal.

En el hueso desarticulado la **superficie interna** se divide en dos partes: la *caudal o fosa craneal rostral* y la *rostral*. ▪ La *caudal* se subdivide por una cresta transversal gruesa (*borde etmoidal*) en dos porciones desiguales: la mayor o *fosa craneal rostral propiamente dicha* y la pequeña o *porción rostral* que contribuye junto con la fosa etmoidal, para que se alojen los bulbos olfatorios. ▪ La *parte rostral* de la superficie interna, con una cresta paralela oblicua que se corresponde con las láminas etmoidales. Entre éstas existen excavaciones profundas que representan las extensiones de los meatos etmoidales del hueso etmoides dentro del frontal para formar los *senos frontales*. Los senos frontales del lado derecho están separados de los del izquierdo, en el borde sagital, por el *septum sinuum frontaliū*.

Los **huesos temporales** forman parte de la pared lateral de la fosa craneal caudal. Cada uno está situado entre el occipital caudalmente; el parietal dorsalmente y el basisfenoides rostroventralmente. El *seno esfenoidal* se extiende de forma variable caudolateralmente en la porción escamosa del hueso temporal.

El **vómer** es un hueso mediano que contribuye a la formación de la parte ventral del septo nasal. A lo largo de su longitud está surcado en su superficie dorsal para recibir el cartílago del septum nasal; caudalmente, recibe la lámina perpendicular ósea del hueso etmoides.

Los **huesos maxilares** son los huesos principales de la quijada o mandíbula superior y albergan los premolares y molares.

Están situados sobre la parte lateral de la cara, se articulan rostralmente con el hueso incisivo; dorsomedialmente con el hueso nasal; caudodorsalmente con el frontal; caudalmente con el lagrimal; caudolateralmente con el lagrimal; caudoventromedialmente con el palatino; medialmente con el etmoides y internamente con el conchal nasal ventral.

Cada hueso maxilar se divide en un **cuerpo** y cuatro **articulaciones: cigomática, frontal, alveolar y palatina.**

Cerca del centro del **cuerpo** del hueso se halla el *foramen infraorbital* a través del cual emergen los *vasos y nervios infraorbitarios*. Caudalmente en la superficie facial aparece la *cresta facial* que se extiende en la apófisis cigomática y se continúa como una cresta que cruza el hueso cigomático. Dorsal a la cresta facial y rostral a al formen infraorbital se halla la *fosa canina*.

La **articulación o apófisis cigomática** se articula caudalmente con el hueso cigomático.

La **apófisis frontal** se dirige caudodorsalmente a partir del cuerpo. Está solapada por el hueso lagrimal y contribuye a la formación del *canal lacrimonasal* óseo.

La **apófisis alveolar** se halla extendida ventrolateralmente a partir del cuerpo. A lo largo de su borde ventral se hallan los *alvéolos dentales*.

La **apófisis palatina** se proyecta medialmente a partir de la parte ventral del cuerpo. Junto con su homónimo contralateral con el que se une forma la porción mayor del *paladar duro*. En su extensión más caudal presenta el *foramen palatino mayor*. La superficie nasal del cuerpo y apófisis palatina está interrumpida por el *hiato maxilar* (incompleto en el animal joven) que conduce a una excavación lateral que es el *seno maxilar*. El seno está en posición dorsal al canal infraorbitario y se extiende dentro de la apófisis cigomática.

El **canal infraorbitario** se extiende longitudinalmente desde el foramen maxilar hasta el infraorbitario. Contiene los vasos y nervios infraorbitarios.

Los **huesos nasales** son pares y forman el dorso de la nariz e internamente, una considerable parte del techo de la cavidad nasal. Lateralmente se articula con el incisivo y el maxilar; caudalmente con el frontal y primer endoturbinado del etmoides y medialmente con su homónimo contralateral.

La superficie interna presenta una cresta central (*cresta etmoidal*) que caudalmente es la continuación rostral del endoturbinado I.

Caudalmente, el hueso nasal está excavado en sentido lateral a lo largo de la cresta etmoidal, lo cual origina la formación del *seno conchal dorsal*.

Caudomedialmente, el hueso está excavado por el *seno frontal*.

Los **huesos palatinos** están situados a los lados de las coanas y forman la parte caudal del paladar. Cada uno se articula con su homónimo contralateral, con el maxilar, el pterigoideo, basisfenoides, vómer, presfenoides y etmoides.

Cada hueso se compone de dos **láminas**: la **horizontal** y la **perpendicular**.

Las **láminas horizontales** cuando se unen en la línea media, forman la quinta parte más caudal del *paladar duro*.

Las **láminas perpendiculares** están escotadas por la *incisura esfenopalatina* que contribuye, junto con el maxilar y el etmoides, a completar el *foramen esfenopalatino*.

El **hueso cigomático** rostromedialmente está excavado por el *seno maxilar*.

El **hueso conchal nasal ventral** o **hueso maxiloturbinado** ocupa la porción mayor de la cavidad nasal y es más complejo que el dorsal. Surge por un núcleo de osificación separado. Eventualmente se une con los huesos maxilar, lagrimal y etmoides. Está compuesto por una **lámina basal** que se divide en su borde medio en láminas secundarias que forman la parte dorsal y ventral. La lámina basal se extiende longitudinalmente a lo largo del hueso central ventral. En sus dos tercios rostrales está orientada en un plano horizontal, mientras que en su tercio caudal lo está en el plano vertical.

La parte caudal, o aproximadamente un cuarto de su porción, es el **seno conchal ventral**.

En el **cráneo en su conjunto**, la **cara nugal**, muy elevada está delimitada por gruesas crestas nucas. La superficie dorsal del neurocráneo está delimitada

de la fosa temporal por una prominente línea temporal que continúa hasta la apófisis cigomática del hueso frontal. El arco cigomático es extremadamente robusto y profundo, contribuyendo a delimitar la fosa temporal lateralmente. La superficie articular es amplia y plana.

En la **cara basal**, las regiones craneal y coanal son dorsales al plano en el que se encuentra el paladar duro. La región craneal es notable por la presencia de unas apófisis paracondíleas muy largas. Las coanas son cortas pero amplias, estando bien delimitadas y situadas en una posición bastante caudal.

3.2. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS Y ESTRUCTURAS SUPERFICIALES

La superficie dorsal de la cabeza es siempre cóncava. Las partes lateroventrales del cuello son blandas y flojas y popularmente se les denomina papada.

La característica más notable de la cabeza es el **rostrum (morro o jeta)**. El extremo móvil de la región nasolabial (el **hocico**), en forma de disco, incorpora también la parte central del labio superior. La jeta tiene una base esquelética de soporte constituida por el hueso rostral que está colocado sobre el extremo rostral del tabique nasal. Este hueso sirve de fijación a los cartílagos nasales y al músculo elevador del labio superior, que es el principal músculo motor del rostrum.

Los **ojos** están situados profundamente y son de pequeño tamaño.

Los pabellones auriculares son ovales, fijados con una amplia base, a los lados de la parte caudal elevada de la cabeza. Son largos y colgantes sobre la

región facial. Las venas subcutáneas, visibles a través de la piel de la superficie externa y convexa del pabellón auricular son las más accesibles para realizar inyecciones intravenosas. La vena auricular lateral es la vena de elección para estos propósitos; discurre a lo largo del borde lateral del pabellón auricular, hasta una anastomosis existente en el extremo del pabellón con una vena similar que sigue el borde medial. Ver figura 3 (29)

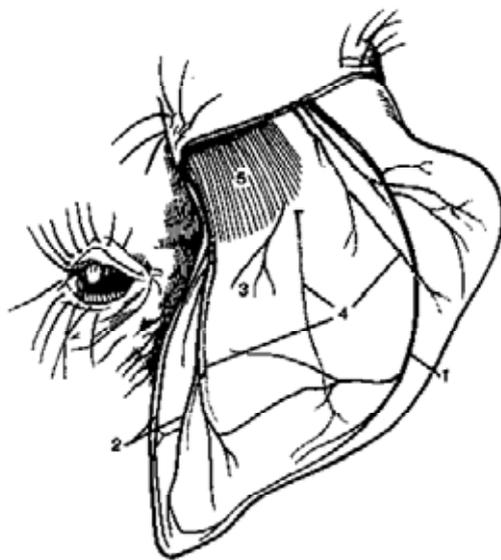


FIGURA 3. PABELLÓN AURICULAR CON VASOS SANGUÍNEOS. 1. *Vena auricular lateral*

3.3. CAVIDAD NASAL Y SENOS PARANASALES

Las **cavidades nasales** son largas y estrechas, llegando hasta detrás del nivel de las órbitas. A pesar de que la región facial es ancha, las cavidades nasales son estrechas, estando separadas de la superficie lateral de la cabeza por músculos faciales y por tejido adiposo, no, en cambio por los senos maxilares que no son amplios.

Los **orificios nasales**, situados en el plano rostral son redondeados y conducen hacia las cavidades nasales que están divididas por dos **cornetes nasales** en tres **meatos**. El meato dorsal conduce hacia los cornetes etmoidales situados en el fondo de la cavidad, mientras que los meatos nasales medio y ventral conducen el aire hacia las coanas y la nasofaringe. El fondo de la cavidad nasal es dorsal a la nasofaringe y muy amplio. Está ocupado en gran parte por pequeños **cornetes etmoidales**, revestidos por la mucosa olfatoria. Ver figura 4.

(30)

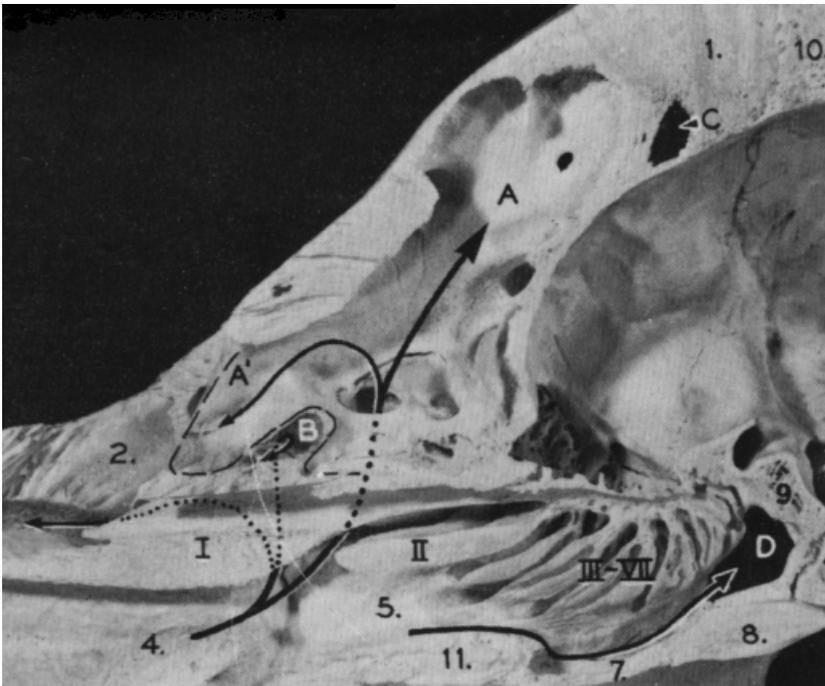


FIGURA 4. SECCIÓN SAGITAL REGIÓN CRÁNEO FACIAL. *El hueso nasal se ha desarticulado. A. Seno frontal rostral medio. A'. Extensión rostral de A. B. Seno frontal caudal (anormalmente pequeño). C. Seno frontal rostral lateral. D. Seno esfenoidal. 1. Hueso frontal. 2. Maxilar. 4. Concha nasal ventral. 5. Hueso etmoides. 7. palatino (lámina esfenoetmoidal). 8. Hueso pterigoideo. 9. Hueso presfenoideo. 10. Hueso parietal. 11. Lámina basal. I. Endoturbinado I. II. Endoturbinado II. III a VII. Endoturbinados III a VII.*

El **cornete nasal dorsal** es una gruesa lámina que se proyecta ventralmente desde la pared dorsolateral de la cavidad nasal. En su interior existe una cavidad, de tamaño muy variable llamado *seno conchal dorsal*. El cornete nasal dorsal presenta lateralmente una porción horizontal que se une con la porción medial del maxilar para formar el techo del meato nasal medio.

El **cornete nasal ventral**, aunque más corto, es mucho más profundo y está formado por porciones enrolladas en espiral, una dorsal y otra ventral, unidas lateralmente a una *lámina común* (unida a la cresta conchal del maxilar).

La *parte dorsal* está formada por un giro y medio que forma una voluta en toda su longitud. Rostralmente, está abierta; caudalmente, termina en una espiral cerrada que incluye un seno de la cavidad nasal. A diferencia del hueso nasal dorsal surge por un núcleo de osificación separado.

La *parte ventral* es más compleja que la dorsal. En el animal adulto, la parte rostral está formada por láminas secundarias que se enrollan una vez y media hacia la pared lateral ventral. La parte caudal, es el *seno conchal ventral* separado de la pared rostral por una pared transversal irregular. En el seno conchal ventral a partir de la dirección caudodorsal aparece el canal nasolagrimal. En el animal joven, la superficie caudal del huso conchal nasal ventral está formada por una lámina triangular ósea, profundamente cóncava y papirácea.

Los **senos paranasales** del cerdo se hallan expuestos en la tabla 6

MAXILAR	
FRONTAL	FRONTAL CAUDAL
	FRONTAL ROSTRAL MEDIAL

	FRONTAL ROSTRAL LATERAL
LAGRIMAL	
ESFENOIDAL	
ETMOIDES	
CONCHAL	
Tabla 6. Senos paranasales del cerdo	

La limitación del **seno maxilar** a nivel de la órbita determina su reducido tamaño; está situado en la base del arco cigomático hacia cuyo interior se extiende hasta cierta distancia. El seno maxilar está presente en el nacimiento. Tiene dos *porciones: lateral y medial* que están separadas por un septum óseo. La *abertura nasomaxilar* conecta la cavidad nasal con el seno maxilar. Es un pasaje comprimido lateralmente y alargado, formado por la superficie nasal dorsal del maxilar, el hueso conchal nasal ventral. La superficie nasal del hueso lagrimal y la dorsolateral de la lámina orbitaria del etmoides. Comienza en el meato nasal medio, el primer endoturbinado se halla dorsomedialmente y la concha nasal ventral, ventralmente. Desde aquí cursa ligeramente dorsolateral y, finalmente desemboca en la pared dorsal medial del seno maxilar, a nivel del plano transversal al último molar.

Los **senos frontales** del cerdo adulto excavan toda la superficie dorsal del cráneo caudalmente a los huesos nasales, ya que representan la mayor excavación y son los más complejos de los paranasales. Están separados en **seno frontal rostral** (relacionado con el sistema etmoidal) y **seno frontal caudal** (relacionado directamente con la cavidad nasal)

El **seno frontal caudal** es el seno paranasal mayor y excava los huesos frontal, parietal y occipital, y en extensión variable, el temporal. Normalmente, los

senos derecho e izquierdo están separados por una pared intermedia, que ocasionalmente está desviada unilateralmente. En el animal adulto esta estructura hueca está mantenida por láminas intrasinusales que forman compartimentos y se comunican libremente entre sí pero no con las del lado opuesto. La abertura nasofrontal en el animal adulto mide unos 3 cm. de longitud y se sitúa a nivel del último molar. Ver figura 5 (31)



FIGURA 5. SECCIÓN TRANSVERSA A TRAVÉS DE LA CAVIDAD NASAL Y SENOS PARANASALES A NIVEL DEL SEGUNDO MOLAR. 1. Hueso frontal. 2. Maxilar. 2'. Foramen infraorbitario. 3. Hueso cigomático. 6. Hueso y canal lagrimal. 11. Lámina basal del etmoides unida al vómer. A. Seno frontal rostral medio. B. Seno frontal caudal. C. Seno frontal rostral lateral. G. Seno lagrimal. H. Seno maxilar (en negro, compartimiento lateral y en blanco, compartimiento medio). I. Celdillas etmoidales. J. Senos dentro del hueso cigomático que se comunican con el seno maxilar. K. Nasofaringe. I. Concha nasal dorsal (endoturbinado I). II. Concha nasal media (endoturbinado II).

El **seno frontal rostral medial** es el compartimiento lateral proximal al seno frontal caudal. Se desarrolla medialmente y comprime la abertura nasofrontal. Está situado en la parte rostral del seno frontal y las partes derecha e izquierda permanecen separadas. Ver figura 5.

El **seno frontal rostral lateral** es un seno paranasal relativamente largo y grande, únicamente en el animal adulto. Es caudolateral al seno frontal rostral medial y se extiende dentro de la pared medial de la órbita, en la que excava la apófisis del hueso frontal. Ver figura 5

El **seno lagrimal** puede ser muy reducido o estar ausente. Ventrolateralmente, está bordeado por el canal lagrimal y el seno maxilar; medial y dorsalmente, por el seno frontal rostral y, caudalmente, por la pared rostromedial de la órbita.

El **seno esfenooidal** es par. Los senos derecho e izquierdo están separados por un septum. El completo crecimiento del seno resulta por la excavación de los huesos presfenoides, basisfenoides y temporal y está muy próximo al quiasma óptico. Se comunica caudalmente con el fondo de la cavidad nasal a través del meato etmoidal ventral.

Las **celdillas etmoidales** mantienen su continuidad con la cavidad nasal a través del meato etmoidal. Una de las celdillas más prominentes progresa rostralmente por la pared ventral medial de la órbita y finalmente invade el tabique óseo del seno maxilar.

El **seno conchal** en realidad no es un seno sino dos. El **seno conchal dorsal** (centro del cornete del mismo nombre o endoturbinado I) y el **seno conchal ventral** en el hueso conchal nasal ventral o maxiloturbinado.

4. DESARROLLO NASOSINUSAL EN EL NIÑO

4.1. DESARROLLO DE LA NARIZ Y LAS FOSAS NASALES (32), (33)

El desarrollo de la nariz se inicia en embriones de 6 mm., con el engrosamiento del ectodermo, la placoda olfatoria, a nivel del proceso frontal (aproximadamente treinta y dos días de gestación). La placoda nasal se invagina hacia la fovea nasal y después al saccus nasalis dividiendo la prominencia frontonasal en una prominencia lateronasal y otra prominencia medionasal. Entre las fauces primitivas (estomodeo) y saccus nasalis se encuentra la membrana oronasal que en embriones de 13 mm. de longitud se ha disuelto, quedando constituidas la coana y fosa nasal primitiva.

El tabique septal, su precartílago y cartílago han crecido en embriones de 19 mm. hacia abajo, mientras que, desde abajo, se han desarrollado del proceso maxilar inferior, bilateralmente, los procesos palatinos en dirección medial y caudal. La lengua se halla entre estos. Cuando la lengua crece, se desplaza hacia abajo con la mandíbula y desplaza los procesos palatinos (embrión de 32 mm.). Cuando el embrión alcanza los 35 mm., las apófisis palatinas comienzan a fusionarse por delante con el paladar y por detrás entre ellas, en sentido anteroposterior.

La porción dorsal del estomodeo no se divide en dos niveles, sino que persiste como faringe. Debido al desarrollo, elevación y fusión de los procesos palatinos entre ellos y con el septo nasal, una parte del estomodeo queda formando parte del cavum nasal.

En embriones de 7 – 8 semanas de gestación se forma primero a nivel del septum nasal y después de la pared lateral (en los cornetes nasales inferiores en

la octava, en los medios en la novena y en los superiores en la doceava semana) el esbozo cartilaginoso de la nariz externa e interna. Al final del tercer mes embrionario las cápsulas nasales se han desarrollado por completo, contactando posteriormente con el esbozo cartilaginoso del cuerpo esfenoidal y del ala menor del hueso esfenoidal. En el techo nasal se encuentran aperturas amplias para las filas olfatorias, el nervio de Jacobson, los nervios etmoidales y el nervio terminal. Más tarde, estas aperturas se subdividirán en múltiples agujeros de menor tamaño.

Algunas partes cartilaginosas involucionan, dividiendo el esqueleto de la nariz externa. En el sexto mes embrionario se constituyen los cartílagos alares mayores. El hueso propio nasal se forma durante las semanas embrionarias 10 – 11 por un proceso de osificación. Su borde caudal forma el límite superior de la apertura piriforme. El borde externo y el suelo de la apertura piriforme se configuran del maxilar en las semanas embrionarias 6 a 8. El maxilar se origina en las semanas 6 y 7 a partir de 5 núcleos de osificación. En el cuarto mes, los núcleos se fusionan entre sí, configurando el proceso alveolar, el proceso palatino, el suelo de la órbita, el proceso cigomático y el proceso frontal del maxilar. Entre las semanas 8 y 9 aparece un núcleo de osificación en la zona medial del suelo de la apertura piriforme: la premaxila. En esta zona se desarrollan los dientes incisivos superiores. Hacia la fosa nasal se configuran tempranamente las alas de la premaxila, que emergen oblicuamente hacia arriba y afuera, uniéndose a áreas posteriores de la espina nasal anterior. Desde arriba, llegan los cartílagos septales a las alas de la premaxila y lateralmente, más hacia atrás, los cartílagos vomeronasales. Posteriormente, el cartílago septal se apoya en el canal vomeriano, anteriormente en la espina nasal anterior. Ver figura 6. (34)

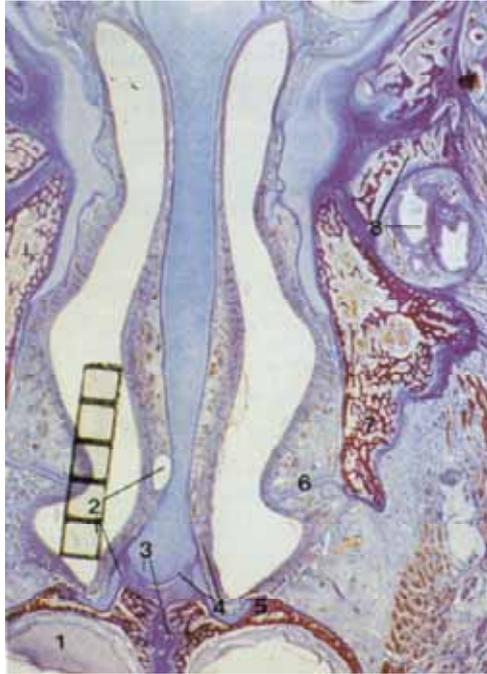


FIGURA 6. CORTE FRONTAL FOSA NASAL EN FETO DE 39 CM. 1. Diente incisivo. 2 Cartílago paraseptal. 3.Tabique nasal y sutura interincisiva. 4. Mucosa septal. 5 Premaxila 6. Cornete inferior.7 Premaxila. 8. Hueso y saco lacrimal.

4.2. DESARROLLO DE LOS SENOS PARANASALES Y CONCHAS

NASALES (33), (35), (36)

1. Seno maxilar

Se origina de un botón mucoso en la pared lateral de la porción etmoidal de la cápsula nasal hacia el tercer mes fetal. En la base del cornete medio, se desarrolla la apófisis unciforme, formando una ranura entre ella y la pared lateral del etmoides, el infundíbulo etmoidal. Este es el lugar del inicio del botón o celda maxilar que crece hacia abajo y atrás, agrandándose durante toda la vida fetal. Ver figura 7. (37)

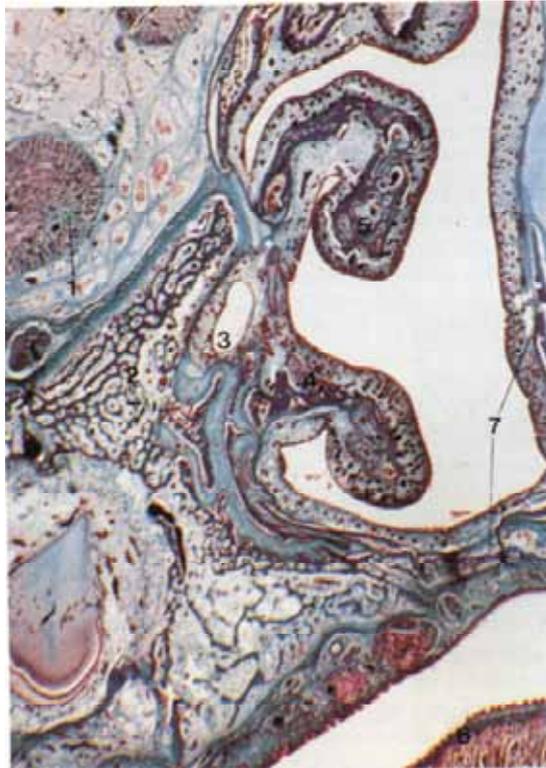


FIGURA 7.. CORNETES. FETO DE 39 CM. CORTE FRONTAL. 1. *M. Recto inferior, esbozo dentario y nervio infraorbitario.* 2. *Esbozo maxilar.* 3. *Esbozo seno maxilar.* 4. *Cornete inferior.* 5. *Cornete medio.* 6. *Lengua.* 7. *Septo y paladar duro.*

Hacia el 4º o 5º mes después del nacimiento el seno maxilar puede ser visto radiográficamente. Como un área triangular medial al orificio infraorbitario. Tras el nacimiento, el crecimiento del seno maxilar continua rápidamente hasta los 3 años, y luego lentamente hasta los 7 años. De los 7 a los 12 años hay otro acelerón en el crecimiento del seno maxilar. La neumatización ha llegado lateralmente a la pared lateral de la órbita e inferiormente a nivel del suelo de la fosa nasal. Tras los 12 años existe un crecimiento muy lento, que se debe a la invasión del proceso alveolar que sigue a la erupción de la dentición secundaria. Ver figura 8. (38).

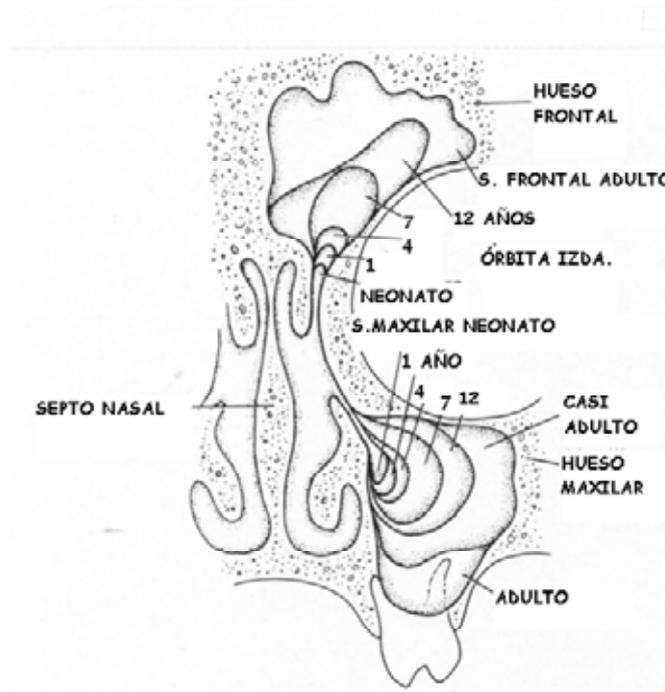


FIGURA 8. DESARROLLO SENO MAXILAR Y FRONTAL

2. Etmoides

En el tercer mes de vida intrafetal, las celdas etmoidales más anteriores y medias, comienzan como evaginaciones de la pared lateral nasal en la región del meato medio. Enseguida, las celdas posteriores evaginan el meato superior, y crecen hacia arriba y adelante progresivamente durante la vida fetal. El tejido madre de las celdillas etmoidales anteriores se sitúa por encima del cornete inferior. El de las celdillas etmoidales posteriores encima del cornete medio. En el séptimo mes fetal las celdillas etmoidales anteriores ya se han aproximado a la vecindad de la órbita. En este mismo séptimo mes se inicia la osificación de las paredes de las celdillas etmoidales.

En el tercer año de vida, las celdillas son más anguladas en lugar de tan redondeadas por el aplanamiento entre sí. Progresivamente las paredes intercelulares se adelgazan.

Sólo el seno maxilar y el etmoides son capaces de dar clínica de rinosinusitis en el nacimiento. Hacia la edad de 12 años han alcanzado prácticamente su tamaño definitivo. Ver figura 9. (39)

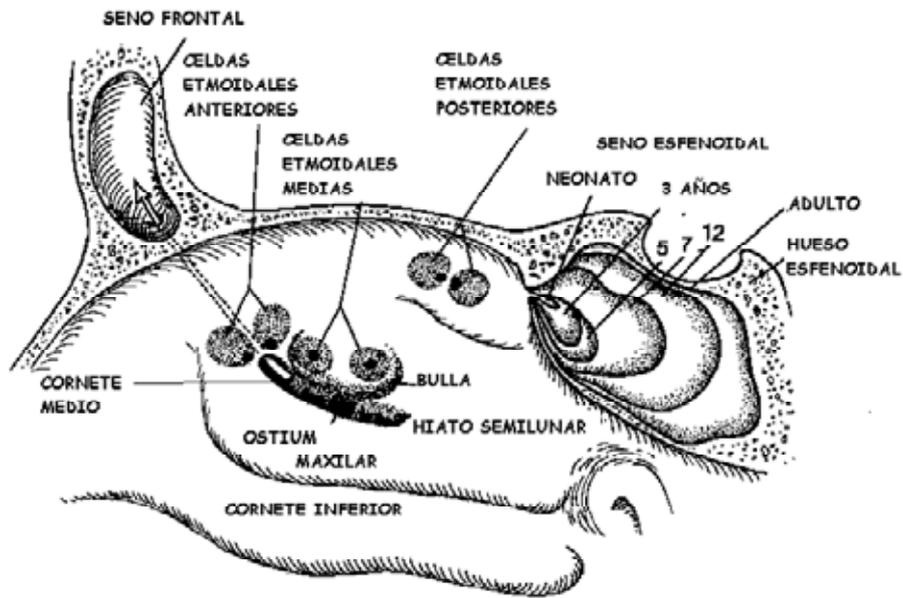


FIGURA 9. DESARROLLO ETMOIDES Y SENO ESFENOIDAL

3. Seno frontal

El desarrollo del seno frontal se inicia en la porción etmoidal de la cápsula nasal en la región del receso frontal. El crecimiento es muy lento. Más tarde de la edad de 4 años el etmoides comienza a invadir la porción vertical del hueso frontal. Crece hasta aproximadamente los 18 años. Ver figura 8.

4. Seno esfenoidal

A pesar de que el seno esfenoidal puede ser identificado en fetos de 4 meses, al nacimiento el seno permanece muy pequeño y sólo algo más que una evaginación del receso esfenoidal. Tras el 4º año, la invasión del hueso esfenoidal es rápida, y hacia los 7 años se ha extendido posteriormente hasta el nivel de la silla turca. Hacia los 14 años, finaliza el crecimiento, alcanzando la forma definitiva en la edad adulta. Ver figura 9.

4.3. CRONOLOGIA DEL DESARROLLO DE LOS SENOS PARANASALES (5), (35)

El recién nacido no presenta desarrollados todos los senos paranasales. Hacia los 18 años se llega al completo desarrollo. Ver figura 10. (40)

El **etmoides** es el primero en completarse (hacia los 12 años), estando ya presente en el nacimiento.

El **maxilar** está presente en el nacimiento y se completa hacia los 14-16 años.

La formación del **esfenoides** se inicia más allá de los 2 años y se completa hacia los 14 años.

El de inicio más tardío es el **frontal** cuya formación se inicia hacia los 6-8 años y finaliza hacia los 18 años.

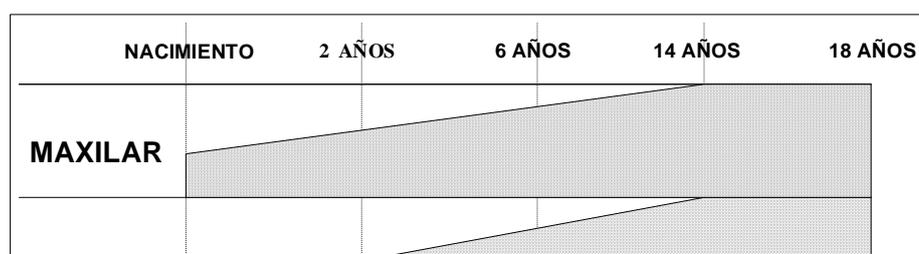


FIGURA 10. Cronología desarrollo senos paranasales

II. JUSTIFICACIÓN

La CENS en el niño implica la actuación sobre una zona con un potencial de crecimiento (área centrorfacial) y de neumatización (senos paranasales). Debido a esto, se debe cuestionar si la CENS, ya sea la funcional, en la que sólo se realiza infundibulotomía con meatotomía media y vaciamiento del receso frontal conservando el mucoperiostio o la de tipo radical en la que se realiza un vaciamiento etmoidal completo con exposición de la base anterior del cráneo, meatotomía media y vaciamiento del receso frontal con resección del mucoperiostio, puede dejar secuelas en el desarrollo sinusal y/o facial.

Existen trabajos referentes a FESS en niños, muy interesantes, pero debidos a los problemas éticos que se plantean al trabajar con niños, presentan ciertos problemas:

- algunos de ellos presentan muestras muy heterogéneas con un rango de edad muy amplio (17), (12), (11), (14), (10) con lo que algunos sujetos incluidos

en los estudios tienen una neumatización avanzada potencialmente poco clara, debido al escaso tiempo de crecimiento restante.

- no se utiliza un lado no operado como control (17), (13), (10) o la muestra es pequeña (19)
- no se realiza TC de control posquirúrgico (13), (10)
- son muestras muy heterogéneas en referencia a la causa que motivó la cirugía. (12)

Por razones éticas evidentes, no se puede realizar un estudio experimental prospectivo en niños sobre la repercusión de la CENS en el crecimiento anatómico del macizo facial y senos paranasales ni en la mucosa nasosinusal. El estudio se debe realizar en animales. Se elige el cerdo común por su tamaño, por la anatomía sinusal similar a la del hombre. Tanto en el cerdo como en el hombre existen los cornetes y los meatos, donde desembocan los senos paranasales Ver figura 11 (41) y 12 (42).

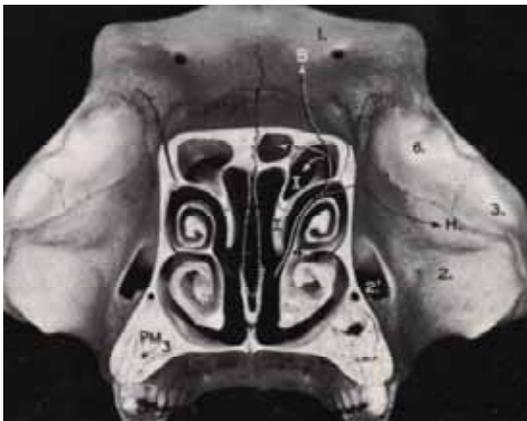


FIGURA 11. SECCIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DEL TERCER PREMOLAR. 1. Hueso frontal. 2. Maxilar. 2'. Foramen infraorbitario. 3. Hueso cigomático. 4. Concha nasal ventral. 6. Hueso lagrimal. 1. Concha nasal dorsal.

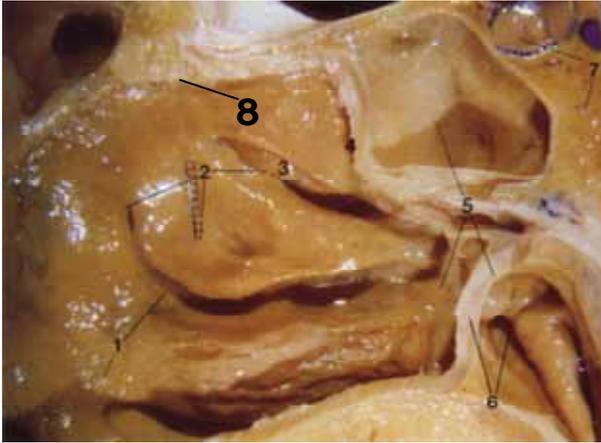


FIGURA 12. 1. *Cornete inferior*. 2. *Cornete medio*. 3. *Cornete superior*. 4. *Receso esenoetmoidal*. 5. *Seno esfenoidal y meato nasofaríngeo*. 6. *Límite posterior del septum y ostium faríngeo de la trompa*. 7. *Hipófisis*. 8. *Seno frontal*.

También por la buena neumatización del etmoides, maxilar y frontal y esfenoides. Además es un animal de rápido crecimiento. Todo ello hace que los senos paranasales del cerdo sean accesibles con el material y endoscopios comercializados. Ver tabla 7

TAMAÑO
ANATOMÍA NASAL SIMILAR AL HOMBRE
BUENA NEUMATIZACIÓN SINUSAL
RAPIDO CRECIMIENTO
VALIDEZ MATERIAL QUIRÚRGICO COMERCIALIZADO
Tabla 7. Motivos elección cerdo doméstico

Con cierta cautela en la extrapolación de los datos a los humanos ya que puede haber sesgos, los resultados obtenidos en este estudio pueden ser extrapolados a los humanos y ser tenidos en cuenta a la hora de establecer unas indicaciones de la FESS. (16)

Como ya se ha como ha comentado en antecedentes experimentales, existen dos trabajos realizados en cerdos sobre las posibles alteraciones de la FESS, sin embargo, nuestro trabajo presenta unas diferencias a aclarar:

A) Mair y cols. realizan un estudio sobre FESS unilateral que corroboran las alteraciones de los estudios clínicos, pero no diferencian la cirugía radical (resección del mucoperiostio) de la funcional (conservación del mucoperiostio). Ya se ha comentado que consideramos que puede ser muy importante. En la regeneración mucosa y en la reacción ósea: se sabe que tras la cirugía de Caldwell-Luc en la que se había procedido a la resección completa del mucoperiostio del seno maxilar, puede producirse una reducción del volumen del seno maxilar a los 10 – 15 años de la cirugía, por lo que en Cirugía Endoscópica puede ser muy importante diferenciarlo. Mair observó una disminución del crecimiento mediofacial en el lado operado, sin asimetría facial obvia, con una hipoplasia maxilar en un 3.5%. No se interviene sobre receso frontal, etmoides posterior o esfenoides. (16)

B) Carpenter y cols. realizan un estudio prospectivo de 30 cerdos entre 18–26 Kg. Los 30 cerdos se dividen en 5 grupos, 4 de ellos con diferente extensión de la FESS y el último grupo control. El resultado mostró importantes alteraciones de crecimiento en los grupos 2, 3 y 4 con hipoplasia maxilar. Se concluyó con que la FESS causa efectos restrictivos significativos en el crecimiento del esqueleto facial porcino, causando hipoplasia maxilar. Este estudio

tiene una muestra grande (30 cerdos) pero al dividirla en 5 subgrupos se reduce mucho (6 cerdos). Se intervienen a una edad correcta (9 semanas sin embargo no han alcanzado la edad adulta cuando se sacrifican (4 meses y medio aproximadamente). (43) Se sabe que la pubertad del cerdo llega hacia los 200 días de vida del cerdo (unos 6-7 meses). (44) (45) Dado que no realizan lado control (no operado) sino grupo control (aparte), puede haber mayor índice de errores. (43)

La importancia de nuestro estudio radica (a diferencia de los citados):

1. Se mantiene un lado control.
2. Se realizan dos grupos: CENS funcional (con conservación del mucoperiostio) y CENS radical (con resección del mucoperiostio).
3. Todos se intervienen a una edad temprana (peso de 17 a 47.50 Kg.).
4. Todos se sacrifican a una edad adulta (6 meses de edad) en la cual los senos paranasales ya han alcanzado plena neumatización.
5. Se realizan Tomografías Computarizadas de todos los cerdos para posterior cálculo de distancias, áreas y volúmenes.

III. OBJETIVOS

Los objetivos de nuestro estudio son los siguientes:

1. Comprobar si la cirugía endoscópica nasosinusal, bien sea radical o funcional en cerdos jóvenes puede ser causa de alteraciones del crecimiento del macizo centrofacial conllevando asimetrías faciales.
2. Comprobar si la cirugía endoscópica nasosinusal, bien sea radical o funcional en cerdos jóvenes puede ser causa de alteraciones de la neumatización nasal y sinusal. Por extensión también orbitaria, dado que etmoides y seno maxilar limitan con la órbita.
3. Establecer los parámetros de normalidad referentes a medidas de volúmenes, áreas y grosores nasales y sinusales en la nariz y los senos paranasales que sirven de grupo control, que puedan ser base para siguientes estudios con cerdos.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

1. SUJETOS DE ESTUDIO

Entre el 30.11.2001 y el 15.02.2002 se intervienen quirúrgicamente mediante CENS radical o funcional, los lados izquierdos de 18 cerdos sanos entre 10.80 Kg. y 47.50 Kg. Este peso corresponde entre 6 y 13 semanas de edad (46) (47)

La animales que intervienen en el estudio son de la raza “Landrace Large Volrife” procedentes del Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). Nacieron y se criaron exclusivamente para la investigación científica en IRTA. Ver figura 13.



FIGURA 13. IRTA

El cerdo nº 2 fue éxitus durante la intubación y el nº 9 postintubación, por lo que se sustituyeron por dos nuevos cerdos para conservar el número total final de individuos del estudio.

2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Para que el estudio fuera lo más exacto posible y las muestras homogéneas, se establecieron unos criterios que permitieron excluir o incluir los sujetos del estudio.

Los criterios de inclusión fueron:

- a. Haber nacido correctamente por parto vaginal no instrumentado (que podría haber causado alteraciones cefálicas).
- b. No sobrepasar las 50 Kg de peso (equivale aproximadamente a unas 14 semanas de vida) (48)
- c. No ser menor de 10 Kg. (equivale a unas 6 semanas de edad)
- d. No padecer ninguna enfermedad detectable en la exploración general realizada por el veterinario.

3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- a. Haber precisado alguna maniobra traumática en el parto.
- b. Sobrepasar las 50 Kg. de peso
- c. Ser menor de 10 Kg.
- d. Padecer alguna enfermedad que pueda comprometer la anestesia, la cirugía, o la vida después de la cirugía hasta el sacrificio.

4. DISEÑO EXPERIMENTAL – INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

Una vez que los cerdos alcanzaron los 10 Kg. de peso, sin sobrepasar nunca los 50 Kg. se trasladaron al estabulario del Hospital Clínic de Barcelona,

mediante un transporte especializado en el traslado de animales, que disponía el Institut de Recerca.

Hubo dificultades a la hora de elegir el momento de la intervención quirúrgica debido a que el transporte de animales no siempre estaba disponible, así como el cirujano y el anestesista. Además había que reservar el quirófano del estabulario del Hospital Clínic, lo cual no siempre era posible. Hubo un periodo de aproximadamente dos meses de duración, durante el cual estalló una epidemia de peste porcina en Catalunya. Esta epidemia no afectó a ninguno de nuestros animales de experimentación perfectamente aislados en el IRTA del resto de animales de la zona, pero impidió todo tipo de transporte de ganado porcino.

Una vez que los cerdos llegaron al estabulario del Hospital Clínic, se trasladaron al quirófano del propio estabulario. Dicho quirófano dispone de mesa operatoria, carro de anestesia, iluminación, aspiradores, cámara y pantalla y todo lo necesario para intervenir quirúrgicamente cualquier animal estabulado. Dado que nosotros realizamos cirugía endoscópica, trasladamos una fuente de luz fría, cable de luz, endoscopios de 0° y 30° y material quirúrgico para cirugía endoscópica. Ver figura 14.



FIGURA 14. Quirófano estabulario Hospital Clínic

El cerdo se colocó en la mesa de quirófano y allí se procedió al inicio de la anestesia.

La anestesia se inició premedicando los animales con azaperona (Stresnil®) a dosis 10 mg/kg de peso I.m. Transcurridos 30 – 45 minutos se canalizó la vena auricular lateral (dorso del pabellón auricular) para realizar la inducción anestésica con pentotal e.v. a dosis de 20 mg/ kg. de peso. Tras ventilar oxígeno al animal con la mascarilla apropiada para ello, se procedió a la intubación orotraqueal con tubo del nº 6 o del 6.5. Ver figura 15



FIGURA 15. Mascarilla

Después se ventiló

mecánicamente mediante respirador Servo 900D (Siemens, Suecia), con una FiO_2 de 0.5 e isoflurane a 0.5 –1%. Ver figura 16. La analgesia se realizó con 12.5 – 25 mcg. de fentanilo e.v. No fue necesaria la relajación muscular ya que la duración y el tipo de intervención no la requirieron. Una vez finalizada la intervención quirúrgica, se extubó al animal y se le retiró la vía venosa auricular.



FIGURA 16. Máquina anestesia

Una vez que el cerdo estuvo intubado se procedió a colocar en la fosa nasal izquierda lentinas empapadas con anestesia tópica y vasoconstrictor. Esta anestesia se realizaba utilizando una ampolla de 10 centímetros cúbicos de tetracaína con vasoconstrictor a la que se le añadía una ampolla de 1 centímetro cúbico de adrenalina. Esto tiene la función de crear una vasoconstricción nasal que minimice el sangrado para que la cirugía se realice en las mejores condiciones.

Tras esperar 5 minutos a que la anestesia tópica hiciera efecto, se intervino la fosa nasal izquierda. La fosa nasal derecha fue el lado control. La cirugía se realizó colocando al animal en decúbito lateral derecho para facilitar el acceso a la fosa nasal izquierda, que de este modo quedó en la parte superior del hocico.

Los animales siempre fueron intervenidos por la misma persona, para reducir la variable “cirujano”.

De los 16 cerdos, a la mitad (8) se les realiza **CENS funcional** (nosotros la hemos llamado tipo 1). Ver tabla 8.

CERDO	PESO	TIPO CIRUGIA	POSTCIRUGIA
CERDO 1	17.00	1	
CERDO 2	19.00		EXITUS DURANTE INTUBACIÓN
CERDO 3	19.00	2	
CERDO 4	10.80	2	
CERDO 5	29.40	1	
CERDO 6	30.00	2	
CERDO 7	25.00	2	
CERDO 8	29.00	1	
CERDO 9	15.00		EXITUS POSINTUBACIÓN
CERDO 10	25.00	2	
CERDO 11	14.00	1	
CERDO 12	25.00	2	
CERDO 13	40.00	2	
CERDO 14	40.00	1	
CERDO 15	41.00	2	
CERDO 16	42.00	1	
CERDO 17	40.50	1	
CERDO 18	47.50	1	

Tabla 8. Peso y tipo de cirugía.

En la cirugía funcional se realiza infundibulotomía con meatotomía media y vaciamiento del receso frontal; con conservación del mucoperiostio. Siempre se interviene la fosa nasal izquierda, siendo la derecha, la fosa control. A la otra mitad (8) se les realiza **CENS radical** o tipo 2 y consta de vaciamiento etmoidal completo con exposición de la base anterior del cráneo, meatotomía media y

vaciamiento del receso frontal; con resección del mucoperiostio. Aquí también se interviene la fosa nasal izquierda solamente, así la derecha, es control. Ver tabla 9.

	CENS FUNCIONAL	CENS RADICAL
ETMOIDES	INFUNDIBULOTOMIA	VACIAMIENTO ETMOIDAL COMPLETO
RESECCIÓN CORNETE DORSAL	NO	SÍ
FRONTAL	VACIAMIENTO RECESO FRONTAL	VACIAMIENTO RECESO FRONTAL
MUCOPERIOSTIO	CONSERVACIÓN	RESECCIÓN

Tabla 9. Diferencias entre cirugía funcional y radical

El material obtenido tras la cirugía de cada cerdo se pesó en todos los casos.

Una vez que los cerdos han sido operados y desentubados pasan a la sala de despertar donde permanecen hasta que se trasladan al estabulario situado en el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria.

5. CRECIMIENTO Y CALENDARIO DE CRECIMIENTO

El estabulario del IRTA dispone de celdas, donde permanecen los cerdos durante su crecimiento, con el suelo de madera para que en el gesto de hozar (característico de los cerdos) no se arañen y produzcan heridas en la jeta o plano rostral que pudieran causar alteraciones potenciales en el macizo facial y/o senos

paranasales. Durante el periodo de estabulación son alimentados con una dieta adecuada y controlados periódicamente por el veterinario del centro para comprobar el buen estado de salud y el crecimiento y engorde correctos.

6. SACRIFICIO Y CALENDARIO DE SACRIFICIO

Antes de llegar al sexto mes de vida de los cerdos se programa la fecha del sacrificio. El peso medio de los cerdos al sacrificio es de 140 Kg. Ver tabla 10.

CERDO	FECHA SACRIFICIO
CERDO 1	15.04.02
CERDO 3	15.04.02
CERDO 4	15.04.02
CERDO 5	02.06.02
CERDO 6	02.06.02
CERDO 7	02.06.02
CERDO 8	02.06.02
CERDO 10	24.06.02
CERDO 11	24.06.02
CERDO 12	14.06.02
CERDO 13	30.07.02
CERDO 14	30.07.02
CERDO 15	30.07.02
CERDO 16	30.07.02
CERDO 17	30.07.02
CERDO 18	30.07.02

Tabla 10. Fecha sacrificio

Para el sacrificio primeramente se sedó al animal con azaperona (Stresnil®) (que es un sedante específico para cerdos del tipo benzodiazepínico) i.m. a dosis de 1ml/20 Kg. de peso. Para ello, se utilizó una “inyección en pistola” adecuada. Ver figura 17.



FIGURA 17. Inyección

Una vez que el animal estuvo sedado se canaliza la vena auricular lateral en el dorso de la oreja. Ver foto 18.



FIGURA 18. Canalización de la vía

Tras disponer de la vía, se inyectó ketamina (Imalgene®) e.v. a dosis de 1 mg/20 Kg. de peso junto con tiopental sódico (Tiobarbital Braun®) e.v. hasta que no existieron reflejos (de 1 a 2 gr. por animal). Ver foto 19. La muerte del animal fue prácticamente instantánea por paro cardíaco. Tras esto se procedió a exanguinizar al animal mediante corte en los vasos braquiales para que no hubiese

acúmulo de sangre a nivel cefálico. Posteriormente se seccionó la cabeza del animal a nivel del atlas.



FIGURA 19. Anestésicos

8. TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

Una vez seccionadas las cabezas, se trasladaron al servicio de radiodiagnòstic del Hospital Clínic. Allí se congelaron a -4°C .

Aproximadamente de 12 a 18 horas antes de realizar la tomografía computarizada (T.C.), fueron expuestas a temperatura ambiente para que se descongelasen.

Una vez descongelada la cabeza a la que se iba a realizar la TC, se colocó en una caja de plástico. Se apoyó la cabeza sobre el occipital y el atlas, de forma que la tomografía fuera simétrica en ambas fosas nasales. Se colocó una moneda en el hocico derecho a modo de referencia espacial, manteniéndola superficialmente, para que no ocultara la anatomía nasal. Así, en todo momento diferenciábamos la fosa nasal derecha (control), de la fosa nasal izquierda (operada) en la tomografía final obtenida. Ver figura 20.

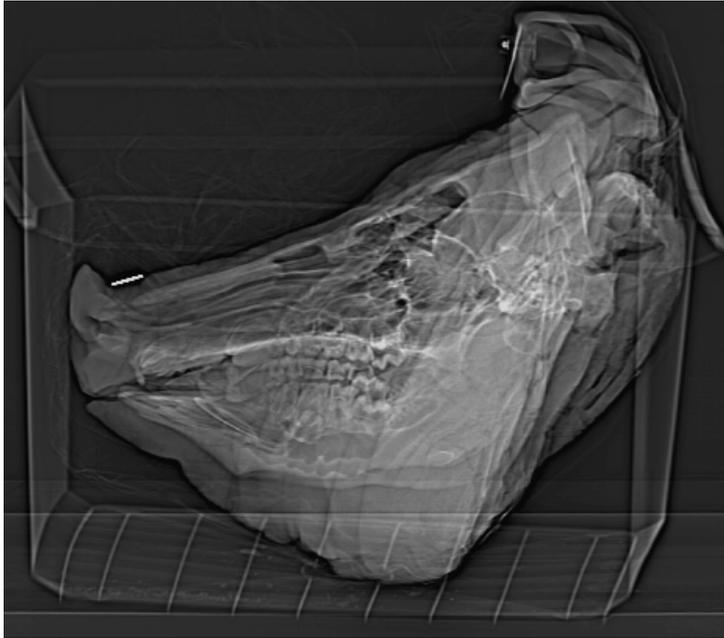


FIGURA 20. Topograma

Cuando la cabeza ya estuvo colocada correctamente, se realizaron pruebas de TC y centrado con láser para comprobar que la tomografía presentaba absoluta simetría entre las dos fosas nasales. Ver figura 21.



FIGURA 21. Centrado con láser

Se realizó la T.C. con el mismo equipo, el Siemens Somaton Plus 4 con sistema helicoidal.

En cada caso se realizó un topograma de centrado y sobre éste se realizó la planificación de las secciones que se iban a realizar. Ver figura 22.

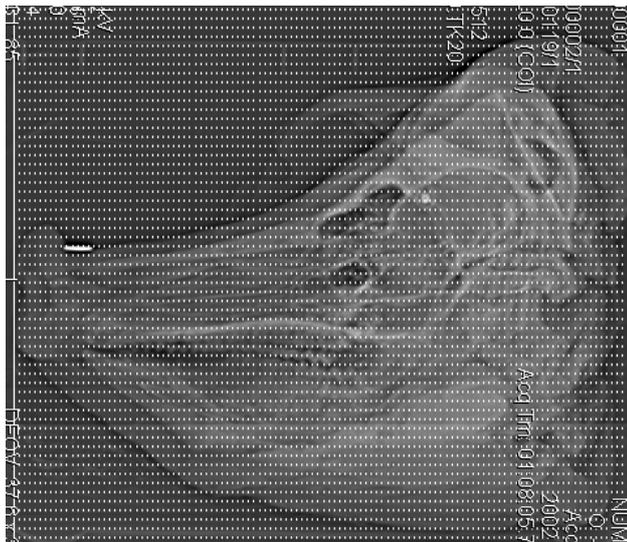


FIGURA 22. Topograma de centrado

Se practicaron cortes axiales y coronales de cada cabeza de cerdo con distancias de 3 mm entre cortes que se almacenaron en el ordenador para el estudio posterior.

Sobre las T.C. se tomaron medidas numéricas de los senos paranasales. Se obtuvieron medidas de distancias, áreas y volúmenes sobre las imágenes de la tomografía utilizando el software Siemens magic view VB 32 (Siemens, Erlangen, Germany). Ver figura 23



FIGURA 23. TC distancias

En las mediciones de áreas, se enmarcó el seno o los senos a medir de forma aproximada. El “sistema Dicom” que fue el que se utilizó, sólo mide el aire de la zona enmarcada y no el hueso u otras estructuras que rodean al seno. Así, lo importante es que se incluya en el marco, todo el aire, o lo que es lo mismo, todo el seno a medir, aunque se englobe una cantidad importante de hueso alrededor. El aire se mide en unidades Hunsfield. Este sistema permite que las mediciones de áreas sean exactas. Ver figura 24.

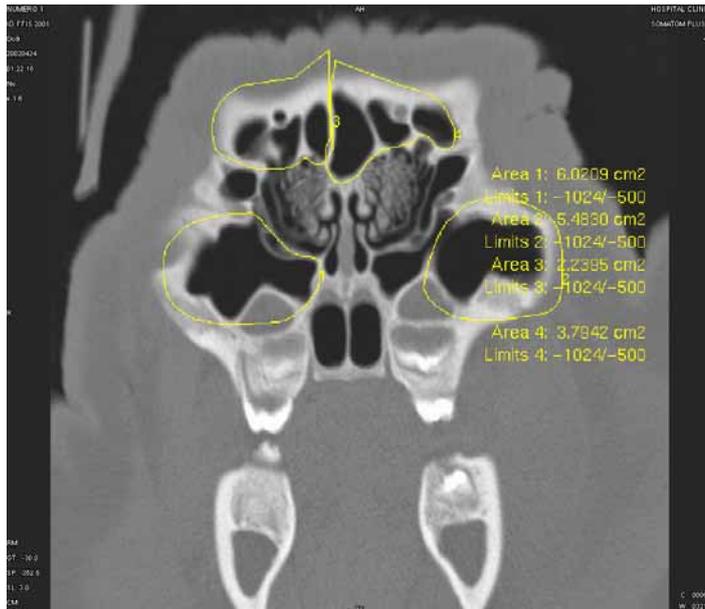


FIGURA 24. Sistema Hunsfield

Para calcular los volúmenes totales primero se realizó el trazado del área de interés. A este trazado se aplicó el sistema Dicom que se ha explicado para obtener el área exacta. Al resultado de cada área obtenida se multiplicó por el grosor de corte (3 mm.) para obtener el volumen individual para cada 3 mm que llamamos “x”. El volumen total se calculó sumando los volúmenes individuales para cada plano. Esto es lo mismo: Volumen total = sumatorio de x o $Vol. Total = \sum x$

Ver foto 25

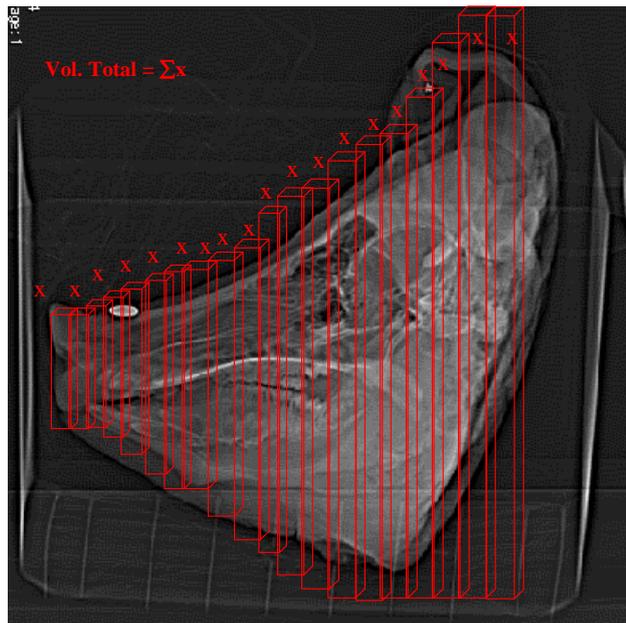


FIGURA 25. Volúmenes totales

Sobre cada imagen de tomografía computarizada el neuroradiólogo efectúa mediciones y cálculos de determinadas distancias y áreas. Posteriormente se efectúa el cálculo de los volúmenes tal como se ha explicado. Los volúmenes y áreas vienen recogidos en un cuestionario que hemos realizado (Ver Anexo) y son los siguientes:

- Volumen fosa nasal derecha (volfnd). Plano rostral a margen posterior óseo del cornete nasal ventral derecho.
- Volumen fosa nasal izquierda (volfni). Plano rostral a margen posterior óseo del cornete nasal ventral izquierdo.
- Volumen maxilar derecho (volmaxd).
- Volumen maxilar izquierdo (volmaxi).

- Volumen frontal derecho (volfrotd).
- Volumen frontal izquierdo (volfroti).
- Area anterior derecha (areaantd). Area de fosa nasal derecha a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral.
- Area anterior izquierda (areaanti). Area de fosa nasal izquierda a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral.
- Area media derecha (areamedd). Area de fosa nasal derecha a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (a 50 mm de su inicio = 17 cortes).
- Area media izquierda (areamedi). Area de fosa nasal izquierda a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (a 50 mm de su inicio = 17 cortes).
- Area posterior derecha (areaposd). Area de fosa nasal derecha a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral.
- Area posterior izquierda (areaposi). Area de fosa nasal izquierda a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral.
- Grosor anterior derecho (grosantd). Grosor de la pared ósea nasal derecha a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal.
- Grosor anterior izquierdo (grosanti). Grosor de la pared ósea nasal izquierda a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal.
- Grosor medio derecho (grosmedd). Grosor de la pared ósea nasal derecha a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (a 20 mm desde el margen óseo anterior del mismo = 7 cortes).

- Grosor medio izquierdo (grosmedi). Grosor de la pared ósea nasal izquierda a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (a 20 mm desde el margen óseo anterior del mismo = 7 cortes).
- Grosor septal (grossept). Grosor del septo nasal cartilaginoso a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal (10 cortes).
- Grosor vómer (grosvom). Grosor del septo nasal vomeriano a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal (10 cortes).
- Orbita derecha (orbitad). Diámetro óseo orbitario derecho a nivel del polo posterior de los globos oculares.
- Orbita izquierda (orbitai). Diámetro óseo orbitario izquierdo a nivel del polo posterior de los globos oculares.

Una vez que se recogieron para cada cerdo los resultados de las mediciones de las áreas y volúmenes se realizó el análisis estadístico.

8. MÉTODO ESTADÍSTICO

8.1. **Análisis descriptivo** en el que se calculó:

- La **media del peso del material extraído** para la CENS funcional, la CENS radical y la CENS total. Esta determinación tiene el objetivo de comprobar si efectivamente se obtiene una cantidad de material mayor (estadísticamente significativa) en la CENS radical que en la CENS funcional.
- La **media** y la **desviación estándar** para las áreas, volúmenes y grosores. Esto es para poder establecer los parámetros de normalidad referentes a medidas de volúmenes, áreas y grosores nasales y sinusales, que puedan ser base para siguientes estudios con cerdos.

8.2. Análisis comparativo

Se aplicó el **Test de Wilcoxon** para obtener la p resultado de comparar las **medias** de las medidas del **lado izquierdo** (intervenido) y **las del lado derecho** (control) para cada valor de áreas, volúmenes y grosores.

Según el resultado de la p los resultados son los expuestos en la tabla 11:

$p > 0.10$	Resultado estadísticamente no significativo
$p \leq 0.10$ y ≥ 0.05	Resultado estadísticamente casi significativo

$p < 0.05$	Resultado estadísticamente significativo
$p < 0.01$	Resultado altamente significativo
TABLA 11. Significación de la p	

Finalmente, se aplicó nuevamente **el test de Wilcoxon**, para comparar la **media** y la **desviación estándar** de los resultados obtenidos en las mediciones de la **cirugía funcional** (8 casos) **con la cirugía radical** (8 casos) para cada área, volumen o grosor. Esto es, para ver:

- si la CENS funcional puede producir alteraciones (se compara consigo mismo: lado no operado).
- si la CENS radical puede producir alteraciones (se compara consigo mismo: lado no operado).
- si la CENS radical produce mayores alteraciones que la funcional.

V. RESULTADOS.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

La población está constituida por 18 cerdos sanos que se intervienen entre el 30.11.2001 y el 15.02.2002 de cirugía endoscópica nasosinusal.

El cerdo número 2 fue éxitus durante la intubación y el cerdo número 9 fue éxitus postintubación. La población definitiva quedó constituida por 16 cerdos.

Peso

Los cerdos tienen un peso comprendido entre 10.80 Kg. Y 47.50 Kg, lo que equivale a una edad entre 6 y 13 semanas. El peso medio fue de 29.7 Kg. en el momento de la cirugía.

Bajo anestesia general, se intervinieron quirúrgicamente de Cirugía endoscópica nasosinusal los **lados izquierdos**. Los lados derechos fueron los lados control.

Grupos

Los 16 cerdos se distribuyeron en 2 grupos de 8 cerdos cada uno. La distribución se realizó al azar. Para ello se tiró una moneda al aire. Cuando cayó del lado cruz significó inclusión en el Grupo 1 (CENS funcional). Si cayó del lado cara, inclusión en el Grupo 2 (CENS radical).

- GRUPO 1

CENS FUNCIONAL.

Infundibulotomía con meatotomía media y vaciamiento del receso frontal. Se conserva el mucoperiostio.

Este grupo está constituido por las fosas nasales y senos paranasales de los cerdos nº 1, 5, 8, 11, 14, 16, 17 y 18.

- GRUPO 2

CENS RADICAL.

Vaciamiento etmoidal completo con exposición de la base anterior del cráneo, meatotomía media y vaciamiento del receso frontal. Se realiza resección del mucoperiostio.

Este grupo está constituido por las fosas nasales y senos paranasales de los cerdos nº 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13 y 15.

2. CIRUGÍA Y MATERIAL EXTRAÍDO

Todo el material histológico que se obtiene durante la cirugía, es guardado y pesado tal como se muestra en la tabla 12.

CERDO	PESO	CIRUGIA	M. EXTRAIDO
CERDO 1	17.00	1	0.6767
CERDO 3	19.00	2	2.5592
CERDO 4	10.80	2	1.0560
CERDO 5	29.40	1	0.6695
CERDO 6	30.00	2	2.5761
CERDO 7	25.00	2	2.6477
CERDO 8	29.00	1	0.2797
CERDO 10	25.00	2	1.3363
CERDO 11	14.00	1	0.2281
CERDO 12	25.00	2	1.2773
CERDO 13	40.00	2	1.0883
CERDO 14	40.00	1	0.2873
CERDO 15	41.00	2	2.9006
CERDO 16	42.00	1	0.6561

CERDO	PESO	CIRUGIA	M. EXTRAIDO
CERDO 17	40.50	1	0.5951
CERDO 18	47.50	1	0.5610

Tabla 12. Tipo de cirugía y cantidad de material extraído. Cirugía 1 = Cirugía funcional; Cirugía 2 = cirugía radical. Resultados de la cirugía radical en cursiva.

Este material no tiene interés desde el punto de vista anatomopatológico. La comparación del peso medio del material obtenido por uno y otro tipo de cirugía revela que la cirugía radical obtiene una cantidad estadística significativamente mayor que en la cirugía funcional que es más conservadora. Tabla 13.

Variable	C. Funcional	C. Radical	Total Cirugía	Valor p
	Media	Media	Media	
Peso mat. extraído	0.57805002	1.9477501	1.2629	0.001

Tabla 13. Peso del material extraído según cirugía y valor p. C = Cirugía; mat = material

La **p** obtenida como resultado de aplicar el Test de Wilcoxon entre la media de material obtenido por cirugía funcional y la media de material obtenido por cirugía radical es de **0.001** lo cual es **altamente significativo**.

Esto confirma que, efectivamente, se obtiene una mayor cantidad de tejido en la cirugía endoscópica nasosinusal radical que en la cirugía endoscópica nasosinusal funcional.

3. SACRIFICIO

Siendo los cerdos ya adultos, se realiza el sacrificio y exanguinización de los cerdos. Posteriormente se guardan las cabezas congeladas hasta 12 – 18 horas antes de realizar tomografías computarizadas axiales y coronales.

3.1. ANALISIS DESCRIPTIVO

Según la técnica anteriormente expuesta, se efectúan mediciones de áreas, volúmenes y grosores, en cada cerdo, de forma que se obtienen los valores que se muestran en las tablas 14, 15 y 16.

	Volwnd	volvni	Volmaxd	volmaxi	Volfrotnd	volfroti
CERDO 1	40479.00	42762.00	15194.00	12592.00	16392.00	20642.00
CERDO 3	40603.40	46460.00	17090.10	16929.20	25666.80	25542.60
CERDO 4	30935.070	22689.80	7222.90	8244.00	16220.20	14835.60
CERDO 5	31529.30	32700.70	12682.30	14710.20	19199.30	36944.50
CERDO 6	30334.20	30381.50	12121.20	15714.70	21130.00	19049.50
CERDO7	28704.00	26186.70	8507.90	8706.60	12669.50	13458.60
CERDO 8	34388.20	41989.80	9831.50	7415.30	30186.90	24530.00
CERDO 10	27689.50	29091.70	7697.90	10344.50	9197.20	7747.50
CERDO 11	32727.40	30317.70	9842.90	12394.40	9458.80	10856.80
CERDO 12	24817.70	19064.00	9965.00	10234.80	14696.70	8033.10
CERDO 13	40947.20	36278.20	10455.75	9233.60	21875.80	20952.60
CERDO 14	43148.60	40298.90	9317.00	8535.30	24424.40	26939.80
CERDO 15	35670.90	35356.30	6153.50	9490.60	23256.70	19060.70

CERDO 16	43423.90	41749.90	14851.10	20117.40	38946.10	39015.70
CERDO 17	46670.90	30009.80	15137.40	11567.10	17188.70	17035.70
CERDO 18	44085.20	42793.00	14414.30	15832.50	21061.90	25290.50

Tabla 14. Análisis descriptivo del volumen fosa nasal derecha (volfnd), volumen fosa nasal izquierda (volfni), volumen maxilar derecho (volmaxd), volumen maxilar izquierdo (volmaxi), volumen frontal derecho (volfrotd) y volumen frontal izquierdo (volfroti). Resultados de la cirugía radical en cursiva. Los volúmenes se expresan en mm³

- Se debe recordar que, en todos los casos, los volúmenes o áreas **derechos** corresponden a la fosa **control** y los volúmenes o áreas **izquierdos** corresponden a la fosa **intervenida**.

	areaantd	areaanti	areamedd	areamedi	Areaposd	areaposi
CERDO 1	173.10	135.90	315.10	300.90	347.30	395.10
CERDO 3	<i>271.90</i>	<i>210.80</i>	<i>355.00</i>	<i>455.40</i>	<i>559.20</i>	<i>752.50</i>
CERDO 4	<i>212.10</i>	<i>119.90</i>	<i>304.30</i>	<i>281.10</i>	<i>449.10</i>	<i>388.10</i>
CERDO 5	235.20	217.90	309.60	345.00	482.30	449.60
CERDO 6	<i>205.90</i>	<i>147.00</i>	<i>271.00</i>	<i>306.70</i>	<i>294.50</i>	<i>506.50</i>
CERDO 7	<i>152.00</i>	<i>163.00</i>	<i>279.00</i>	<i>207.20</i>	<i>310.50</i>	<i>233.50</i>
CERDO 8	262.20	255.10	325.60	428.60	309.40	435.00
CERDO 10	<i>158.20</i>	<i>128.50</i>	<i>261.30</i>	<i>321.50</i>	<i>304.70</i>	<i>377.40</i>
CERDO 11	199.50	218.30	317.20	263.90	345.70	401.00
CERDO 12	<i>124.20</i>	<i>107.80</i>	<i>252.80</i>	<i>196.00</i>	<i>454.40</i>	<i>261.80</i>
CERDO 13	<i>263.90</i>	<i>315.10</i>	<i>377.80</i>	<i>339.60</i>	<i>494.80</i>	<i>439.20</i>
CERDO 14	251.30	232.70	381.00	364.60	401.30	379.00

CERDO 15	203.70	217.70	316.90	264.00	337.20	371.10
CERDO 16	295.90	270.80	427.70	359.40	429.80	422.20
CERDO 17	226.20	70.00	395.80	211.40	480.30	302.80
CERDO 18	263.70	247.20	404.10	350.90	419.80	406.50

Tabla 15. Análisis descriptivo del area de la fosa nasal derecha a nivel del margen anterior del cornete nasal ventral (areaantd). Area de la fosa nasal izquierda a nivel del margen anterior del cornete nasal ventral (areaanti). Area de la fosa nasal derecha a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (areamedd). Area de la fosa nasal izquierda a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (areamedi). Area de la fosa nasal derecha a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (areapostd). Area de la fosa nasal izquierda a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (areaposi). Resultados de la cirugía radical en cursiva. Las áreas se expresan en mm²

	Grosantd	grosanti	grosmedd	grosmedi	grossept	Grosvom	orbitad	orbitai
CERDO 1	3.80	6.30	1.40	4.10	7.70	6.60	47.90	45.10
CERDO 3	2.00	8.60	1.80	10.60	8.40	7.40	51.00	51.70
CERDO 4	2.20	8.40	1.90	2.10	7.60	6.90	48.30	50.60
CERDO 5	2.40	7.20	2.70	3.30	8.20	9.40	55.60	55.60
CERDO 6	2.90	9.20	2.30	7.00	7.50	6.60	52.30	54.50
CERDO 7	2.20	7.90	2.10	10.40	8.10	6.50	55.80	52.50
CERDO 8	2.60	2.60	2.20	2.20	6.50	5.90	54.00	50.60
CERDO 10	5.00	3.00	4.90	4.00	7.80	6.60	52.60	53.30
CERDO 11	2.00	3.90	2.50	4.50	7.30	6.70	52.70	51.40
CERDO 12	1.90	4.40	2.00	4.70	7.30	5.60	52.30	50.00
CERDO 13	2.40	2.40	2.40	2.60	6.70	4.70	53.20	52.00
CERDO 14	2.10	2.30	2.60	2.30	6.20	5.30	55.40	51.80
CERDO 15	2.20	9.80	2.20	10.80	5.70	5.30	53.30	51.90
CERDO 16	2.40	5.90	2.80	7.40	8.30	7.30	57.60	54.50

CERDO 17	2.70	6.20	2.70	5.30	7.30	6.70	60.70	55.40
CERDO 18	2.50	3.70	1.70	3.90	7.00	6.00	68.90	68.40

Tabla 16. Análisis descriptivo del grosor de la pared ósea nasal derecha a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (grosantd). Pared ósea nasal izquierda a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (grosanti). Grosor de la pared ósea nasal derecha a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (grosmedd). Grosor de la pared ósea nasal izquierda a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (grosmedi). Grosor del septo nasal cartilaginoso (grossept). Grosor del septo nasal vomeriano a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal (grosvom). Diámetro óseo orbitario derecho a nivel del polo posterior de los globos oculares (orbitad). Diámetro óseo orbitario izquierdo a nivel del polo posterior de los globos oculares (orbitai). Resultados de la cirugía radical en cursiva. Los grosores y diámetros se expresan en mm.

Se realizaron cálculos de la media y de la desviación estándar de los lados no intervenidos para cada valor con el objetivo de establecer los parámetros de normalidad.

Estos valores de normalidad son expuestos en las siguientes tablas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
Volumen aire fnd – control	16	35029.547	6780.7221	24817.699	46670.898

Tabla 17. Valores normalidad para volumen de aire en fosas nasales en mm³. fnd = fosa nasal derecha. fni = fosa nasal izquierda. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

	n	Media	SD	Min	Max

Variable					
Volumen aire max derecho – control	16	10149.325	3335.8387	6153.5	17090.1

Tabla 18. Valores normalidad para volumen de aire del seno maxilar en mm³. Max = maxilar. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
Volumen aire frot derecho – control	16	21095.949	7941.2808	9197.2002	38946.102

Tabla 19. Valores normalidad para volumen de aire del seno frontal en mm³. frot = frontal. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
areaant derecha - control	16	219.14999	49.031567	124.2	295.89999

Tabla 20. Valores normalidad para area comparativa de la fosa nasal a nivel del margen anterior del cornete nasal ventral (areaant) en mm². n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
areamedi derecha - control	16	317.04999	53.714665	252.8	427.70001

control					
---------	--	--	--	--	--

TABLA 21. Valores normalidad para area de la fosa nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (areamed) en mm². n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
areapos derecha - control	16	410.54999	81.763809	294.5	559.20001

TABLA 22. Valores normalidad para área de la fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (arapos) en mm². n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
grosant derecho - control	16	2.4000001	0.79012129	1.9	5

TABLA 23. Valores normalidad para grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal (grosant) en mm. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
grosmed derecha - control	16	2.25	0.77792461	1.4	4.90000001

TABLA 24. Valores normalidad para grosor de la pared ósea nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (grosmed) en mm. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
grossept	16	7.35	0.7754569	5.6999998	8.3999996
grosvom	16	6.46875	1.084877	4.6999998	9.3999996

TABLA 25. Valores normalidad para grosor del septo nasal cartilaginoso (grossept) en mm. Grosor del septo nasal vomeriano a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal (grosvom) en mm. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

Variable	n	Media	SD	Min	Max
orbita derecha - control	16	53.25	4.9884536	47.900002	68.900002

TABLA 26. Valores normalidad para diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares (orbita) en mm. n = número de sujetos observados. SD = Desviación estándar. Min = Valor mínimo. Max = Valor máximo.

El interés de estos resultados radica en que son la base para las determinaciones posteriores de este estudio, a la vez de permitir establecer los parámetros de normalidad gracias al lado control. Dado que los estudios realizados con cerdos son escasos y 16 cerdos constituye un número considerable, estos parámetros de normalidad pueden servir como base de inicio para otros estudios en los que se trabaje con cerdos.

3.2. ANALISIS COMPARATIVO SEGÚN CIRUGIA (by cirugía)

Se realizaron mediante el Test de Wilcoxon cálculos comparativos entre las medias obtenidas por CENS radical y CENS funcional con el objetivo de averiguar la p que corresponde a cada volumen, área o grosor. En el análisis comparativo según cirugía **los lados derechos o control** (no intervenidos quirúrgicamente) **no intervienen directamente en el resultado.**

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
Volwnd	39556.563	5826.2783	32462.824	5985.3364	0.027
Volwni	37827.727	5752.2773	30688.525	8650.2822	0.093

TABLA 27. Volumen de aire en fosas nasales (en mm³). Volwnd = volumen aire en fosa nasal derecha. Volwni = volumen de aire en fosa nasal izquierda. SD = desviación estándar

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al volumen de fosas nasales, pero existe una tendencia a la significación (resultado casi significativo), entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
Volmaxd	12658.813	2606.3042	9764.2813	3502.1279	0.059
Volmaxi	12895.525	4057.2114	11112.25	3306.96	0.401

TABLA 28. Volumen de aire en seno maxilar (en mm³). Volmaxd = volumen maxilar derecho. Volmaxi = volumen maxilar izquierdo. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al volumen de senos maxilares, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
Volfrotd	23482.264	9246.3428	18089.113	5746.439	0.208
Volfroti	25156.875	9452.3955	16085.024	6251.728	0.059

TABLA 29. Volumen de aire en senos frontales (en mm³). Volfrotd = volumen frontal derecho. Volfroti = volumen frontal izquierdo. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, aunque sí se observa una tendencia hacia la significación (p = 0.059), respecto al volumen de senos frontales, entre la CENS funcional y la CENS radical

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
areaantd	238.3875	38.94239	198.9875	52.421925	0.208
areaanti	205.9875	68.371971	176.22501	69.037292	0.172

TABLA 30. Area comparativa de la fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (en mm²). Areaantd = area anterior derecha. Areaanti = área anterior izquierda. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al área anterior nasal, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
areamedd	359.51251	47.539768	302.26248	45.274586	0.021
areamedi	328.08749	67.292549	296.4375	82.118362	0.248

TABLA 31. Area comparativa de la fosa nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (en mm²). Areamedd = area media derecha. Areamedi = area media izquierda. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al área media nasal, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
areaposd	401.98749	63.70208	400.54999	101.32399	0.834
areaposi	398.89999	44.919647	416.26251	161.83257	0.600

TABLA 32. Area comparativa de la fosa nasal a nivel del margen posterior del cornete nasal ventral (en mm²). Areaposd =area posterior derecha. Areaposi = area posterior izquierda. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al área posterior nasal, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
grosantd	2.5625	0.5527528	2.6000001	1.0155927	0.428
grosanti	4.7624998	1.8623621	6.7125001	2.9584925	0.115

TABLA 33. Grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal (en mm.). Grosantd = grosor anterior derecho. Grosanti = grosor anterior izquierdo. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al grosor anterior de la pared nasal, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
grosmedd	2.325	0.5175491	2.45	1.0099505	0.430
grosmedi	4.125	1.6909423	6.5250001	3.6803534	0.248

TABLA 34. Grosor de la pared ósea nasal a nivel del nivel medio de cornete dorsal nasal (en mm.). Grosmedd = grosor medial derecho. Grosmedi = grosor medial izquierdo. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al grosor medio de la pared nasal, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía				Valor p
	Funcional (n=8)		Radical (n=8)		
	Media	SD	Media	SD	
Grossept	7.3125	0.7472569	7.3874998	0.8526220	0.674
Grosvom	6.7375002	1.2385906	6.1999998	0.9071148	0.429

TABLA 35. Grosor del septo nasal cartilaginoso (grossept) y grosor del septo nasal vomeriano (grosvom) en mm. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al grosor del septo nasal, tanto a nivel del septo cartilaginoso como vomeriano, entre la CENS funcional y la CENS radical.

Variable	Tipo de cirugía		Valor p
	Funcional (n=8)	Radical (n=8)	

	Media	SD	Media	SD	
orbitad	56.599998	6.2013826	52.349998	2.1320682	0.059
orbitai	54.099998	6.7020259	52.0625	1.4252194	0.528

TABLA 36. Diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares (en mm.). Orbitad = diámetro orbitario derecho. Orbitai = diámetro orbitario izquierdo. SD = desviación estándar.

No hay diferencias estadísticamente significativas, respecto al diámetro óseo orbitario, entre la CENS funcional y la CENS radical.

RESUMEN ANÁLISIS COMPARATIVO SEGÚN CIRUGIA (by cirugía).

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los animales intervenidos con cirugía endoscópica nasal radical (vaciamiento etmoidal completo con exposición de la base anterior del cráneo, meatotomía media y vaciamiento del receso frontal con resección del mucoperiostio) o funcional (infundibulotomía media y vaciamiento del receso frontal con conservación del mucoperiostio) en ninguna de las variables expuestas en la tabla 37:

volfn	Volumen fosa nasal desde margen anterior hasta margen posterior óseo del cornete nasal ventral
volmax	Volumen seno maxilar
volfrot	Volumen seno frontal
areaant	Área de fosa nasal a nivel margen anterior óseo del cornete nasal ventral
areamed	Área de fosa nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral

areapos	Área de fosa nasal a nivel margen posterior óseo del cornete nasal ventral
grosant	Grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal
grosmed	Grosor de la pared ósea nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal
grossept	Grosor del septo nasal cartilaginoso a 30 mm. del margen anterior del cornete nasal dorsal
grosvom	Grosor del septo nasal vomeriano a 30 mm. del margen anterior del cornete nasal dorsal
orbita	Diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares

Tabla 37. Variables medidas en el estudio

3.3 ANALISIS COMPARATIVO SEGÚN LADO (by lado)

Sólo se intervienen los lados izquierdos, dejando los lados derechos para tomarlos como control. Así se evitan los sesgos atribuibles a variaciones entre individuos no causadas por la cirugía. El análisis comparativo de los lados es básico para mostrar posibles diferencias ocasionadas a la cirugía.

Primero se estudiarán las diferencias entre lados tomando la cirugía como un conjunto global, es decir, la suma de la CENS funcional y CENS radical, entonces la n será de 16.

Después se realizará el estudio sólo de los casos en los que se ha realizado cirugía funcional, aquí la n será igual a 8.

Finalmente, se estudiarán los cerdos a los que se les practicado cirugía radical. El estudio comparativo, siempre se realizará aplicando el Test de Wilcoxon.

ESTUDIO GLOBAL

Aquí se comparan los lados izquierdos y derechos sin diferenciar si es funcional o radical, es decir, los 16 derechos y los 16 izquierdos en conjunto.

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volfn	35029.547	(30634.949; 42047.898)	34028.5	(29550.75; 41869.852)	0.474

TABLA 38. Estudio comparativo global entre el volumen de aire en fosa nasal (volfn) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

Según estos resultados, la CENS no es causa de diferencias estadísticamente significativas en el volumen de aire de la fosa nasal; ya que dichas diferencias no existen entre el lado derecho (control) y el lado izquierdo (intervenido).

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volmax	10149.325	(8686.4502; 14632.699)	10955.8	(8970.0996; 15212.45)	0.598

TABLA 39. Estudio comparativo global del volumen de aire en maxilar (volmax) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La CENS, no es causa de diferencias estadísticamente significativas en el volumen de aire maxilar entre el lado operado y control.

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
Volfrot	21095.949	(15458.45; 25045.602)	19851.35	(14147.1; 25416.551)	0.851

TABLA 40. Estudio comparativo global del volumen de aire en seno frontal (volfrot) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No existen diferencias estadísticamente significativas en el volumen de aire en senos frontales causadas por la CENS.

Variable	Lado		Valor p
	d (16)	i (16)	
			0.243

	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areaant	219.14999	(186.3; 262.95001)	214.25	(132.2; 239.95)	

TABLA 41. Estudio comparativo global del área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (areaant) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No hemos hallado respecto al área de las fosas nasales a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral, diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y el lado intervenido.

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areamed	317.04999	(291.64999; 379.39999)	314.10001	(263.95001; 355.14999)	0.498

TABLA 42. Estudio comparativo global del área de fosa nasal a nivel del medio óseo del cornete nasal ventral (areamed) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i) C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

Siendo la p = 0.498, no existen diferencias estadísticamente significativas en el área de fosa nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral entre la fosa nasal control y la fosa nasal intervenida.

Variable	Lado		Valor p
	d (16)	i (16)	
			0.821

	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areapos	410.54999	(323.85001; 467.34998)	398.04999	(374.25; 437.10001)	

TABLA 43. Estudio comparativo global del área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (areapos) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i) C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre el área de fosa nasal derecha a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral y el área de fosa nasal izquierda.

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
grosant	2.4000001	2.1500001; 2.6500001)	6.0500002	(3.3499999; 8.1499996)	0.000

TABLA 44. Estudio comparativo global del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal (grosant) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

A nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal la pared ósea nasal presenta en el lado izquierdo (intervenido) un grosor mucho mayor que en el lado derecho (control). Esta diferencia es altamente significativa.

La CENS afecta de forma importante el grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal. Ver figuras 26 y 27.

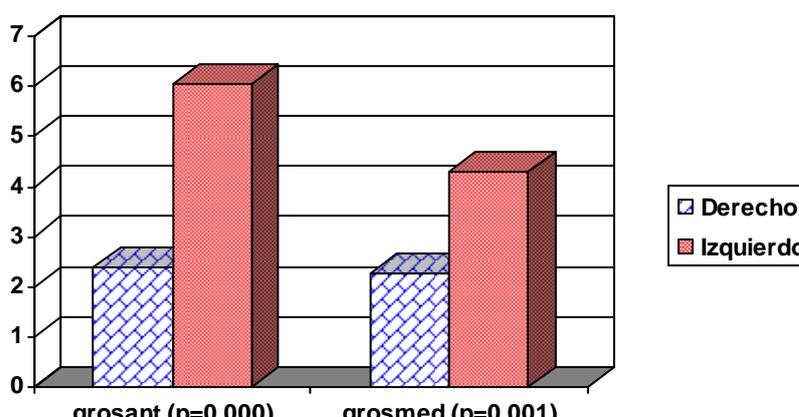


FIGURA 26. Estudio comparativo del grosor de la pared nasal a nivel del margen anterior (grosant) y medio (grosmed) en lado derecho e izquierdo

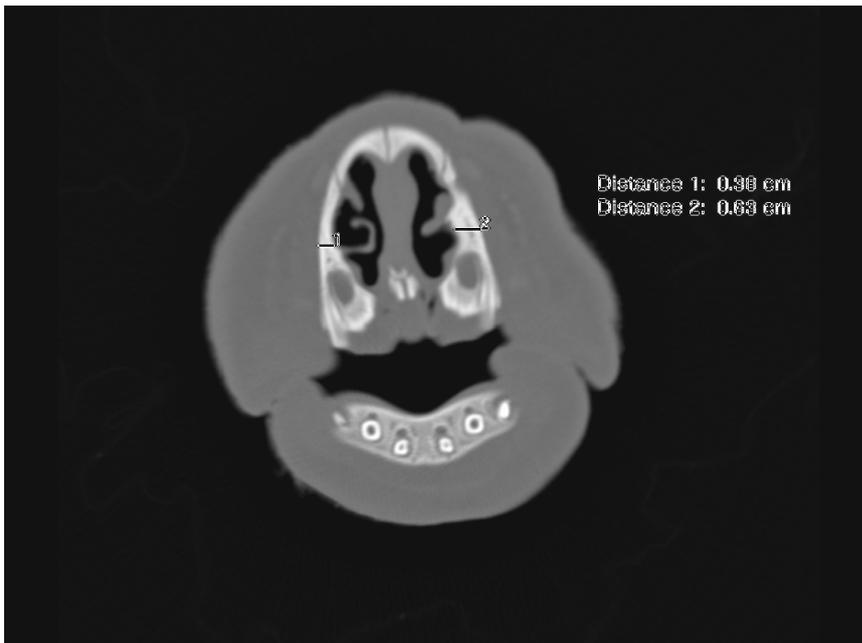


FIGURA 27. grosant

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
grosmed	2.25	(1.95; 2.6500001)	4.3000002	(2.9499998; 7.1999998)	0.001

TABLA 45. Estudio comparativo global del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal (grosmed) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75

Existe una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$) respecto al grosor de la pared ósea nasal derecha a nivel medio de la inserción del cornete dorsal, respecto al grosor de la pared ósea nasal izquierda al mismo nivel. Siendo la pared izquierdo mucho más gruesa que la izquierda. Ver figura 28.



FIGURA 28. grosmed

Variable	Lado				Valor p
	d (16)		i (16)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
orbita	53.25	(52.299999; 55.699997)	51.950001	(51; 54.5)	0.169

TABLA 46. Estudio comparativo global del diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares (orbita) en mm en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares del lado derecho comparándolo con el lado izquierdo.

ESTUDIO PARA CIRUGIA FUNCIONAL

Comparación entre los lados izquierdos (8) y derechos (8) de los cerdos intervenidos mediante cirugía funcional endoscópica.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volfn	41813.801	(33557.801; 43754.547)	41024.398	(31509.199; 42375.898)	0.208

TABLA 47. Estudio comparativo de cirugía funcional entre el volumen de aire en fosa nasal (volfn) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho e izquierdo respecto al volumen de aire de las fosas nasales que sean causadas por la cirugía funcional.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
Volmax	13548.3	(9837.2002; 14994.25)	12493.2	(10051.199; 15271.35)	0.834

TABLA 48. Estudio comparativo de cirugía funcional del volumen de aire en maxilar (volmax) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La diferencia entre el volumen de aire en el seno maxilar derecho y el volumen de aire en el seno maxilar izquierdo, tras la realización de cirugía funcional, no es estadísticamente significativa.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volfrot	22743.15	(17290.35; 29693.102)	24910.25	(18838.85; 31942.15)	0.674

TABLA 49. Estudio comparativo de cirugía funcional del volumen de aire en seno frontal (volfrot) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre el volumen de aire del seno frontal izquierdo y derecho tras la realización de CENS funcional.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areaant	243.25	(212.85001; 262.95001)	225.5	(176.89999; 251.14999)	0.345

TABLA 50. Estudio comparativo de cirugía funcional del área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (areaant) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La $p = 0.345$ muestra que las diferencias que pueda haber entre el área de la fosa nasal izquierda y derecha, a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral, no son estadísticamente significativas.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areamed	353.29999	(316.15002; 399.95001)	347.95001	(282.39999; 362)	0.401

TABLA 51. Estudio comparativo de cirugía funcional del área de fosa nasal a nivel del medio óseo del cornete nasal ventral (areamed) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No existen diferencias estadísticamente significativas del área de fosa nasal a nivel del medio óseo del cornete nasal ventral, que puedan ser causadas por cirugía funcional.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areapos	410.5499	(346.5; 455.04999)	403.75	(387.04999; 428.60001)	0.834

TABLA 52. Estudio comparativo de cirugía funcional del área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (areapos) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

Tampoco la cirugía endoscópica funcional causa alteraciones a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral que sean significativamente diferentes.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
grosant	2.45	(2.25; 2.6500001)	4.9000001	(3.1500001; 6.25)	0.018

TABLA 53. Estudio comparativo de cirugía funcional del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal (grosant) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La cirugía funcional endoscópica causa un importante engrosamiento de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior del cornete nasal dorsal. La diferencia es estadísticamente significativa. Ver figura 29

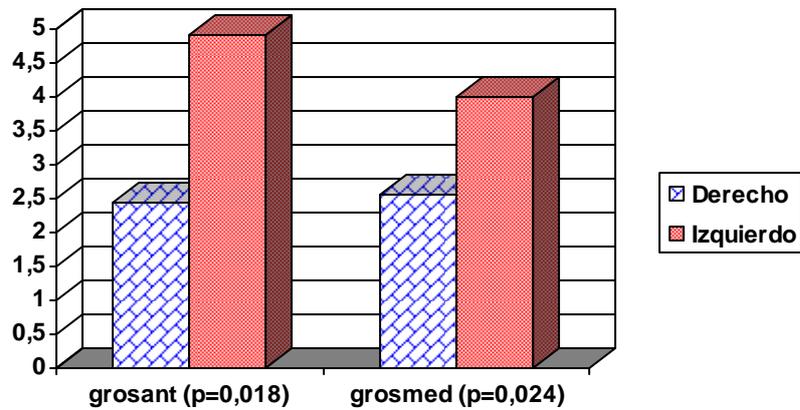


FIGURA 29. Estudio comparativo en cirugía funcional del grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior (grosant) medio (grosmed) en lado derecho e izquierdo

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	0.024
grosmed	2.55	(1.95; 2.7)	4	(2.8; 4.9000001)	

TABLA 54. Estudio comparativo de cirugía funcional del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal (grosmed) en mm en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La CENS funcional puede causar un aumento del grosor de la pared ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal, estadísticamente significativo (al igual que lo causaba a nivel anterior).

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
órbita	55.5	(53.349998; 59.150002)	53.150002	(51; 55.5).	0.247

TABLA 55. Estudio comparativo de cirugía funcional del diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares (órbita) en mm. en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

El diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares no está aumentado de forma significativa en la fosa nasal izquierda respecto a la derecha por la cirugía funcional endoscópica.

ESTUDIO PARA CIRUGIA RADICAL

Comparación entre los lados izquierdos (8) y derechos (8) de los cerdos intervenidos mediante cirugía radical endoscópica.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		0.600
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volfn	30634.949	(28196.75; 38137.148)	29736.6	(24438.25; 35817.25)	

TABLA 56. Estudio comparativo de cirugía radical entre el volumen de aire en fosa nasal (volfn) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre el volumen de fosa nasal derecha e izquierda tras practicar CENS radical.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		0.345
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volmax	8686.4502	(7460.3999; 11288.475)	9862.6992	(8970.0996; 13029.6)	

TABLA 57. Estudio comparativo de cirugía radical del volumen de aire en maxilar (volmax) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

La diferencia entre el volumen de aire de seno maxilar izquierdo y seno maxilar derecho no es estadísticamente significativa tras la realización de cirugía endoscópica radical.

Variable	Lado	Valor p
----------	------	---------

	d (8)		i (8)		0.401
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
volfrot	18675.1	(13683.1; 22566.25)	16942.551	(10745.85; 20006.648)	

TABLA 58. Estudio comparativo de cirugía radical del volumen de aire en seno frontal (volfrot) en mm³ en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

El volumen frontal tampoco muestra una diferencia estadísticamente significativa, entre fosa nasal intervenida y fosa nasal control, tras la realización de CENS radical.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	0.401
areaant	204.79999	(155.10001; 238)	155	(124.2; 214.25)	

TABLA 59. Estudio comparativo de cirugía radical del área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral (areaant) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

El área de la fosa nasal derecha a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral no es estadísticamente significativa mayor que el área de la fosa nasal izquierda.

Variable	Lado	Valor p
----------	------	---------

	d (8)		i (8)		0.916
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areamed	291.64999	(266.14999; 335.95001)	293.90002	(235.60001; 330.54999)	

TABLA 60. Estudio comparativo de cirugía radical del área de fosa nasal a nivel del medio óseo del cornete nasal ventral (areamed) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre fosa nasal izquierda y fosa nasal derecha a nivel del área de fosa nasal a nivel del medio óseo del cornete nasal ventral.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		0.916
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
areapos	393.15002	(307.60001; 474.59998)	382.75	(316.45001; 472.85001)	

TABLA 61. Estudio comparativo de cirugía radical del área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral (areapos) en mm² en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

Tampoco existen diferencias estadísticamente significativas en ambos lados entre el área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral.

Variable	Lado		Valor p
	d (8)	i (8)	0.004

	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
grosant	2.2	(2.0999999; 2.6500001)	8.1499996	(3.7; 8.8999996)	

TABLA 62. Estudio comparativo de cirugía radical del grosor de la pared ósea lateral nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal (grosant) en mm en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

El grosor de la fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral está muy engrosado en el lado izquierdo respecto al lado derecho tras la cirugía endoscópica radical. Esta diferencia es altamente significativa, igual que ocurría con los resultados de la cirugía funcional. Ver figura 30.

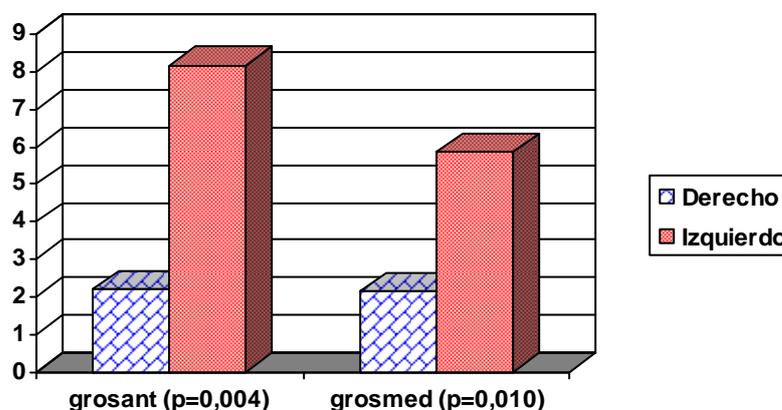


FIGURA 30. Estudio comparativo de cirugía radical del grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior (grosant) y medio (grosmed) en lado derecho e izquierdo

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		0.010
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	

grosmed	2.1500001	(1.95; 2.3499999)	5.8499999	(3.3; 10.5)	
----------------	-----------	----------------------	-----------	----------------	--

TABLA 63. Estudio comparativo de cirugía radical del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal (grosmed) en mm. en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

El grosor de la pared ósea nasal lateral a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal es significativamente mayor estadísticamente en el lado intervenido mediante cirugía endoscópica radical que en el lado no intervenido; igual que ocurre con los resultados de la cirugía funcional.

Variable	Lado				Valor p
	d (8)		i (8)		
	Media	(C25;C75)	Media	(C25;C75)	
orbita	52.449997	(51.650002; 53.25)	51.950001	(51.150002; 52.900002)	0.494

TABLA 64. Estudio comparativo de cirugía radical del diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares (orbita) en mm. en lado derecho (d) e izquierdo (i). C25 = percentil 25. C75 = percentil 75.

No existen diferencias estadísticamente significativas respecto al diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares, entre el lado izquierdo y el lado derecho

RESUMEN ANALISIS COMPARATIVO SEGÚN CIRUGIA (by lado)

Quando se realiza un estudio comparando los resultados obtenidos en el lado derecho (control) y el izquierdo (intervenido), ya sea mediante cirugía funcional (infundibulotomía media y vaciamiento del receso frontal con

conservación del mucoperiostio), cirugía radical (vaciamiento etmoidal completo con exposición de la base anterior del cráneo, meatotomía media y vaciamiento del receso frontal con resección del mucoperiostio) o en un estudio global de todos los animales, se encuentra que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados para las siguientes variables:

- **grosant** (grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal)
- **grosmed** (grosor de la pared ósea nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal)

No se encuentran diferencias estadísticamente significativas para el resto de las variables:

- **volfn** (volumen fosa nasal)
- **volmax** (volumen maxilar)
- **volfrot** (volumen frontal),
- **areaant** (área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral)
- **areamed** (área de fosa nasal a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral)
- **areapos** (área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral)

- **grossept** (grosor del septo nasal cartilaginoso a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal)
- **grosvom** (grosor del septo nasal vomeriano a 30 mm del margen anterior del cornete nasal dorsal)
- **orbita** (diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares).

Los únicos valores que se alteran, tanto con la cirugía endoscópica funcional como radical, son el grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo (grosant) del cornete nasal dorsal y a nivel medio (grosmed).

VI. DISCUSIÓN

1. ANTECEDENTES

La CENS en adultos es una técnica adecuada para el tratamiento de la sinusitis crónica en adultos, así como otras patologías de los senos paranasales y de la vía lagrimal. (3)

Sin embargo, en niños, aunque cabe plantearse las mismas indicaciones que en adultos, no queda claro cual es la posible influencia de la CENS sobre los patrones de neumatización y de crecimiento centrofacial. Es importante conocer el crecimiento y neumatización de los senos paranasales para así, saber a partir de qué momento se puede intervenir, por un lado, con un menor riesgo potencial de inducir alteraciones en el crecimiento centrofacial y / o en la neumatización de los senos paranasales y, por otro lado, conseguir una mayor efectividad sobre la enfermedad. Ramadan, por ejemplo, aconseja practicar la CENS a partir de los 6 años. (49) Otros autores, como Senior y cols., la creen segura no observando asimetrías faciales significativas, pero sí una diferencia significativamente importante en el volumen orbitario, aunque no en maxilar, ni etmoides ni en volúmenes heminasales. (17) Lusk y Muntz aconsejan la etmoidectomía en niños cuando es necesaria, pero advierten que debido a la mayor estrechez del etmoides, la cirugía es más dificultosa y puede tener un mayor riesgo de complicaciones que en el adulto. (15) Bernal y cols. aconsejan practicarla para determinadas patologías, como pólipos antrocoanales, etmoiditis complicadas, poliposis difusas, afecciones de la vía lagrimal entre otras. También resaltan que debe tenerse en cuenta la mayor dificultad técnica debido al reducido tamaño de la anatomía. (6)

Kosko y cols. remarcan que los efectos de la cirugía endoscópica funcional no se conocen en su totalidad. Para practicarla es importante conocer el crecimiento de las estructuras nasales. El crecimiento del seno maxilar comienza aproximadamente hacia la décima o duodécima semana intraútero. Desde el

nacimiento hasta la edad de 8 años, el antro maxilar se incrementa de volumen a razón de 2 mm por año vertical y lateralmente y 3 mm por año anteroposteriormente. El tamaño adulto se alcanza hacia la edad de 15 años. La hipoplasia del seno maxilar puede ser clasificada como primaria o secundaria. La hipoplasia primaria puede asociarse con hipoplasia o ausencia de apófisis unciforme en 1/3 de casos. La sinusitis crónica se asocia con una hipoplasia del seno maxilar, debido a la estenosis del óstium sinusal. La hipoplasia secundaria o adquirida tiene relación con traumatismo o con cirugía. Asimismo, enfermedades sistémicas como la talasemia, procesos inflamatorios como la granulomatosis de Wegener o procesos fibroproliferativos como la displasia fibrosa o la enfermedad de Paget se pueden asociar con hipoplasia maxilar. Ver figura 1. (19)

Wolf y cols. (35) realizaron en 1993 un estudio de 102 cráneos secos o cabezas de cadáveres de 38 recién nacidos, 20 niños de 1 a 4 años, 23 niños de 4 a 8 años y 13 de 8 a 12 años. Se realizaron radiografías y endoscopias. La mitad de cada cráneo se seccionó sagitalmente y la otra mitad en el plano frontal. Los resultados se muestran en la tabla 65:

	NEONATOS	1 – 4 AÑOS	4 – 8 AÑOS	8 – 12 AÑOS
CORNETES	Prominentes. Supremo (88%)	3 cornetes	3 cornetes	3 cornetes
T. EUSTAQUIO	Detrás c. inferior	Detrás c. medio	Detrás c. medio	Detrás c. medio
ETMOIDES	Pequeño	Bien desarrollado	Bien desarrollado	Completamente desarrollado
S. FRONTAL	No	Inicio neumatización	Se expande a los 7 años	Forma definitiva
S. ESFENOIDAL	No	Inicia neumatización	↑ tamaño	Tamaño definitivo. Forma no definitiva.
S. MAXILAR	Pequeño espacio	Aumenta tamaño	Llega a ½ meato inferior	Desarrollado
CRECIMIENTO SINUSAL	Lento	Rápido	Lento	Rápido

TABLA 65. Desarrollo nasosinusal según la edad.

Mair y cols, en su trabajo, además de un estudio prospectivo con animales, realizan un estudio histológico de las muestras de 84 niños intervenidos de FESS. La edad media era de 6 años con un rango de 1 a 18 años. Entre 1 y 9 años se halla un patrón óseo de hueso inmaduro con zonas de hueso ya maduro. A partir de los 9 años el patrón óseo se muestra más estable, hallándose exclusivamente hueso maduro. Esto, puede ser muy importante, ya que los efectos de la FESS

podrían ser más importantes antes de dicha edad. Sobre todo si se elimina el periostio, lo cual podría llevar a una reducción del desarrollo sinusal.

Los autores también realizan el estudio histológico del etmoides de los cadáveres de tres neonatos (de 23 a 26 semanas de gestación). Hallan osificación endocondral con intervalos de hueso maduro e inmaduro. Todo esto muestra que, tanto el cartílago como el hueso inmaduro son sinónimos de crecimiento o remodelación.

Los autores recomiendan, ser prudentes tanto en la indicación como en la extensión de la CENS en niños. Si la cirugía es absolutamente necesaria, se debe limitar la técnica en lo posible, preservando la mucosa sana y el periostio. (16)

Un número de 84 muestras histológicas es una cifra nada despreciable para estudiar un patrón óseo. Además el rango amplio de edad (de 1 a 18 años), evitaría el sesgo debido a un estudio limitado sólo a cierto rango de edad.

2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Están claramente comprobados los beneficios de la CENS respecto a la cirugía clásica sinusal, por su menor agresividad y su mayor efectividad. La CENS aprovecha las vías fisiológicas de aireación y de drenaje ampliando los ostia naturales sinusales (13)

En lo referente a la CENS en niños también se ha demostrado que la agresividad y la seguridad respecto a la cirugía de Caldwell-Luc es clara. Sin embargo, a pesar de esto, su indicación aún sigue siendo controvertida. (19) Existen estudios retrospectivos sobre la CENS en niños (50), (14) y también

prospectivos. (17), (12), (19) Pero dadas las claras limitaciones éticas para realizar estudios prospectivos randomizados en humanos, se impone la necesidad de los estudios con animales. No es defendible aleatorizar dos grupos de pacientes en edad pediátrica para intervenir un solo lado y observar si a largo plazo se produce una alteración de la neumatización en comparación con el lado no operado. Sí puede exigirse a los grupos dedicados a la cirugía endoscópica en niños que realicen un seguimiento a largo plazo de aquellos casos intervenidos para estudiar si se producen o no esos cambios. No obstante, esos controles no pueden llevarse a cabo de manera sistemática, dado que la carga de radiación que supone una T.C. hace que deba plantearse en casos seleccionados, habitualmente los que evolucionan mal, lo cual produciría nuevamente un sesgo en el estudio.

Una vez que se reconoció la necesidad del estudio con animales, se tuvo que elegir el tipo de animal y el tamaño de la población con la que se iba a trabajar.

Respecto al tipo de animal, se eligió el cerdo como animal de experimentación ya que:

- Tiene una anatomía similar al hombre (26) , (16)
- Tiene una buena neumatización etmoidal, maxilar, frontal y esfenoidal (26), (28)
- Es un animal de rápido crecimiento (26), (28)
- Se puede intervenir quirúrgicamente sus senos paranasales con el material quirúrgico comercializado para humanos.

Respecto al tamaño de la población, debía ser lo más amplia posible, pero que a la vez, era básico, que pudiera ubicarse sin problemas de espacio asignado y limitado en el estabulario (IRTA) durante el tiempo mínimo necesario hasta

alcanzar la edad madura. Así, se eligió una población de 16 cerdos. Si alguno moría durante el estudio (como ocurrió en dos casos) se deberían reemplazar para que el número final fuera siempre de 16.

3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los cerdos que se incluyeron en el estudio debían tener entre 10 y 50 Kg. de peso. Se escogió la variable **peso** como limitadora de la inclusión de los animales en el estudio, ya que es el más objetivo y fácil de controlar cuando no se conoce la fecha exacta de nacimiento.

Así el peso osciló entre 10.80 y 47.50 Kg. que a priori puede parecer una variación importante, pero como, incluso el cerdo de mayor tamaño sigue estando en la edad admitida, su desarrollo nasosinusal es incompleto. Esto se justifica porque la edad equivalente a 10 Kg. es de unas 6 semanas y a 47 Kg. unas 13 semanas. (48) Los cerdos alcanzan la pubertad hacia los 200 días de vida (unos 6-7 meses). (44), (45)

El cerdo debía haber nacido por **parto vaginal no instrumentado**, ya que pensamos que cualquier maniobra instrumental en el parto podría causar algún tipo de malformación facial atribuible al uso de instrumentos sólo perceptible con el crecimiento del animal y que pudiera ser causa de errores en el estudio.

La dificultad de trabajar con cerdos es evidente, ya que precisan un sitio adecuado y amplio, una alimentación controlada y supervisión por un veterinario experimentado. Para movilizar un cerdo adulto, que fácilmente alcanza los 140 Kg de peso corporal, se necesitan, al menos, dos personas. Además, si se han de

trasladar, necesitan transporte especial para ello. Todo ello, implica un coste elevado del estudio.

Quizás por este motivo, existen pocos estudios referentes a cirugía endoscópica nasosinusal con cerdos. Revisando la bibliografía sólo se han encontrado dos:

a) el de Mair y cols. en 1995 con una población de 8 cerdos a los que se les realizó infundibulotomía, etmoidectomía anterior y antrotomía media unilateralmente, siendo el lado intervenido, al igual que en nuestro estudio, el lado control. A diferencia de nuestro estudio, no intervienen el receso frontal, ni etmoides posterior ni esfenoides. En ningún caso realizan disección del mucoperiostio, por lo que no diferencian entre cirugía radical y funcional. El criterio de selección que utilizan es el peso del animal (entre 7.65 y 9 Kg.), al igual que nosotros. (16)

La crítica se le puede hacer al estudio de Mair se deduce por la dificultad que tuvimos en nuestro estudio: los cerdos de 10 semanas de edad aun presentaban unas fosas nasales muy estrechas, ofreciendo un mayor grado de dificultad en la ejecución de la operación. Conforme se cambió a la edad de 13 semanas, las fosas nasales ya permitieron un acceso más fácil. El peso de los cerdos que maneja el grupo de Mair parece indicar que por su tamaño la dificultad de la cirugía debió de ser alta. Así se explica el empleo de un endoscopio de 2.7 mm, dado que con uno de 4 mm no hubiera podido realizarse la intervención.

b) el de Carpenter y cols. en 1997, con 30 cerdos divididos en 5 grupos de 6 cerdos cada uno a los que se les realizó: *Grupo 1.* Unciformectomía unilateral. *Grupo 2.* Unciformectomía bilateral. *Grupo 3.* Unciformectomía unilateral, etmoidectomía anterior y antrotomía maxilar. *Grupo 4.* Unciformectomía bilateral,

etmoidectomía anterior y antrotomía maxilar. *Grupo 5.* Grupo control de cerdos no intervenidos quirúrgicamente.

Contrariamente a nuestro estudio, no mantienen el lado no intervenido como control, sino que realizan un grupo aparte, lo que puede ser causa de sesgos. También utilizan como criterio de selección el peso de los animales, oscilando en el momento de la intervención entre 18 y 26 Kg., (43) es decir pesos que permiten deducir que la edad de los animales se encontraba por debajo de las 12 semanas preservando todo el potencial de crecimiento.

Los 16 cerdos de nuestro estudio pueden parecer una población pequeña, limitada por el coste económico y por la dificultad de encontrar un lugar donde ubicar un número elevado de animales, pero como se utiliza un lado como control (lado derecho) no hay un subgrupo que supondría desaprovechar un número determinado de animales, como ocurre en el estudio de Carpenter y cols.

Hubo un brote epidémico de peste porcina en Catalunya, que impidió el movimiento de animales. Debido a esto, hubo un periodo de aproximadamente 2 meses sin continuidad del estudio, pero que, gracias al aislamiento obligatorio, no afectó a nuestro trabajo.

4. CIRUGÍA

En su estudio, Mair y cols. realizan anestesia general con tiopental sódica e.v. a dosis de 5 mg/Kg., seguido de intubación y mantenimiento con isoflurane al 2 ó 3%. (16) Al igual que nosotros, realizaron vasoconstricción con oximetazolina al 0.05%.

Carpenter y cols. utilizaron para la anestesia de los animales una inyección intramuscular de ketamina (40 mg/Kg.) y de acepromacina (1 mg/Kg.). Tras esto, intubación orotraqueal y mantenimiento con halotano al 1.5%. También realizó vasoconstricción con lentinas empapadas de oximetazolina al 0.05%. (43)

Intervención quirúrgica

Una de las ventajas de trabajar con cerdos es que, debido a su gran similitud con los humanos, tanto en tamaño del animal como en neumatización sinusal, permite la utilización del mismo material de cirugía endoscópica y las mismas ópticas. Se practicó la intervención quirúrgica, tal como se explicó en material y métodos, y siempre, por el mismo cirujano para reducir sesgos y variables.

Cirugía funcional – cirugía radical

Uno de los puntos clave de este estudio consiste en la diferenciación entre la Cirugía Endoscópica Nasosinusal Radical y Funcional.

Tanto la cirugía funcional como la cirugía radical constan de **meatotomía media** (apertura y ampliación del óstium maxilar) y **vaciamiento del receso frontal**.

La diferencia estriba concretamente en dos aspectos: a) en la cirugía funcional se realiza sólo una **infundibulotomía**, es decir la eliminación completa de la apófisis unciforme, mientras que en la cirugía radical, también se realiza un **vaciamiento etmoidal completo**, o sea, la exposición completa de todas las

celdillas etmoidales. b) en la cirugía funcional se conserva el mucoperiostio, mientras que en la radical se realiza una resección completa del mismo.

Dicho de otro modo, la CENS funcional respeta la mucosa sinusal que parece endoscópicamente sana o el asiento de lesiones reversibles. En la CENS radical, la radicalidad se basa no sólo en una mayor extensión de la cirugía, sino también en una disección cuidadosa de sus paredes con disección mucoperiostica.

Todo el material obtenido durante la cirugía fue pesado mediante una microbáscula con la finalidad de comprobar que, efectivamente, en la cirugía radical se obtuvo una cantidad de material significativamente mayor que en la cirugía funcional.

Mair y cols. en su trabajo utilizan un endoscopio de 2.7 mm. (a diferencia de nosotros que es de 4 mm.) y 30° de angulación. En todos los casos realizan cirugía endoscópica nasosinusal funcional unilateral consistente en infundibulotomía, etmoidectomía anterior, y meatotomía media intranasal. No hubo actuación alguna sobre receso frontal (importante diferencia con nuestro estudio), celdas etmoidales posteriores ni esfenoides. En ninguno de los casos, se practica una resección del mucoperiostio, justificable en recidivas o patología tumoral, incluso en edades tempranas. (16)

Al igual que el grupo de Mair, Carpenter y cols. tampoco intervienen sobre el receso frontal, el etmoides posterior ni sobre el esfenoides. (43)

5. SACRIFICIO

Antes de llegar al sexto mes de vida, programamos la fecha del sacrificio (ver tabla 10: fecha de sacrificio). Este calendario no se puede cumplir en todos los casos ya que:

- el veterinario no siempre estaba disponible para realizar el sacrificio
- el cirujano que debía realizar la toma de muestras para anatomía patológica no siempre podía estar disponible
- no siempre disponíamos de posibilidad de traslado de la cabeza de cadáver al Hospital Clínic

Sin embargo, esta diferencia, que tiene como media 10 días de retraso o de adelanto, no afecta al estudio. Esto es debido a que una vez que los animales han llegado a la edad adulta, el crecimiento es desechable, tanto a nivel de senos paranasales como del macizo facial.

Es importante saber que los cerdos se sacrifican, como pronto, 4 meses y medio después de la cirugía (unos 135 días). Teniendo en cuenta que los cerdos se intervienen quirúrgicamente a una edad comprendida entre 6 y 13 semanas de edad, la edad al sacrificio oscila entre los 177 días y los 226. Sabiendo, como hemos comentado, que la pubertad se alcanza hacia los 200 días de vida, (45) , (44) nuestros cerdos mayores de 200 días han desarrollado completamente los senos paranasales en el momento del sacrificio, y los que no superan los 200 días están muy cercanos, con lo cual, también tienen desarrollado tanto etmoides, maxilar y receso frontal.

En el estudio de Carpenter y cols. los animales se sacrificaron con Beutanasia-D (peso aproximado de 55 Kg.), tres meses después de la cirugía, lo cual supone una edad de 132 a 170 días de vida. Sabiendo que la pubertad se

alcanza hacia los 200 días de vida, el estudio no garantiza que ha finalizado el crecimiento nasosinusal en el sacrificio, sobre todo en los animales más jóvenes (Carpenter). Por ello, los resultados expuestos por Carpenter y cols. respecto a las posibles alteraciones centofaciales o de la neumatización han de interpretarse con cautela.

Mair sacrificó a los cerdos 6 meses tras la cirugía (Mair) con lo cual los animales sí han alcanzado la madurez y con ello el desarrollo nasosinusal plenamente.

Estudio radiológico

Se practicó un estudio por tomografía computarizada de cada cabeza.

Es importante destacar que a diferencia de otros sistemas, realizamos las mediciones, no sobre la tomografía física obtenida, sino sobre los datos almenados en el software para que las mediciones fueran más exactas.

El sistema de obtención de volúmenes por sumación de áreas ha demostrado ser fiable y ampliamente utilizado. Kosko, en su trabajo clínico sobre 5 niños a los que se les realizó FESS por sinusitis refractaria, realiza una T.C. pre y posquirúrgica. Las mediciones las realiza mediante un programa informático para medición de áreas (Numonics). Los volúmenes totales sinusales, al igual que en nuestro estudio, se calcularon por sumación de los volúmenes de cada corte. Estos, a su vez, se calcularon multiplicando el área de cada corte por el grosor de corte (19). Este sistema de medición de volúmenes ha sido utilizado en el Clínic hasta la reciente incorporación del software de medición de volúmenes automática (que no se llegó a utilizar en nuestro estudio).

Mair y cols. utilizaron un sistema digital de análisis (Zeiss, Oberkochen, Alemania). Sólo realizaron cortes coronales. Previamente a la cirugía se realizaron radiografías sinusales, seis meses después de la cirugía los animales fueron sacrificados, realizándose una T.C. coronal. El área sinusal es computada mediante un sistema interactivo de análisis digital (Zeiss, Oberkochen, Germany). Se hicieron comparaciones entre el lado operado y no operado con planos coronales estandarizados del seno maxilar, etmoides anterior y agger nasi. (16).

Carpenter y cols. realizaron una base de datos de coordenadas tridimensional para cada cráneo. Estas correspondían a 57 marcas craneofaciales. Ver figura 32. Todo esto se grabó utilizando el método de Richtsmeier para calcular 29 distancias para cada cráneo. Todos los datos fueron grabados con 3SPACE digitizer (Polhemus Navigation, Colchester) y conectados con una computadora IBM-compatible 386SX. Para calcular las distancias lineales se utilizó un programa matemático simple. Las distancias medidas se normalizaron usando un módulo de cálculo craneal definido con $\frac{1}{3}$ (máxima altura + máxima anchura + máxima longitud del cráneo). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar los datos entre los grupos. Se aplicó Euclidean distance matrix analysis (EDMA) para permitir la comparación entre las formas geométricas. Se usaron múltiples medidas lineales entre puntos destacados para definir formas geométricas, además de simples medidas lineales Ver figura 31. (43).

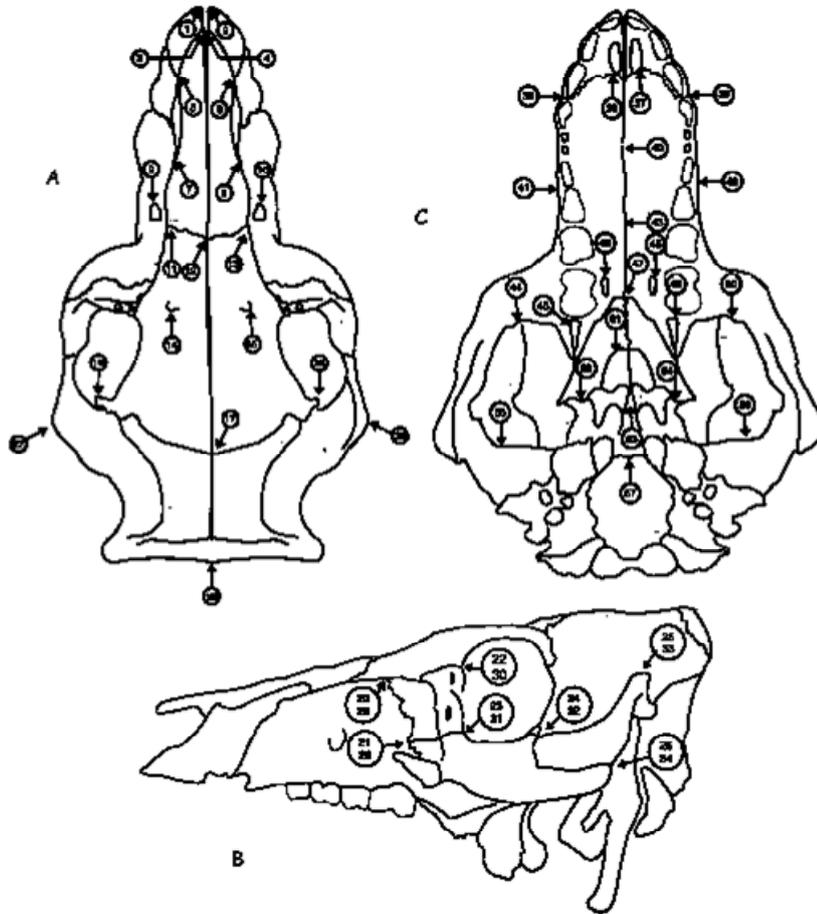


FIGURA 31. SEÑALES CRANIOFACIALES DIGITALIZADAS. A. Vista dorsal. B. Vista lateral. C. Vista ventral

El método empleado en nuestro estudio es seguro y fiable: con el sistema Dicom sólo se mide el aire, aunque se enmarque hueso. Esto permite una gran exactitud a la hora de determinar áreas. Los volúmenes son igualmente fiables, dado que se obtienen a partir de sumatorio de áreas.

6. RESULTADOS

Resultados propios obtenidos estadísticamente significativos

Cuando realizamos un estudio comparando la cirugía funcional con la cirugía radical ("by cirugía"), no obtenemos resultados estadísticamente significativos en ninguna de las variables estudiadas. Es decir, no hay diferencias en el volumen de aire de fosas nasales, de seno maxilar ni de seno frontal entre los cerdos a los que les fue practicada una cirugía radical versus cirugía radical. Tampoco hay diferencias a nivel del área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral, ni a nivel medio del cornete nasal ventral, ni tampoco a nivel posterior. Asimismo, el grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo o a nivel medio del cornete nasal dorsal, no se altera más en la cirugía radical que en la funcional, ni viceversa. Tampoco hay diferencias a nivel del grosor del septo nasal cartilaginoso o vomeriano, ni en el diámetro óseo orbitario entre los animales a los que se les practicó cirugía radical y los que se les practicó cirugía funcional.

Estos resultados no se pueden comparar con el resto de estudios realizados anteriormente con cerdos, dado que no diferencian entre cirugía radical y funcional.

Cuando se realiza el estudio según cirugía se obtienen algunos resultados estadísticamente significativos en los lados derechos que no han sido intervenidos. Estos resultados se deben al azar y no son extrapolables.

Hay algunos resultados como el Volumen fosa nasal ($p = 0.093$ de la tabla 27) o el Volumen de aire de senos frontales ($p = 0.059$, obtenida en la tabla 29), que muestran una tendencia a la significación (resultados casi significativos), sin alcanzarla. Probablemente se deba al número reducido animales y cabe hipotetizar que con un grupo mayor se habrían alcanzado números estadísticamente significativos. Esto posiblemente, hubiera podido demostrar que la CENS pueda ser causa de mayores alteraciones en la neumatización de los senos paranasales. Pero, esto sólo es una hipótesis, ya que en el estudio hay una limitación económica y de lugar tanto para ubicar los animales durante todo el tiempo que dura el estudio, como para intervenirlos quirúrgicamente.

En el apartado en el que se comparan los lados derechos no intervenidos con los lados izquierdos intervenidos, (estudio "by lado") obtenemos un *resultado estadísticamente significativo del grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal y a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal.*

Esto es así, tanto cuando se realiza un estudio comparativo global, que engloba los 16 cerdos (tanto los operados mediante cirugía radical como funcional), como cuando se realiza un estudio de los 8 cerdos intervenidos por cirugía funcional o de los 8 cerdos intervenidos por cirugía radical.

A nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal la p obtenida en el estudio comparativo global a nivel del grosor de la pared ósea nasal es **0** (ver tabla

44) y a nivel del grosor de la pared ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal es **0.001** (ver tabla 45). Estos dos resultados son altamente significativos, lo cual significa que, efectivamente, la cirugía (entendida como un global) causa importantes alteraciones a nivel de la pared ósea nasal tanto a nivel del margen anterior óseo como a nivel medio.

A nivel del grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal la p obtenida en el estudio comparativo de cirugía funcional es igual a **0.015** (ver tabla 53) y a nivel del grosor de la pared ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal **0.024** (ver tabla 54). Estos resultados son también estadísticamente significativos, lo cual implica que la cirugía endoscópica nasosinusal funcional causa importantes alteraciones del grosor de la pared ósea nasal, tanto a nivel anterior como a nivel medio.

El grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal la p obtenida en el estudio comparativo de cirugía radical con el lado no intervenido es igual a **0.004** (ver tabla 62) y el grosor de la pared ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal es **0.010** (ver tabla 63). Es decir, la cirugía endoscópica nasosinusal radical es causa de alteraciones estadísticamente significativas a nivel de la pared ósea lateral nasal tanto a nivel anterior óseo del cornete nasal dorsal como a nivel medio del cornete nasal dorsal.

En resumen, tanto la cirugía funcional como la radical, son causa de alteraciones estadísticamente significativas del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel anterior y medio óseo del cornete nasal dorsal.

Para el resto de las variables estudiadas: volumen de aire en fosa nasal, volumen de aire en seno maxilar, volumen de aire en seno frontal, área de fosa nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral, área de fosa nasal a nivel del margen medio óseo del cornete nasal ventral, área de fosa nasal a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral, diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares, *no se observan alteraciones estadísticamente significativas*. En resumen, la cirugía funcional y la radical no ocasionan alteraciones de la neumatización de los senos paranasales en cerdos intervenidos en fase de crecimiento prepuberal.

Este resultado que sólo afecta a nivel del grosor de la pared ósea nasal a nivel del margen anterior y medio del cornete nasal dorsal, tiene poca relevancia en lo referente a la significación clínica. Esto se debe, a que, no produce alteración de los volúmenes sinusales y de fosas nasales, así como tampoco se altera el diámetro orbitario. Todo eso se traduce en que ni la cirugía endoscópica funcional ni radical no produce alteraciones centofaciales y dado que tampoco sinusales, no debe predisponer a afectaciones que tengan una expresión clínica como sinusitis.

Un requisito para la realización de este estudio es que los animales sean absolutamente sanos desde cualquier punto de vista, sin ningún tipo de patología subyacente. Pero, ¿qué ocurriría si hubiera sinusitis u osteítis por sinusitis crónicas que pudieran tener un efecto hasta ahora no estudiado sobre los cambios óseos centofaciales?

Otro punto discutible sería si los valores que muestran tendencia a la significación (o resultados casi significativos), ¿llegarían a ser estadísticamente significativos en el caso de que la población fuera mucho mayor?, como por ejemplo el volumen de fosas nasales en el estudio “*by cirugía*”. Entonces, si la población fuera mayor, ¿el menor volumen de las fosas nasales de los cerdos intervenidos por CENS radical respecto los intervenidos mediante CENS funcional, presentaría una diferencia estadísticamente significativa?

El estudio que Carpenter realizó, se observaron importantes alteraciones de crecimiento en los grupos 2 (unciformectomía bilateral), 3 (unciformectomía unilateral, etmoidectomía anterior y meatotomía maxilar) y 4 (unciformectomía bilateral, etmoidectomía anterior y meatotomía maxilar) con hipoplasia maxilar siendo especialmente obvios en la mitad de los casos. Menos obvios, pero visibles, se observaron cambios en el escorzo del hocico, compresión del arco cigomático y pérdida de altura en la base del hocico en dos tercios de los animales. No se encontraron cambios estadísticamente significativos utilizando medidas lineares simples. Sin embargo, cuando se utilizó EDMA (Euclidean distance matrix análisis) sí que mostró cambios estadísticos significativos: Se concluyó que la FESS causa efectos restrictivos significativos en el crecimiento del esqueleto facial porcino, incluso en los que se les ha realizado una cirugía limitada. (43)

El estudio de Mair y cols. remarca una significativa reducción del crecimiento medifacial en el lado tratado con FESS, sin asimetría facial obvia. Esto conlleva a la conclusión de que incluso la cirugía limitada al etmoides anterior puede afectar el crecimiento facial en el cerdo., (16)

Sin embargo, estos resultados pueden presentar sesgos. Mair y cols. no dan referencias exactas de la alteración producida. Carpenter y cols. intervienen a los cerdos antes de alcanzar completamente la pubertad y no se hace un lado control, sino un grupo control. En nuestro estudio hubiera sido ideal trabajar con un mayor número de animales, aunque no ha sido posible por limitaciones económicas y de espacio, hubiera sido mejor. Así, quizás, algún resultado con tendencia a ser significativo, hubiera presentado alteraciones estadísticamente significativas.

Por otra parte, nosotros no hallamos mayores alteraciones con la cirugía endoscópica radical que con la funcional, como a priori se hubiera supuesto. Ni Mair ni Carpenter realizar cirugía radical por lo que no podemos cotejar nuestros resultados con los suyos.

La raza de cerdos con la que nosotros realizamos el estudio es "Landrace Large Volrife". Ni el estudio de Mair y cols. ni el de Carpenter y cols. especifican el tipo de raza. Esto puede llevar, a que hemos trabajado con dos o más tipos de razas distintas que crezcan de diferente manera y sean más o menos susceptibles a cambios.

Límites de nuestro estudio

Realizar estudios prospectivos sobre CENS en niños, no siempre es posible. Esto conlleva la necesidad de realizar estudios con animales. Entre estos últimos el cerdo es una animal que presenta numerosas ventajas ya comentadas

(ver tabla 7). Así, los trabajos con cerdos parecen muy útiles y proveen de información posiblemente extrapolable a los senos del niño, aunque con limitaciones debidas a:

- La apófisis unciforme y el óstium maxilar son más prominentes en el cerdo
- El cornete inferior se curva superiormente
- Los senos frontales son mucho mayores en el cerdo
- Los senos maxilares son menores en el cerdo
- El cerebro es mucho menor
- Los ojos están situados lateralmente en el cráneo y por lo tanto, mucho más alejados del etmoides.

En la tabla 65 se realiza una comparación del volumen de aire del seno maxilar y seno frontal entre los valores obtenidos en humanos sanos (41) y los obtenidos en la medición de los lados derechos (no intervenidos) en los cerdos de nuestro estudio.

Variable	Media cerdos adultos	Media humanos adultos	Relación
Volumen maxilar (mm ³)	11211.547	41564.025	1 - 3.70725
Volumen frontal (mm ³)	20785.688	14446.35	1.4387 - 1

TABLA 65. Comparación volumen seno frontal y seno maxilar entre cerdos y humanos.

Se puede observar que los humanos tienen un mayor volumen de seno maxilar en comparación con los cerdos. Esta relación se invierte, cuando se compara el volumen del seno frontal. Aquí los cerdos tienen un mayor volumen de seno frontal.

Independientemente de la necesidad de trabajar con cerdos, el número de cerdos con el que se trabajó es algo pequeño. Ya se ha comentado la dificultad de trabajar con animales que requieren tantos cuidados y que alcanzan fácilmente un peso de 140 Kg. en el momento del sacrificio. Esto justifica que el tamaño de la muestra no pueda ser mayor aunque, indudablemente, un número mayor de animales con el que trabajar significaría una mayor fiabilidad de los resultados.

VII. CONCLUSIONES

1. La CENS funcional produce alteraciones estadísticamente significativas del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal.

2. La CENS funcional produce alteraciones estadísticamente significativas del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio del cornete dorsal (a 20 mm del margen óseo anterior del mismo, equivalentes a 7 cortes de tomografía).

3. La CENS radical produce alteraciones estadísticamente significativas del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal dorsal.

4. La CENS radical produce alteraciones estadísticamente significativas del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio del cornete dorsal (a 20 mm, desde el margen óseo anterior del mismo, que equivalen a 7 cortes de tomografía).

5. No hay diferencias estadísticamente significativas entre la cirugía radical y la cirugía funcional a nivel del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel anterior óseo del cornete nasal dorsal.

6. No hay diferencias estadísticamente significativas entre la cirugía radical y la cirugía funcional a nivel del grosor de la pared lateral ósea nasal a nivel medio óseo del cornete nasal dorsal.

7. La cirugía funcional no produce alteraciones estadísticamente significativas en:

- el volumen de fosas nasales
- volumen de senos maxilares
- volumen de senos frontales
- área de fosas nasales a nivel del margen anterior óseo del cornete nasal ventral
- área de fosas nasales a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (a 50 mm., de su inicio, que equivale a unos 20 cortes de tomografía).
- área de fosas nasales a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral

- diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares.

8. La cirugía radical no produce alteraciones estadísticamente significativas en:

- el volumen de fosas nasales
- volumen de senos maxilares
- volumen de senos frontales
- área de fosas nasales a nivel del margen anterior óseo del cornete

nasal ventral

- área de fosas nasales a nivel medio de la inserción del cornete nasal ventral (a 50 mm. de su inicio, que equivale a unos 20 cortes de tomografía).

- área de fosas nasales a nivel del margen posterior óseo del cornete nasal ventral

- diámetro óseo orbitario a nivel del polo posterior de los globos oculares.

9. El cerdo por su tamaño y por su anatomía nasal y de senos paranasales es un buen animal para experimentación a este nivel.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- **(1).** Jankowski R. Capítulo V. **La chirurgie ethmoïdale de la polypose: techniques chirurgicales.** Frèche Ch., Fontanel J.P., Peynègre R.. **La polypose naso-sinusienne.** Société Française d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou. 2000. Pp. 237-256.

- **(2) Les indications de l'exploration endoscopique.** Terrier G. **L'endoscopie rhinosinusale moderne.** Morell Officina Grafica. 1978. Pag. 17

- **(3)** Sprekelsen Gassó C. Capítulo 7. **Indicaciones de la cirugía endonasal** Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Sprekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada.** Gràfiques Alzamora. 2001. Pp. 171-245.

- **(4)** Bernal Sprekelsen M. Capítulo 9. **Contraindicaciones.** Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Sprekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada.** Gràfiques Alzamora. 2001. Pp. 253-255

- **(5)** Tomás Barberán M. Capítulo 8. **Cirugía endoscópica en niños**
Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Srekelsen C.
Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada. Gràfiques Alzamora.
2001. 247 – 251.
- **(6)** Bernal-Srekelsen M., Masegur H., Tomás M. **Paediatric endoscópica sinus surgery (PESS): Review of the indications.** *Rev. Laryngol.Orol. Rhinol.* 2003; 124, 3: 145-150.
- **(7)** Hytönen M., Atula T., Pitkäranta A.. **Complications of acute sinusitis in children.** *Acta Otolaryngol* 2000; Suppl 543:154-157.
- **(8)** Bernal Srekelsen M. Masegur Solench H. Capítulo 30. **Cirugía endoscópica en niños.** Tomás M.; Bernal M. **Tratado de otorrinolaringología pediátrica.** Ponencia SEORL 2000. Gràfiques Alzamora. 2000. Pp. 303 – 307.
- **(9)** Capítulo VI. **L'endoscopie diagnostique et thérapeutique chez l'enfant.** Frèche Ch., Rouvier P., Piquet J.J. y cols. **L'endoscopie diagnostique et thérapeutique en O.R.L.** Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de pathologie cervico-faciale. Ed. Arnette. Paris 1989. Pp.163-168.
- **(10)** Ramadan, H. **Timing of endoscopic sinus surgery in children: is there an impact on outcome?** *Laryngoscope* 2001; 111:1709-1711.
- **(11)** Küttner, K; Siering, U; Looke, G; Eichhorn, M. **Funktionelle endoskopische siebbeinrevision bei entzündlichen nasennebenhöhlenerkrankungen im kindesalter.** *HHO.* 1992; 40:158-164.

- **(12)** Gross, C; Gurucharri. M; Lazar, R; Long, T. **Functional endonasal sinus surgery (FESS) in the pediatric age group.** *Laryngoscope* 1989; 33:272-276.
- **(13)** Duplechain, J.K; White, J.A; Miller, R.H. **Pediatric sinusitis. The Role of Endoscopic Sinus Surgery and Other Forms of Sinonasal Disease.** *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991; 117:422-426.
- **(14)** Younis, R; Lazar, R. **Criteria for success in pediatric functional endonasal sinus surgery.** *Laryngoscope* 1996; 106:869-873.
- **(15)** Lusk, R; Muntz, H. **Endoscopic sinus surgery in children with chronic sinusitis: a pilot study.** *Laryngoscope* 1990; 100:654-659.
- **(16)** Mair M.E. A.; Bolger M.W. E.; Breisch E.A.. **Sinus and facial growth after pediatric endoscopic sinus surgery.** *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995; 121: 547-552.
- **(17)** Senior, B; Wirtschafter, A; Mai, C; Becker, C; Belenky. W. **Quantitative impact of pediatric sinus surgery on facial growth.** *Laryngoscope* 2000; 110:866-1871.
- **(18)** Ikeda A, Ikeda M, Komatsuzaki A. **A CT Study of the Course of Growth of the Maxillary Sinus: Normal Subjects and Subjects with Chronic Sinusitis.** *ORL.* 1998; 60:147-152.
- **(19)** Kosko J. R.; Hall B. E.; Tunkel D. E.. **Acquired maxillary sinus hypoplasia: a consequence of endoscopic sinus surgery?** *Laryngoscope* 1996; 106:1210 – 1213.

- **(20)** Melgarejo Moreno O.J., Hellín Meseguer D., Alpay F. **Alteraciones de la pared ósea del seno maxilar tras la intervención de Caldwell-Luc. Estudio experimental.** *Acta Otorrinolaring. Esp.* 1997; 48:275-278.
- **(21)** Sack, W.O. **Essentials of pig anatomy.** Ithaca, NY Veterinary Textbooks. 1982. Pp. 3 – 8. Cap. Head and Neck.
- **(22)** Popesko. P. **Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos.** Tomo I. 2ª edición. Ed. Salvat. 1984. Pp. 88, 89, 97, 100.
- **(23)** Krahmer R., Schröder L. **Atlas de anatomía de los animales domésticos.** 2ª edición. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza. 1986. Pp. 51-53.
- **(24)** Berg. R. **Anatomía topográfica y aplicada de los animales domésticos.** Ed. AC. Madrid. 1978. Cap. 1.2.1.3. Regiones de la cabeza Pp. 44 / Cap. 1.2.2. Regiones de la cabeza. Pp. 74 – 79.
- **(25)** Getty. R. **Atlas de anatomía veterinaria aplicada.** Unión tipográfica editorial Hispano-americana. México 1996. Pp. 114-115.
- **(26)** Hillmann D.J. Capítulo 37.**Cráneo** Sisson S., Grossman J.D. **Anatomía de los animales domésticos.** 5ª edición Salvat. 1982. Tomo II. Pp. 1356 – 1380.
- **(27)** Hillmann D.J. Capítulo 37.**Cráneo** Sisson S., Grossman J.D. **Anatomía de los animales domésticos.** 5ª edición Salvat. 1982. Tomo II. Fig. 37 – 41. Pp. 1363
- **(28)** Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. Capítulo 34 **Cabeza y cuello del cerdo.** **Anatomía veterinaria.** 2ª edición Mc Graw - Hill. Pp. 855-861

- (29) Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. Capítulo 34 **Cabeza y cuello del cerdo. Anatomía veterinaria.** 2ª edición Mc Graw - Hill. Fig. 34-4. Pp. 859.
- (30) Hillmann D.J. Capítulo 37.**Cráneo** Sisson S., Grossman J.D. **Anatomía de los animales domésticos.** 5ª edición Salvat. 1982. Tomo II. Fig. 37 – 38. Pp. 1361
- (31) Hillmann D.J. Capítulo 37.**Cráneo** Sisson S., Grossman J.D. **Anatomía de los animales domésticos.** 5ª edición Salvat. 1982. Tomo II. Fig. 37 -37. Pp. 1360.
- (32) Lang J. **Bases anatómicas** Ademà J.M.; Bernal M.; Masegur H.; Srekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal.** Ponencia Oficial de la XXXI Reunión Anual SEORL. 1ª edición. Ed. Garsi. 1994. Pp. 20 – 59.
- (33) Ademà J.M., Montserrat J.R. Capítulo 1.2. **Anatomía endoscópica** Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Srekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada.** Gràfiques Alzamora. 2001. Pp. 58 – 70.
- (34) Ademà J.M., Montserrat J.R. Capítulo 1.2. **Anatomía endoscópica** Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Srekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada.** Gràfiques Alzamora. 2001. Fig. 1. Pp. 21
- (35) Wolf G, Anderhuber W, Kuhn F. **Development of the paranasal sinuses in children: implications for paranasal sinus surgery.** *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993; 102: 705-711.

• (36) Graney D. O., Rice D.H. Capítulo 50 **Anatomy** Cummings. C, Fredrickson J, Harker Lee, Krause C, Schuller D. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**. Ed. Mosby Year Book. Second Edition. 1992. Volume 1. Pp. 901-906

• (37) Lang J. **Bases anatómicas** Ademà J.M.; Bernal M.; Masegur H.; Sprekelsen C. **Cirugía endoscópica nasosinusal**. Ponencia Oficial de la XXXI Reunión Anual SEORL. 1ª edición. Ed. Garsi. 1994. Fig. 6. Pp. 25.

• (38) Cummins C. W. et al. **Otolaryngology- Head and Neck Surgery**. Ed. Mosby Year Book. Second Edition. 1992. Volume 1. Fig. 50-1. Pp. 902.

• (39) Cummins C. W. et al. **Otolaryngology- Head and Neck Surgery**. Ed. Mosby Year Book. Second Edition. 1992. Volume 1. Fig.50-4. Pp. 904.

• (40) Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Sprekelsen C.. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada**. Gràfiques Alzamora. 2001. Fig.1. Pp. 247

• (41) Hillmann D.J. Capítulo 37. **Cráneo** Sisson S., Grossman J.D. **Anatomía de los animales domésticos**. 5ª edición Salvat. 1982. Tomo II. Fig. 37-44. Pp. 1369.

• (42) Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Sprekelsen C.. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada**. Gràfiques Alzamora. 2001. Fig. 14. Pp. 26.

- **(43)** Carpenter K.M.; Graham S.M.; Smith R.J; **Facial Skeletal Growth after endoscopic sinus surgery in the piglet model.** *American Journal of Rhinology* N°3 1997; 11:211-217.
- **(44)** García Sacristan A. **Fisiología Veterinaria.** Interamericana McGraw-Hill. Cap 70. Madrid 1995. pp 951.
- **(45)** Swenson M.J. **Duke's physiology of domestic animals.** 10th edition. Cap 49. 1984. London. Cornell Univ. Press Ltd. Pp. 819.
- **(46)** Palomo Yagüe A. **Ganancia Media diaria en Porcinos.** *Avances en tecnología porcina.* 2004; 1(6):74-78
- **(47)** Pérez. J.M., Mornet P. Rèrat A. **Le porc et son élevage. Bases scientifiques et techniques.** Ed. Maloine. Paris. 1986. Capítulo La croissance. Pp. 121-124.
- **(48)** Straw B, Meuten D, Thacker R. Capítulo 1. **Physical examination.** Straw B, D'Allaine S., Mengeling W., Taylor D. **Diseases of swine** Ed. Iowa State University Press. 8th edition Iowa. 1999. Pp 7
- **(49)** Ramadan H. **Relation of Age to Outcome After Endoscopic Sinus Surgery in Children.** *Archives Of Otolaryngology- Head & Neck Surgery.* 2003. 139: 175-178.
- **(50)** Triglia J-M., Nicollas R. **Nasal and Sinus Polyposis en Children.** *Laryngoscope.*1997. 107:963-967.

- **(51)** Lang J. Capítulo 1.1. **Bases anatómicas microscópicas** Ademà J. M.; Bernal M.; Fabra J.M.; Masegur H.; Moina M.; Srekelsen C.. **Cirugía endoscópica nasosinusal básica y avanzada**. Gràfiques Alzamora. 2001. Págs. 33 – 36.

ANEXO: FORMULARIO DE RECOGIDA DE DATOS

NUMERO:

Nivel medio de la inserción del cornete nasal dorsal (a 20 mm. desde el margen óseo anterior del mismo = 7 cortes)

Derecho:

Izquierdo:

6.- Grosor del septo nasal cartilaginoso y del vómer a 30 mm. del margen anterior del cornete nasal dorsal (10 cortes)

Grosor septo:

Grosor vómer:

7.- Diámetro óseo orbitario comparativo a nivel del polo posterior de los globos oculares.

Derecho:

Izquierdo:

AGRADECIMIENTOS:

Al. Dr. Manuel Bernal que fue mi jefe y que ahora es mi amigo, gracias por confiar en mí para llevar adelante este proyecto.

Al. Dr. Juan José Sanz, por su paciencia sin límite, por su generosidad y por su buen humor. Sin él, esta tesis no hubiera sido posible.

A todos los que han participado en el estudio: Dr. Joan Berenguer, Dr. Isabel Ramos y Dr. J.A. Bombí.

Al. Dr. Enrique Perelló. Me ayudó cuando le necesité.

A Mustafa, mi marido, por quererme. Gracias por todo el cariño y apoyo incondicional.

A mis hijos, Ismael y Adam, por la paciencia y tolerancia conmigo cuando les he robado nuestro tiempo y por hacer que todo merezca la pena.

A mi padre, seguro que está contento.

A mi madre, que hace que todo funcione cuando yo no estoy.

A mi jefa y amiga, la Dra. Montserrat Droguet.

A mi tío José, por poner sus conocimientos a mi alcance y estar ahí siempre que se le necesita.

A mi familia.

A mis amigos.