

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA /ANATOMÍA Y  
EMBRIOLOGÍA

ESTUDIO MORFOMÉTRICO DE LA REGIÓN CERVICAL  
HUMANA MEDIANTE TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE  
IMAGEN

YOLANDA MARTÍN APARICIO

UNIVERSITAT DE VALENCIA  
Servei de Publicacions  
2006

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 30 de Novembre de 2005 davant un tribunal format per:

- D. Agustín Castañeira Perdomo
- D. Felipe Querol Fuentes
- D. Fernando Ortega Higuera
- D. Juan Gondra del Río
- D. José Sánchez Frutos

Va ser dirigida per:

D. Luis A. Villaplana Torres

D. Francisco J. Pérez Moltó

©Copyright: Servei de Publicacions  
Yolanda Martín Aparicio

---

Depòsit legal:

I.S.B.N.:84-370-6495-3

Edita: Universitat de València  
Servei de Publicacions  
C/ Artes Gráficas, 13 bajo  
46010 València  
Spain  
Telèfon: 963864115



**UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**  
**FACULTAT DE MEDICINA I ODONTOLOGIA**

**ESTUDIO MORFOMÉTRICO DE LA REGIÓN  
CERVICAL HUMANA MEDIANTE TÉCNICAS DE  
ANÁLISIS DE IMAGEN**

**Tesis Doctoral presentada por:**

**Yolanda Martín Aparicio**

**Dirección:**

**Dr. Luis Antonio Villaplana Torres**

**Dr. Francisco José Pérez Moltó**

**Valencia, 2005**





**LUIS ANTONIO VILLAPLANA TORRES, PROFESOR  
TITULAR DE UNIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO DE  
FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSITAT DE VALENCIA,**

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado *“Estudio morfométrico de la región cervical humana mediante técnicas de análisis de imagen”* es fruto de la labor de investigación personal de la Licenciada D<sup>a</sup> Yolanda Martín Aparicio, trabajo que ha sido desarrollado en su totalidad en el Departamento Anatomía y Embriología Humana bajo mi dirección. Este trabajo reúne todos los requisitos establecidos por la legislación vigente para su lectura y defensa.

Valencia, a 11 de Julio de 2005

Fdo. Prof. Dr. Luis A. Villaplana Torres.





**FRANCISCO JOSÉ PÉREZ MOLTÓ, PROFESOR TITULAR  
DEL DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA  
HUMANA DE LA UNIVERSITAT DE VALENCIA,**

CERTIFICA:

Que el trabajo de Tesis Doctoral titulado *“Estudio morfométrico de la región cervical humana mediante técnicas de análisis de imagen”* del que es autora D<sup>a</sup> Yolanda Martín Aparicio, ha sido realizado bajo mi dirección.

Que el mencionado trabajo ha sido desarrollado en su totalidad en mi Departamento, a mi criterio, cumple todos los requisitos establecidos por la legislación vigente para que la autora pueda optar al grado de Doctor por la Universitat de València.

Valencia, a 11 de Julio de 2005

Fdo. Prof. Dr. Francisco José Pérez Moltó.



## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr Luis Villaplana Torres por su gran dedicación y paciencia; y por estar siempre dispuesto a prestarme su total e inestimable ayuda, gracias a la cual ha sido posible la realización de este trabajo.

Al Dr José Pérez Moltó por su disponibilidad y colaboración.

A M<sup>a</sup> Ángeles Fuster por su consejo en el tratamiento estadístico.

A mi hermana Alicia, siempre te estaré agradecida por tu comprensión y ayuda infinita, sin la cual no habría podido desarrollar todo el trabajo que esta tesis implica.

A mi madre y a mi padre, que se han sentido muy orgullosos de mí y me han dado todo su cariño.



# ÍNDICE

---



## ÍNDICE

### Capítulo I. INTRODUCCIÓN

1. Consideraciones morfológicas.....	4
1.1. Morfología de la columna humana .....	5
1.2. Desarrollo embriológico .....	6
1.3. Anatomía descriptiva de los elementos vertebrales .....	9
2. Dimorfismo sexual .....	15
3. Estudios de morfometría vertebral cervical .....	18
4. Anatomía cuantitativa de la vértebra humana .....	21

### Capítulo II. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

1. Planteamiento del trabajo .....	31
2. Objetivos.....	32

### Capítulo III. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Obtención de las columnas vertebrales.....	35
2. Descripción de la muestra de estudio.....	36
3. Técnica de medida de los elementos vertebrales .....	38
3.1. Sistemas de medición.....	38
3.2. Protocolo de medición de las variables vertebrales .....	44
4. Análisis estadístico .....	68
5. Tratamiento bibliográfico .....	70
6. Valores numéricos de las variables medidas .....	70



---

## Capítulo IV. RESULTADOS

1. Medidas lineales .....	73
1.1. Estadísticos descriptivos.....	73
2. Medidas angulares .....	79
2.1. Estadísticos descriptivos.....	79
3. Medidas áreas .....	83
3.1. Estadísticos descriptivos.....	83

## Capítulo V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Medidas lineales .....	89
1.1. Hipótesis de normalidad .....	89
1.2. Análisis de lateralidad .....	89
1.3. Análisis internivel .....	90
2. Medidas angulares .....	141
2.1. Hipótesis de normalidad .....	141
2.2. Análisis de lateralidad .....	141
2.3. Análisis internivel .....	144
3. Medidas áreas .....	178
3.1. Hipótesis de normalidad .....	178
3.2. Análisis de lateralidad .....	178
3.3. Análisis internivel .....	179
4.-Ratio anchura -profundidad .....	188
5.-Análisis de contrastes personalizado .....	191
6.-Análisis estimación curvilínea.....	196
7.-Análisis regresión múltiple.....	198



Capítulo VI. <u>DISCUSIÓN</u> .....	205
Capítulo VII. <u>CONCLUSIONES</u> .....	219
<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	223
<u>ANEXOS</u> .....	231



# INTRODUCCIÓN

---



## I. INTRODUCCIÓN

Dado que la ciencia dispone de nuevas tecnologías que permiten un mejor conocimiento de la materia a estudiar, ésta nos proporciona una revisión constante y una ampliación de los conocimientos existentes.

El estudio científico nos facilita una mejor comprensión de la anatomía y las posibles alteraciones unidas al desarrollo humano.

### RECUERDO HISTÓRICO

La embriología estudia el desarrollo de los seres vivos, W.HARVEY (1570-1657) realizó interesantes observaciones embriológicas, y planteó de manera clara las dos posibles formas de originarse los seres vivos: la preformación y la epigénesis. La preformación sería la manera de formarse los animales inferiores y la epigénesis la de los superiores. Observa que en los animales, en unos, de la materia existente se forman, simultáneamente por metamorfosis, todas sus partes. Otros se originan de una pequeña parte ya formada, que se va nutriendo, creciendo y formando, de tal manera que unos órganos se forman antes que otros, es lo que se conoce como epigénesis.

Tras sus investigaciones, BAER (1837), dice, que todo lo individual está contenido antes en algo general, cada órgano, es una parte modificada de un órgano más general.

En estudios posteriores, DARWIN (1872), observa que las especies han sufrido modificaciones a lo largo de las sucesivas generaciones. Estas modificaciones han tenido lugar por selección natural de numerosas, sucesivas, y ligeras modificaciones que resultan favorables. Estas, están facilitadas en gran medida por los efectos heredados del uso y desuso de

## Introducción

---

diferentes partes del cuerpo, y en menor proporción por la acción del medio ambiente.

De VRIES (1848-1935), biólogo, denominó mutación a la variación discontinua de una especie y pensó que estas mutaciones podrían originar nuevas especies. Muchas de las mutaciones son desfavorables para el individuo que las experimenta, por lo que son inviables, o mal adaptadas al medio ambiente y desaparecen. Algunas mutaciones, escasas, son favorables y los individuos se multiplican transmitiendo por herencia estos caracteres adquiridos. En la actualidad se sabe, que estas mutaciones espontáneas pueden aumentar considerablemente cuando el organismo es expuesto a altas dosis de irradiación.

Todas estas hipótesis y teorías, han permitido estudiar al ser humano tal y como lo conocemos actualmente. En el presente estudio vamos a valorar la columna cervical humana. Para ello iniciamos una serie de consideraciones morfológicas.

## 1. CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS

El eje raquídeo de los mamíferos posee un número de vértebras que oscila ligeramente de una especie a otra.

En la especie humana describimos siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares y cinco sacras, que encontramos soldadas formando un único cuerpo óseo, el sacro, y dos o tres coxígeas.

## 1.1. MORFOLOGÍA DE LA COLUMNA HUMANA

El raquis o columna vertebral es rectilínea en una visión antero-posterior o frontal. En una visión lateral adopta la forma de una columna con varias curvaturas. Las curvaturas con convexidad anterior las podemos apreciar en región cervical y lumbar, son las que denominamos *lordosis*, mientras que las curvas con concavidad anterior las podemos apreciar en las regiones dorsal y sacra a las que denominamos *cifosis*. (Figura 1) Cuando observamos la columna, en una visión frontal, y aparecen curvas que se desvían lateralmente, las denominamos *escoliosis*.



*Figura 1. Visión anterior, posterior y lateral Columna Vertebral*

Encontramos variaciones fisiológicas en la forma y en la extensión de las curvas de la columna, incluyendo factores muy diversos, como la edad, sexo, hábito y funciones del individuo.

La transición de unas vértebras a otras se realiza de forma gradual, excepto entre las regiones lumbar y sacra en la que encontramos una brusca inflexión que marca una gran protuberancia en la cavidad abdominal pelviana, denominada promontorio.

## Introducción

---

La significación funcional de dichas curvas la podríamos resumir en los siguientes puntos:

1. Mantenimiento del equilibrio estático de la cabeza y del tronco.
2. Las curvas y su disposición producen un aumento de las resistencias a las fuerzas de compresión axial.
3. Constituyen un conjunto dotado de elasticidad, proporcionando la misma al bloque cabeza-tronco-pelvis.
4. Aseguran la estabilidad en bipedestación al conseguir un agrandamiento de la base de sustentación corporal.

## 1.2. DESARROLLO EMBRIOLÓGICO

El esqueleto de los vertebrados se divide en dos partes bien diferenciadas. Una parte axial constituida por el cráneo y la columna vertebral, esta última con los elementos asociados, el esternón y las costillas, que constituyen el esqueleto primario. Otra parte apendicular, constituida por el miembro inferior, con importancia locomotora y el miembro superior importante para el desarrollo de la manipulación.

El raquis, o columna vertebral, constituye la característica fundamental que define al hombre. Este eje formado por superposiciones de elementos osificados, conectados por medio de láminas fibrocartilaginosas que le dan flexibilidad al eje corporal o pilar central del tronco, se desarrolla alrededor de la notocorda. Es por eso que se encuentran vestigios de la notocorda en la parte central de los discos intervertebrales de los mamíferos.

El desarrollo de los elementos vertebrales se produce en una primera fase de la condensación blastemática, en la que forma un primitivo esbozo partir de las células del esclerotomo de los somitas que rodearán la notocorda al emigrar ventromedialmente, manteniendo durante su

emigración una disposición metamérica, es el primer paso en la formación de la columna. Asimismo en dirección dorsal y desde el esclerotomo ocurre una emigración que llega a rodear la cara lateral del esbozo de la médula ósea, discurriendo entre los esbozos de los ganglios raquídeos. Una segunda emigración ventrolateral desde el esclerotomo se sitúa a lo largo de la pared del cuerpo embrionario, de manera que ocupa los espacios que quedan entre los somitas.

Sobre la cuarta semana el esbozo se fragmenta apareciendo la *fisura esclerotómica*. El mesodermo pericordal condensándose alrededor de la notocorda forma el *disco pericordal*, placa transversal que incluye centralmente la notocorda. Cada esclerotomo, que constituido por una masa craneal laxa y caudal mas densa, se fusiona con el esclerotomo contiguo formando lo que será el *cuerpo vertebral*. La formación del *núcleo pulposo* ocurre a partir de las células notocordales presentes en los cuerpos vertebrales.

El esbozo del arco vertebral se forma a partir de la emigración dorsal del esclerotomo, situándose este entre los ganglios raquídeos. El esbozo de las costillas se constituye a partir del esbozo ventrolateral del esclerotomo.

Sobre el día 40 comienza la segunda fase o de *condrificación*, periodo durante el cual y hasta el segundo mes se constituye una columna ventral cartilaginosa con aumento del tamaño de los cuerpos vertebrales y la formación de los ligamentos longitudinales anterior y posterior. En la zona de unión entre el cuerpo vertebral y su arco comienza el proceso de condrificación, gracias a la aparición de dos *centros cartilaginosos*, que se extienden tanto hacia el cuerpo como hacia los arcos. La condrificación del cuerpo se detiene en la zona dorsal a la médula por lo cual el arco neural esta constituido a ese nivel por el parénquima laxo, denominándose *membrana reuniens*, que se mantendrá de esa forma hasta el tercer mes de

## Introducción

---

vida intrauterina. Es entonces cuando se produce el cierre del arco ventral con la condricación del mismo, haciéndolo seguidamente la apófisis espinosa. Las apófisis transversas y las articulares condrican al tiempo que lo hace el cuerpo.

Al final del cuarto mes intrauterino la evolución del *disco pericordal* da lugar al *disco intervertebral*. La fisura esclerotómica se ve reducida entonces en tamaño debido al crecimiento de los esbozos de las vértebras supra e infrayacentes al mismo, dando lugar al *annulus fibrosus* del disco que engloba en su interior a la zona de la notocorda correspondiente a cada fisura.

Pero ya desde el tercer mes de vida intrauterina comienza la sustitución del cartílago por hueso, desde los puntos de osificación principales y secundarios. Estos centros de osificación no se corresponden con los centros de condricación de la fase cartilaginosa, y que por unión de los mismos se forma el gran centro de osificación del cuerpo vertebral. Los centros de osificación principales se sitúan en el cuerpo vertebral y el arco cartilaginoso con los tres puntos principales. Los centros de osificación complementarios son epifisarios, los puntos para las apófisis transversas, para las apófisis articulares y para las apófisis espinosas.

La osificación de la columna vertebral es de dos tipos: endocondral y membranosa.

La endocondral se encarga de la formación de hueso esponjoso, y da lugar al crecimiento en longitud y en espesor de la vértebra. Dicha misión corre a cargo de los cartílagos epifisarios y neurocentrales (situados en la unión del pedículo con el soma vertebral).

La osificación membranosa produce hueso cortical, aumentando el espesor vertebral, y se origina por metaplasia fibrosa a partir del periostio vertebral.

Al nacimiento todavía existe una dehiscencia media en cada arco vertebral. La fusión comienza a los dos años de edad en sentido caudal y cefálico desde las últimas vértebras torácicas. Sobre los cuatro años todos los arcos posteriores están unidos a excepción del atlas, L5 y las vértebras sacras. El proceso de cierre se completa a los ocho años.

### 1.3 ANATOMÍA DESCRIPTIVA DE LOS ELEMENTOS VERTEBRALES

El presente capítulo supone una necesaria revisión de los aspectos morfológicos del eje raquídeo humano. La adecuada profundización en los aspectos cuantitativos del eje raquídeo, mediante el uso de herramientas como el análisis de imágenes digitales, es cada vez más necesario, y no solo desde el punto de vista experimental sino también desde el clínico. Dicho conocimiento está mucho menos desarrollado que el descriptivo y funcional.

#### 1.3.1. VÉRTEBRA TIPO

Iniciamos la descripción de las características individuales de las vértebras, comenzando por lo que consideramos **vértebra tipo**.

Constituida por una parte anterior o ventral, denominada cuerpo vertebral. Un arco vertebral o posterior (neural), que circunda un agujero, denominado agujero vertebral, y que se prolonga a modo de palancas mediante unas apófisis. Los cuerpos vertebrales están enfrentados por sus superficies (epífisis vertebrales) y separados por los discos intervertebrales, constituidos por fibrocartílago. Los agujeros, al apilarse las vértebras, forman el conducto raquídeo, que aloja la médula espinal, las meninges y sus vasos acompañantes. Los agujeros intervertebrales o de conjunción,

## Introducción

---

que dan paso a los nervios y vasos raquídeos, se forman a cada lado y cerca de la unión con los cuerpos vertebrales. Por todo esto podemos dividir una vértebra en 2 partes fundamentales: CUERPO y ARCO VERTEBRAL.

### CUERPO VERTEBRAL

Ampliamente variable en tamaño, proporciones y forma entre las distintas especies de vertebrados y distintas regiones de la columna de una misma especie. Aproximadamente cilíndrico, está constituido por hueso esponjoso el cual está contenido en una fina corteza de hueso cortical. Posee dos caras, son las epífisis o platos vertebrales, superior e inferior, aplanadas y ligeramente cóncavas, y que describen una zona periférica lisa formada a partir del disco epifisario anular. Por dentro de éste, la superficie es rugosa.

### ARCO VERTEBRAL

Constituye el resto de la vértebra. Comienza por una zona estrecha localizada en su parte anterior, denominada pedículo, y termina en una porción más posterior y ancha, denominada lámina. Hasta siete procesos óseos sobresalen del arco vertebral: el par de apófisis transversas, y de apófisis articulares superiores e inferiores, y otra única denominada espinosa.

Los pedículos son barras cortas, gruesas y redondeadas, que partiendo desde el cuerpo con una implantación a nivel de sus caras lateral y dorsal más cerca de su cara superior, se dirigen hacia atrás de manera que la concavidad de la parte superior del pedículo es menos pronunciada que la de su borde inferior. Dichas concavidades se denominan escotaduras vertebrales, que delimitan un agujero de conjunción, o intervertebrales cuando

las vértebras están articuladas entre sí. El par de láminas que se continúan, directamente con los pedículos, son placas anchas dispuestas en forma vertical. Ambas se fusionan en una línea media, tras incurvarse hacia atrás, y formar la apófisis espinosa. Dicha apófisis se dirige hacia atrás y, a menudo, hacia abajo. Las apófisis espinosas son muy variables en tamaño, forma, y dirección; son palancas para los músculos que tensan o rotan la columna.

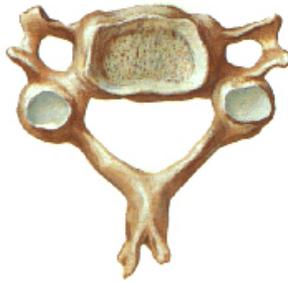
Las apófisis articulares, un par superior y otro inferior, sobresalen partiendo de la zona de unión de los pedículos con las láminas. Las apófisis articulares superiores se dirigen hacia arriba y están dotadas de caras articulares que se orientan hacia atrás y con frecuencia hacia los lados. Las inferiores, dirigidas hacia abajo, poseen carillas articulares orientadas hacia delante y con frecuencia medialmente. Las apófisis articulares de las vértebras vecinas están unidas formando una articulación dotada de sinovial y de cierto grado de movimiento. Dichas articulaciones están particularmente relacionadas con la dirección y limitación del tipo de movimiento entre las vértebras.

Las apófisis transversas parten de la unión de los pedículos con las láminas sobresaliendo lateralmente. Su función es la de actuar como puntos de inserción para los músculos y ligamentos que intervienen en la rotación y flexión lateral de la columna vertebral.

Los elementos costales se desarrollan como partes componentes de cada arco vertebral en los embriones de los mamíferos, solo alcanzan verdadero desarrollo en la región torácica convirtiéndose en costillas. En otros niveles su desarrollo es menos prominente y son irreconocibles como costillas, como sucede en la región lumbar, en donde reciben el nombre de apófisis costiformes. Dichas apófisis son el resultado de la fusión del elemento costal con su nivel vertebral, como parte de la apófisis transversa.

### 1.3.2. VÉRTEBRAS CERVICALES

#### 1.3.2.1. VÉRTEBRAS CERVICALES TÍPICAS



*Figura 2. Vértebra cervical tipo*

La columna vertebral cervical esta formada por siete vértebras, que van desde C1 a C7. Las vértebras C1 (atlas) y C2 (axis) tienen unas características peculiares, mientras que las comprendidas entre C3 y C7 presentan una morfología similar. La vértebra C7, situada en la parte inferior de la región cervical, se denomina en ocasiones vértebra prominente, por su larga apófisis espinosa,

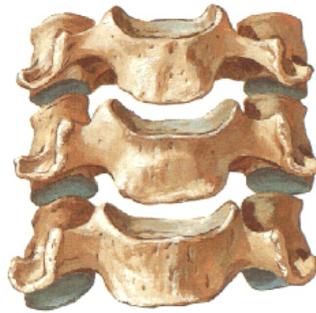
El cuerpo de la vértebra cervical, es relativamente pequeño y bien definido, con un diámetro transversal mas largo que el anteroposterior. En los ángulos posterolaterales aparece una prolongación hacia arriba en su cara superior y una depresión en su cara inferior que permite la articulación entre los extremos posterolaterales de los cuerpos vertebrales en forma de cuña, son las articulaciones de Luschka o uncovertebrales.

El agujero vertebral es grande, en comparación con el tamaño de la pieza completa, y más triangular que redondeado. Los pedículos se proyectan algo lateralmente y hacia atrás, y están implantados a mitad camino entre los bordes superior e inferior del cuerpo. Sus láminas parten

de los pedículos en sentido medial y oblicuo. Son largas y estrechas, siendo su borde superior delgado.

Las apófisis espinosas, son cortas y bífidas, terminando en dos tubérculos de tamaño normalmente desigual. Las apófisis articulares superiores e inferiores, se sitúan a la altura de la unión entre la lámina y los pedículos. Las carillas articulares superiores son ovales y planas, y están orientadas hacia atrás y arriba. Las inferiores se orientan hacia abajo y delante.

Las apófisis transversas contienen el orificio transverso, que puede estar dividido en dos partes en algunas ocasiones. Por dichos orificios pasa la arteria vertebral junto con el plexo nervioso vegetativo simpático y la vena vertebral.



*Figura 3. Visión anterior del raquis cervical.*

#### 1.3.2.2. VÉRTEBRAS CERVICALES DE TRANSICIÓN

Como ya hemos señalado anteriormente C1 (Atlas) y C2 (Axis) poseen una morfología especial. El atlas sostiene la cabeza y se diferencia de las restantes vértebras en que carece de cuerpo vertebral. Su posición topográfica la ocupa la apófisis odontoides del axis, pivote redondeado alrededor del cual gira el atlas. Dicho pivote es una prolongación en forma de columna, se proyecta verticalmente hacia arriba desde el cuerpo del axis.

La vértebra C7 es de transición entre las regiones cervical y dorsal y su morfología es distinta respecto a las demás cervicales. Su apófisis espinosa es monotuberosa y su orientación es horizontal. Las apófisis transversas son cortas y con un solo tubérculo, y las apófisis articulares se presentan casi verticales. Asimismo por cada agujero transversal solo discurre la vena vertebral. El cuerpo vertebral C7 presenta dos muescas, situadas en las porciones posterolaterales de su cara inferior, que corresponden a las carillas de articulación con las primeras costillas.

### 1.3.3. VÉRTEBRAS DORSALES

La columna dorsal está comprendida entre las vértebras D1 y D12 considerando las más típicas las comprendidas entre D2 y D8. Apreciándose un progresivo aumento de tamaño, debido a una adaptación biomecánica como consecuencia del aumento de la carga compresiva que deben soportar.

El cuerpo vertebral tiene forma redondeada, presentando además unas carillas costales, localizadas en las partes posterolaterales de los platillos vertebrales. Éstas les permitirán articularse con las costillas.

### 1.3.4. VÉRTEBRAS LUMBARES

Son vértebras de mayor tamaño que las dorsales, con la característica de no presentar carillas costales ni agujeros transversos.

Las vértebras lumbares están comprendidas entre la L1 y la L5. Las apófisis espinosas sirven de punto de inserción a la fascia toracolumbar y los músculos espinales.

## 2. DIMORFISMO SEXUAL

El esqueleto humano, es la estructura encargada de soportar el peso corporal, y en función de esta carga pueden aparecer diferencias en el mismo, según se trate de hombres o mujeres; lo que tiende a mostrar un grado de dimorfismo sexual que es evidente en las vértebras de la columna.

Estas características han hecho que se estudien las diferencias que aparecen en dichas vértebras y que podrían indicar si una columna pertenece a un género o a otro.

Ciertas diferencias de las dimensiones anatómicas pueden ser útiles para clasificar elementos óseos según sus características genéricas, y a través de esta sus posibles aplicaciones tanto a la ampliación del conocimiento, como al desarrollo técnico-quirúrgico. Los denominados rasgos comunes de los huesos, como son la mayor gracilidad del esqueleto femenino, la presencia de crestas de inserción muscular más marcadas o canales tendinosos más profundos, son escasamente objetivas. Además dichas características están determinadas por la edad, talla, peso, del sujeto y actividad física. Es por ello que los autores recurren a los caracteres peculiares de los huesos, los cuales no presentan dichos inconvenientes.

Este hecho fue estudiado por diferentes autores.

Así, Río Muñoz PA, Sánchez Sánchez JA, observan que cuando se hallan restos de esqueletos, en los que no se encuentran los huesos que podrían indicar con mayor claridad cual es el sexo, es difícil indicar si se trata de un varón o una mujer.

Esta misma situación se da en la antropología forense, en la arqueología y en los hallazgos de restos de las fosas comunes.

En estos casos sería deseable encontrar una vértebra fácil de identificar y que permitiera asignarla a un varón o a una mujer.

La elección para este estudio de la C7, se debe a que es una vértebra fácil de identificar, dadas sus características: las apófisis trasversas son más largas que las de otras vértebras cervicales, y son monotuberosas; su agujero transversal es más pequeño; las láminas son más altas cuando se las compara con el resto de las vértebras cervicales; y su apófisis espinosa es muy larga y monotuberosa. Estas peculiaridades permiten diferenciarla del resto de las cervicales. Para el estudio de la C7 utilizaron un análisis de imágenes, que permite cuantificar los valores métricos y morfológicos.

Estos autores estudian la séptima vértebra cervical en 56 columnas, de las cuales 31 correspondían a mujeres y 25 a varones, todos adultos. En todos los casos fue imprescindible que la C7 presentase una integridad anatómica total.

Estudian el área, perímetro y diámetro máximo y mínimo, del orificio transversal derecho e izquierdo, en los casos de agujero transversal doble o dividido, siempre se consideró el más grande, el agujero vertebral y el cuerpo vertebral.

Tras el estudio de los diferentes parámetros concluyeron que la séptima vértebra cervical del hombre es más robusta que la de la mujer.

Y establecen un punto de corte para el valor del diámetro mínimo del cuerpo vertebral de 55,15 mm., por encima del cual la séptima vértebra cervical es asignada al varón y por debajo del mismo a la mujer.

Autores como MacLaughlin SM, Oldale KNM, indican que la determinación sexual de los restos esqueléticos humanos del adulto son fundamentales para forenses y osteólogos arqueológicos.

Observan que no todas las áreas del esqueleto muestran similares niveles de dimorfismo sexual. El dimorfismo sexual se reconoce como una diferenciación puberal en el tamaño del cuerpo: junto con las especializaciones secundarias sexuales, más evidentes en la mujer, como son, el canal para el parto espacioso que se ve en la pelvis.

Estos autores afirman que las áreas no implicadas directamente en la transferencia del peso, por ej. miembro superior o arco cimbrado, tienden a exhibir niveles más altos de dimorfismo sexual que las áreas que están implicadas directamente en la transmisión del peso corporal, por ej. miembro inferior.

La función de la vértebra es triple: en primer lugar para la protección de la médula espinal, en segundo lugar para la transmisión del peso corporal desde el cuerpo superior a los miembros inferiores, y en tercer lugar para la unión de los músculos esqueléticos. La transmisión del peso se limita a la zona ventral, es decir al cuerpo vertebral.

La intención del estudio es examinar el dimorfismo sexual que se observa en los diámetros del cuerpo vertebral y determinar la exactitud del sexo. Se estudiaron las vértebras T11, T12 y L1 por las siguientes razones: primero, la unión entre la curvatura vertebral primaria y secundaria era un área de interés funcional; segundo, la unión entre la columna torácica y la lumbar, se considera un lugar de debilidad potencial y por tanto un lugar de relevancia e interés clínico; y tercero, se observó que las vértebras torácicas inferiores y lumbares superiores tendían a sobrevivir más a la inhumación.

Se estudiaron 205 esqueletos de adultos, de los cuales 97 eran hombres y 108 mujeres, con edades de fallecimiento comprendidas entre 15 y 91 años.

Realizan mediciones del cuerpo vertebral de T11 T12 L1. Para su estudio determinan el diámetro antero posterior, y transverso anterior y posterior del cuerpo vertebral. Observando que el diámetro antero posterior de T12 es el que indica mejor predicción del dimorfismo sexual, con un 87% de aciertos.

### **3. ESTUDIO DE LA MORFOMETRÍA VERTEBRAL CERVICAL**

El atlas esta formado por dos masas laterales articulares, las superiores cóncavas se articulan con el occipital y las inferiores convexas con el axis, ambos macizos articulares están unidos entre si por el arco anterior y posterior. No posee cuerpo vertebral, pedículos, láminas ni apófisis espinosa. Su apófisis transversa es rudimentaria con un agujero transverso que permite el paso de la arteria vertebral. La altura del arco anterior es de unos 15,4 mm. y la del arco posterior de 10 mm. El diámetro antero posterior del agujero neural es de unos 31'7mm. y el transverso de 32,2 mm.

El axis posee la apófisis odontoides que sirve como eje de giro al atlas. Las carillas articulares superiores son convexas y se articulan con las inferiores del atlas, las inferiores tiene una disposición oblicua hacia delante. La morfometría del agujero vertebral es sensiblemente inferior a la del atlas, su diámetro antero posterior es de 16,5 mm. y el lateral de 23,6 mm.

Paz Jiménez JP, Belmonte MA

Es escasa la bibliografía existente a cerca de la morfometría cervical humana. Los trabajos publicados suelen hacer referencia al tamaño de la lesión observada, generalmente con la ayuda de radiografías. Pero son pocos los autores que efectúan mediciones exhaustivas de la anatomía vertebral normal.

Un estudio realizado por Panjabi MM, Duranceau J, muestra que realizaron mediciones lineales, angulares, y de las áreas vertebrales de C2 y C7. Usaron un instrumento morfométrico diseñado para todas las mediciones.

Se utilizaron para este estudio 72 vértebras cervicales humanas.

Es de gran relevancia el estudio realizado por Francis CC, sobre 284 vértebras cervicales, de hombres y mujeres, blancos y negros, y de edades comprendidas entre 25-36 años. En el que realizó medidas de la anchura lateral y profundidad de los orificios vertebrales, y cuerpos vertebrales.

También debemos tener presente los estudios realizados por Nissan M, Gilad I, sobre la vértebra cervical. Estos autores realizaron radiografías laterales de la región cervical y midieron las apófisis espinosas de 157 sujetos, las mediciones fueron hechas en el plano sagital de las vértebras.

Mas recientemente Liu YK, Clark CR, Krieger KW, dieron a conocer datos de las vértebras cervicales de 6 cadáveres. Ellos usaron un sistema de digitalización, mediante puntos de la superficie cervical.

El propósito de estos autores fue cuantificar la anatomía de las vértebras de la región cervical humana.

Merecen especial mención los trabajos realizados por Panjabi en los que desarrolla un sistema de medición para obtener las medidas de las vértebras estudiadas en sus trabajos. Utiliza dos varillas de diámetro conocido que son introducidas en el cuerpo vertebral, formando un sistema de coordenadas con origen en el centro del platillo superior del cuerpo vertebral, punto de origen: 0, 0, 0. cada parte de la vértebra fue definida por una serie de puntos que contorneaban la superficie de la vértebra, y posteriormente una línea unía todos los puntos entre si. Los bordes superior, inferior, derecho e izquierdo, fueron marcados con 4 puntos.

Estos puntos se usaron para definir el cuerpo vertebral en el plano frontal (x,y), transverso (x,z) y sagital (y,z); usando la técnica de mínimos cuadrados. Las coordenadas tridimensionales fueron definidas por 3 puntos, usando un morfómetro especial constituido por 3 transductores, uno lineal y dos rotacionales que establecían un sistema de coordenadas esféricas. Los resultados se procesaron mediante un ordenador. Se calculó el error standard de las dimensiones lineales, de las superficies, y de las mediciones angulares.

La precisión de las medidas se estableció al comparar los valores obtenidos al digitalizar, con el mismo protocolo una pseudovértebra de caras e inclinaciones conocidas, creada con una pieza de pexiglas, y papel milimetrado a partir de tres puntos identificados en la vértebra. Los valores conocidos al ser comparados con los obtenidos de las pseudovértebra, dieron un error inferior según los autores al 5% para todos los casos.

Cuando se comparó el canal espinal con una elipse, mostró un error entre el 10-30% y con un triángulo un error entre el 20-30%.

#### 4. ANATOMÍA CUANTITATIVA DE LA VÉRTEBRA HUMANA

En el presente estudio deseamos describir la vértebra humana, ofreciendo una serie de datos, que nos proporcionen la mayor información posible acerca de las medidas de la vértebra.

Los datos bibliográficos publicados han permitido realizar una revisión de los estudios realizados en diferentes tipos de animales, así como también se recopilaron los datos que hacían referencia a los estudios llevados a cabo en pacientes a los cuales se les habían practicado estudios con Rx y TAC

\*\* Como se ve en los trabajos de Southern, Pelker, Crisco, Panjabi. Se investigaron las lesiones a nivel de C4-C5 de las apófisis espinosas cervicales en perros, mostrando que las lesiones disminuían a las 24 semanas de la curación, respecto los valores control. El tejido de reparación reemplazó a la lesión, y la apófisis espinosa cervical, funcionalmente volvió a la normalidad.

Los animales sufrieron diferentes procesos quirúrgicos; éstos consistieron en: a) procedimiento de simulación, b) sección del ligamento supraespinoso, c) laminectomía, y d) laminectomía mas facetectomía bilateral de las facetas articulares. Observándose una tendencia a la disminución de la rigidez en los grupos con cirugía mas extensa.

\*\* En un trabajo posterior sobre apófisis espinosas cervicales en caninos Crisco, Panjabi, Wang, Price. Vieron que la estabilidad de la lesión de la espina cervical no depende solo de la severidad de la lesión sino también del grado de curación a lo largo del tiempo. A estos animales se les practicaron quirúrgicamente tres tipos de lesiones en C4-C5, que curaron a los 6 meses. Los hallazgos mostraron que la apófisis espinosa cervical, a

## Introducción

---

los 6 meses de la curación, presentaba características biomecánicas similares a las de los animales intactos.

\*\* Los autores Buff, Panjabi, Sonu, Crisco, Oxland; realizaron un experimento in vivo usando perros para estudiar la historia natural de la inestabilidad espinal con curación a las 12 semanas.

Aunque la inestabilidad clínica es un problema in vivo, la mayoría de los criterios de inestabilidad espinales son subjetivos o se basan en experimentos in vitro.

Se les realizaron quirúrgicamente tres tipos de lesiones: 1) un proceso de simulación, 2) una laminectomía en C4, y 3) una facetectomía bilateral en C4-C5. Implantándoles 3 bolas de acero de 1,5 mm. en las vértebras C3-C6.

Mediante controles radiográficos se vio la función de la apófisis espinosa cervical en flexo-extensión, antes y después de la lesión.

En general los autores encontraron disminuidos los rangos de lesión en el nivel C4-C5, comparándolos con los rangos prelesión. La disminución del movimiento fue máxima entre 0 y 0,5 semanas postlesión, mientras que en las semanas 2-12 se vio una recuperación del movimiento.

También observaron que la desestabilización era menor en los animales sometidos a un tratamiento quirúrgico de simulación, y mayor en los sometidos a facetectomía.

Debido a las diferencias entre la apófisis espinosa cervical del perro y la humana, estos hallazgos deben ser extrapolados, para los humanos, con precaución.

\*\* Para estudiar la estabilidad espinal en función del tiempo de curación postlesión los autores Panjabi, Pelker, Crisco, Thibondeau; realizaron un experimento in vivo, utilizando perros a los que se les practicaron diferentes tipos de intervenciones. Estas fueron: 1) simulación, 2) sección del ligamento supra e infraespinoso en C4-C5, 3) laminectomía en C3, y 4) facetectomía bilateral en C4-C5.

Se realizaron radiografías para ver la funcionalidad de la flexo-extensión anteriores a la lesión, y en las semanas 1, 3, 6, 9, 12, y 24 postlesión.

Encontrándose una disminución de los rangos de movimiento en los niveles C4-C5 de todas las lesiones, incluyendo la simulación.

Las disminuciones de movimiento parecen estar en relación con la severidad de la lesión. Los datos obtenidos deben ser extrapolados con cuidado al compararlos con la apófisis espinosa cervical humana.

\*\* Otros estudios Southern, Oxland, Panjabi, Duranceau; indican que gran número de muertes e invalideces en Estados Unidos se deben a fractura y dislocación de la apófisis espinosa cervical. Un estudio realizado en modelos biomecánicos porcinos en el que se sujetaron los segmentos de tres vértebras, (en sus apófisis espinosas cervicales), en 1) flexión-compresión, 2) extensión-compresión, y 3) compresión sola.

Las lesiones fueron evaluadas por disección anatómica. El experimento evidenció que el trauma en extensión-compresión produjo la mayor lesión de la apófisis espinosa cervical, frente a la flexión-extensión, y la compresión sola, que produjeron el menor trauma.

La severidad de estas lesiones era mayor si se producían a gran velocidad axial en un segmento de la apófisis espinosa.

\*\* También ha sido observado por Panjabi, Duranceau, Oxland, Bowen; que las lesiones producidas a gran velocidad en las apófisis espinosas de porcinos jóvenes son problemáticas porque producen clínicamente fracturas importantes y dislocaciones. Las lesiones fueron producidas al dejar caer una masa sobre la vértebra superior, y observar que se producían tres tipos de lesiones: flexión-compresión, extensión-compresión, y compresión pura.

Posteriormente se midió la inestabilidad multidireccional de cada espina antes y después del trauma, y se realizaron radiografías laterales de la espina intacta y con lesión. El trauma en flexión produjo mayor inestabilidad en flexión y extensión, que el trauma en extensión, el cual produjo mayor inestabilidad en rotación axial y lateral. La radiografía lateral predecía una inestabilidad espinal inexacta.

\*\* Existen numerosos estudios clínicos y biomecánicos realizados para determinar la inestabilidad de las vértebras cervicales. Pero no existen datos de la conducta biomecánica de la lesión durante el periodo de curación sin tratamiento.

Los autores Wetzel, Panjabi, Pelker; realizaron estudios biomecánicos de la apófisis espinosa cervical, en conejos, a los que les realizaron las siguientes lesiones: 1) sección del ligamento supra e infraespinoso en C4-C5, 2) laminectomía en C4, 3) laminectomía mas sección del ligamento capsular en C4, y 4) lesión de simulación

A todos los animales se les realizó una radiografía para ver su rango de movimiento.

Después de 12 semanas, se sacrificaron todos los animales y el rango medio de movimiento en C4-C5 disminuyó con respecto a los valores prelesión, siendo la mayor disminución para las lesiones más severas.

\*\* La apófisis espinosa cervical del conejo fue examinada por Wetzel, Panjabi, Pelker; de forma análoga a la usada en estudios de la función de la apófisis espinosa en humanos. Demostrándose la existencia de analogías y diferencias en la anatomía y biomecánica humana.

La apófisis espinosa cervical del conejo falló después de una serie de lesiones del segmento anterior y posterior. El mayor fracaso lo mostró la apófisis espinosa cervical del conejo, con un aumento del rango de movimiento después de cada lesión segmentaria.

También se revisaron trabajos realizados con **TAC y Rx**.

\*\* Se estudió en 423 pacientes con lesión del tejido blando, la rotación funcional de la apófisis espinosa cervical, utilizando tomografía computarizada (TAC). Para tratar de correlacionar los resultados de los estudios previos realizados con TAC en sujetos normales y los movimientos paradójicos en los que la vértebra inferior gira mas que la vértebra inmediatamente superior.

El doble de pacientes tenían hiper movilidad rotatoria a la izquierda comparada con la derecha, quizás esto indica que el ligamento alar derecho es a menudo dañado en lesiones con mecanismos de traumatismo cervical, Antinnes, Dvorak, Hayek, encontraron un elevado porcentaje de valores patológicos de hiper movilidad rotatoria a nivel C1-C2.

Los pacientes con rotación paradójica tienen una mayor rotación en el lado contralateral, que aquellos que no muestran rotación contralateral.

Estos hallazgos validan el uso del TAC para evaluar la rotación funcional de la apófisis espinosa cervical.

\*\* Es importante destacar el estudio realizado por Dvorak, Panjabi, Grob, en el que muestran como la utilización de la Rx de la apófisis espinosa cervical en 64 adultos con trastornos funcionales de la apófisis espinosa cervical permitió determinar los parámetros de movimiento por segmentos.

Los pacientes presentaban tres tipos de trastornos funcionales, y se compararon sus parámetros de movimiento con los de una población sana. Los trastornos de los pacientes fueron: 1) cambios degenerativos, 2) síndrome radicular, y 3) traumatismo cervical.

La mayoría de los pacientes con cambios degenerativos y síndrome radicular desarrollaba una tendencia a la hipomovilidad en C6-C7. El grupo con traumatismo cervical mostró una tendencia a la hipermovilidad en el nivel superior y medio cervical, comparados con la población sana.

\*\* Autores como Dvorak, Panjabi, Novotny, estudiaron a 22 mujeres y 22 hombres con edades comprendidas entre 23-49 años. Todos sanos, a los que se practicó una Rx de la columna cervical en flexión-extensión pasiva, las radiografías que se les tomaron fueron analizadas con un método asistido para cuantificar las rotaciones intervertebrales, cambios y localizaciones de los centros de rotación en el nivel C1-C2 y C6-C7.

El objetivo de este estudio fue establecer los valores de estos parámetros en una población normal, comparando edad y género. Se encontró una diferencia significativa en el valor promedio de la rotación en el nivel C5-C6, entre mujeres y hombres.

\*\* Se realizaron radiografías de las apófisis espinosas cervicales de 59 adultos, de los cuales 28 eran adultos y 31 habían sufrido una lesión del tejido blando de la apófisis espinosa cervical que les producía dolor en el cuello. Las radiografías se realizaron en flexión y extensión activa y pasiva.

Los autores Dvorak, Froehlich, Penning, vieron una diferencia significativa entre los rangos de movimiento activo y pasivo en adultos sanos.

Utilizando las técnicas de Penning y Buietti-Baumel se encontraron valores diferentes de hipermovilidad e hipomovilidad durante el examen activo y pasivo.

\*\* Estudios realizados por Dvorak, Panjabi, Gerber, muestran las radiografías de la apófisis espinosa cervical superior. También midieron el rango de rotación con TAC, tras rotación máxima a ambos lados. Después se cortó el ligamento alar y se repitió el examen.

La rotación occipital-atlas era de 4,3° a la derecha y de 5,6° a la izquierda, mientras que la rotación atlas-axis era 31,4° a la derecha y 33° a la izquierda.

Después de la lesión del ligamento alar de un lado había un aumento de la rotación del lado opuesto. Esto indica que la ruptura del ligamento alar puede dar como resultado una hipermovilidad rotatoria o inestabilidad de la apófisis espinosa cervical superior.

La última revisión bibliográfica se realizó en mayo de 2005.



# PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

---



## 2.1. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

El presente trabajo se planteó tras una revisión bibliográfica sobre la morfometría cervical humana, no encontrando gran cantidad de artículos referidos al citado tema.

Se planteó utilizar la colección de columnas humanas del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universidad de Valencia, para la realización en ellas de mediciones de una serie de variables que proporcionarían información sobre las vértebras cervicales, no valorando las diferencias anatómicas entre los sexos, por que deseamos encontrar un comportamiento matemático de las vértebras cervicales, que aporte una base de datos humanos de interés clínico y quirúrgico.

En el presente estudio morfométrico se utilizó un modelo vertebral bidimensional que nos proporcionó una gran cantidad de datos sobre las variables y que aseguraba una repetibilidad y comprobación de los datos.

Las mediciones se han realizado en visión anterior, superior y lateral derecha para poder comparar los resultados de las variables con el mayor número de trabajos de la revisión bibliográfica.

El presente trabajo pretende aportar datos y relaciones entre las variables morfométricas lineales, angulares y de áreas de las vértebras cervicales, a nivel del cuerpo vertebral, pedículo, apófisis transversa, lámina y apófisis espinosa.

## 2.2. OBJETIVOS

- Valorar las mediciones de las variables lineales, angulares y áreas de las vértebras de la columna cervical inferior, correspondiente a la tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima vértebras.
- Analizar las relaciones existentes entre las mediciones de las variables.
- Valorar la utilidad de los datos para tratamientos quirúrgicos y clínicos.
- Predecir el valor de la variable en un nivel cervical en función de los valores de esa misma variable en otro nivel.
- Encontrar un modelo de regresión lineal, con una o más variables independientes que mejor prediga el valor de la variable dependiente.

# **MATERIAL Y MÉTODOS**

---



## 1. OBTENCIÓN DE LAS COLUMNAS VERTEBRALES

Para el presente trabajo se han utilizado piezas vertebrales que pertenecen a **100 exhumaciones**. Los cadáveres fueron sometidos entre 3 y 6 horas a un baño de agua, según el grado de calcificación de las columnas, cambiando el agua cada 3 horas. Más tarde se las sometió a un baño con solución de 50 cc. de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> de 100 volúmenes por cada 60 litros de agua, dejándolas secar finalmente a temperatura ambiente.

Todas las columnas fueron numeradas y registradas por el “Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universidad de Valencia”, al cual pertenece la colección. Las columnas antes de ser ordenadas en clasificadores adecuados, que facilitan su conservación y fácil localización (Figura 4) fueron recopiladas en un registro en el que se anotaron, las identificaciones morfológicas observadas en cada uno de los niveles.

Los elementos vertebrales de cada una de las columnas fueron asimismo marcados mediante un sistema que permite conocer el nivel vertebral y el número de columna a la cual pertenece. Se optó por un sistema físico de marcaje (Figura 5) que no alterase las propiedades físicas ni visuales de la pieza, utilizando un corrector de tinta sobre el que se escribía.



Figura 4. Columnas clasificadas



Figura 5. Columna rotulada

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

Se seleccionaron **43 columnas** de la colección del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Universidad de Valencia, siguiendo los siguientes criterios:

- Columnas adultas de origen español y de raza blanca.
- No hubo un criterio de selección para el sexo.
- Elección del raquis cervical inferior, correspondiente a la tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima vértebra cervical, evitando las columnas con ausencia de alguna de las vértebras.
- Inexistencia de alteraciones morfológicas graves de las piezas vertebrales a cualquier nivel vertebral, como es el caso de signos de enfermedades reumáticas, neoplasias o traumatismos de columna, y columnas con signos de displasia de algún segmento.

La siguiente tabla recoge el número de las columnas utilizadas para el presente estudio y el correspondiente número de orden de las columnas

del "Departamento de Anatomía y Embriología de la Universidad de Valencia".

Nº orden	Nº columna	Nº orden	Nº columna	Nº orden	Nº columna	Nº orden	Nº columna
1		26		<b>51</b>	23	<b>76</b>	34
2		27		52		<b>77</b>	35
3		<b>28</b>	12	53		<b>78</b>	36
4	1	<b>29</b>	13	54		79	
5		<b>30</b>	14	55		80	
6	2	31		<b>56</b>	24	<b>81</b>	37
7	3	32		57		<b>82</b>	38
8		33		<b>58</b>	25	<b>83</b>	39
9	4	34		<b>59</b>	26	<b>94</b>	40
10		<b>35</b>	15	60		85	
11	5	36		<b>61</b>	27	86	
12	6	<b>37</b>	16	62		<b>87</b>	41
13	7	38		<b>63</b>	28	<b>88</b>	42
14		<b>39</b>	17	<b>64</b>	29	<b>89</b>	43
15		40		65		90	
16		<b>41</b>	18	<b>66</b>	30	91	
17	8	42		<b>67</b>	31	92	
18	9	<b>43</b>	19	<b>68</b>	32	93	
19		<b>44</b>	20	69		94	
20	10	45		70		95	
21		<b>46</b>	21	71		96	
22		<b>47</b>	22	72		97	
23		48		73		98	
24	11	49		74		99	
25		50		<b>75</b>	33	100	

Tabla 1. Columnas seleccionadas de la colección del Departamento de Anatomía Humana y Embriología de la Universidad de Valencia.

### 3. TÉCNICA DE MEDIDA DE LOS ELEMENTOS VERTEBRALES

Cada pieza vertebral de la columna cervical fue medida con los diferentes parámetros que componen el presente trabajo, anotándose en las tablas diseñadas para tal efecto, Anexos 1, 2, 3 y 4.

Cada medición se realizó 5 veces sobre la misma variable y luego se realizó la media aritmética.

El protocolo de medidas fue aplicado sobre las 5 piezas cervicales de cada columna de la muestra, correspondientes a la tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima vértebra cervical.

#### 3.1. SISTEMAS DE MEDICIÓN

A continuación pasamos a describir el sistema de visión artificial en el presente estudio de investigación, que comprende:

- 3.1.1. Sistema de adquisición de imágenes.
- 3.1.2. Sistema de proceso.
- 3.1.3. Sistema de visualización.
- 3.1.4. Software.
- 3.1.5. Campo de trabajo.

##### 3.1.1. SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

El sistema se compone de una cámara de vídeo, capaz de recoger la información visual de la escena, que analiza y codifica en señales

eléctricas de vídeo, que son transportadas para su almacenamiento y proceso, y de un sistema de iluminación.

Se utilizó una cámara de vídeo ICD-840P RGB de Ikegami®. Se usó el sistema PAL para barrido y codificación de la señal de vídeo. El objetivo era de distancia focal variable d 12,5-75 mm., con diafragma de f 1.6-22 (Figura 6).



*Figura 6.- Cámara de video Ikegami con objetivo*

Como tarjeta digitalizadora se usó una TARGA+ de TRUEVISION® que adquiere imágenes policromas, trabajando sobre el BUS del PC.

### **3.1.2. SISTEMA DE PROCESADO**

Se realiza por medio de un ordenador PC compatible con un microordenador Intel 80486 DX a una frecuencia de reloj de 40 MHz.

### **3.1.3. SISTEMA DE VISUALIZACIÓN**

Las imágenes almacenadas o el contenido de memoria de la tarjeta, se pueden visualizar a través de un monitor que recoge la señal analógica que codifica el conversor digital-analógico de la tarjeta. En el momento de la digitalización son visualizadas en un monitor MITSUBISHI® de 14'' modelo FA 3435L9ETKL de alta resolución, para que luego los resultados de los

## Material y Métodos

procesos sean monitorizados mediante la tarjeta TARGA+ en el monitor habitual del ordenador. (Figura 7)

### **3.1.4. SOFTWARE**

Como programa de análisis de imágenes se usó el GIPS versión 4.05 de Image House Inc.® para TARGA + (Figura 3)



*Figura 7.- Monitor izquierdo de alta resolución y monitor derecho con menú del programa análisis de imagen GIPS.*

### **3.1.5. CAMPO DE TRABAJO**

Con el fin de delimitar la escena y asegurar las condiciones de repetibilidad, se diseñaron dos sistemas de colocación de los elementos vertebrales respecto a la escena.

El primer sistema fue para obtener las imágenes digitalizadas en visión anterior y lateral derecha. Se realizó de la siguiente forma, sobre una superficie completamente horizontal y lisa, se situaron dos estructuras de madera de forma cúbica de 25 x 5 x 25 cm., a una distancia de 50 cm. entre ambas, que fue constante durante todo el estudio. Sobre una de las plataformas se situó la cámara de vídeo, fijándola a su superficie, de forma que pudiese ofrecer una imagen de la segunda plataforma, y que su eje óptico pasase por el centro de la misma. Esta segunda plataforma poseía

una superficie milimetrada, con el objeto de posicionar los elementos vertebrales de manera adecuada. (Figura 8).



*Figura 8.- Esquema del campo de trabajo para visión anterior y lateral derecha.*

El segundo sistema fue para obtener las imágenes digitalizadas en visión superior, sobre una superficie completamente horizontal y lisa, se procedió a situar un negoscopio con una superficie milimetrada para colocar siempre en la misma posición a los elementos vertebrales. A una distancia constante de 56 cm. se situó la cámara de video fijándola en un soporte, de forma que pudiese ofrecer una imagen perpendicular superior de las vértebras y que su eje óptico pasase por el centro de la misma. (Figura 9)



*Figura 9.- Esquema del campo de trabajo, visión superior*

Al estudiar los elementos anatómicos, utilizando técnicas de estudio de imágenes y ser las piezas vertebrales objetos tridimensionales es preciso establecer unos criterios, con el fin de que la reducción a una bidimensionalidad produzca el menor número de ambigüedades posibles. Asegurándose de esta manera unos mecanismos que nos permiten repetir la toma de imágenes, estableciendo las mismas condiciones para cada una de ellas.

Establecemos unos criterios que nos permiten definir la posición de la vértebra en la escena con respecto a la cámara. Para las tres proyecciones de la vértebra (anterior, lateral derecha y superior) definimos una horizontalidad frente al eje óptico de la cámara, suponiendo que éste es paralelo al suelo.

### *Definición de horizontalidad:*

Diremos que la vértebra esta en posición horizontal para captar su proyección anterior, lateral derecha y superior, si la epífisis superior del cuerpo vertebral es paralela a la superficie de la escena.

### *Condición adicional:*

Se procurará que la videoimagen ofrecida de la pieza vertebral en su plano sagital nunca permita observar las epífisis superior o inferior.

Con el fin de conseguir la horizontalidad de los elementos vertebrales se situara un *nivel* de pequeño tamaño. Este se colocó siguiendo un eje medio sagital y transverso, sobre la epífisis superior del cuerpo vertebral cervical. (Figura 10).

Cada pieza vertebral fue estabilizada en la plataforma, a tal efecto diseñada, colocando sobre su epífisis inferior un pequeño trozo de plastilina que permita su estabilización, y el cumplimiento de los criterios de contorno con la ayuda del nivel. (Figura 10).

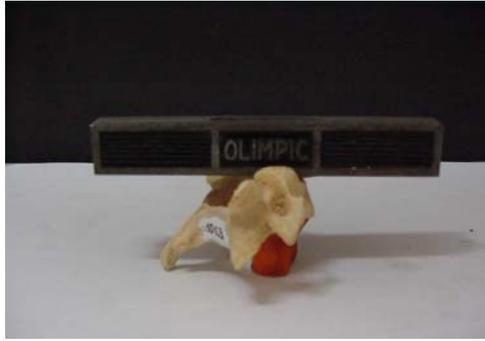


Figura 10.- Vértebra Cervical con nivel.

Se obtuvieron imágenes digitalizadas de visión anterior, lateral derecha y superior de cada vértebra. Sobre la imagen de la vértebra se trazaron puntos y líneas para proceder a la medición de cada variable (Figura 11).



Figura 11.- Vértebra Cervical digitalizada en visión lateral derecha

En la generación de los valores de las variables a partir de las imágenes digitalizadas se establece que:

1.-Los ángulos existentes entre dos puntos de referencia, para el cálculo de las **alturas** fue siempre  $0^\circ$ .

2.-Los ángulos existentes entre dos puntos de referencia, para el cálculo de las **anchuras y profundidades** fue siempre de  $180^\circ$ .

### 3.2. PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES VERTEBRALES

El protocolo de medidas que vamos a describir fue aplicado sobre las cinco piezas vertebrales cervicales correspondientes a cada columna de igual forma. Las medidas pueden recoger variables lineales, angulares, y de superficie (áreas). Siempre se midió, según una posición vertebral standar, de forma que la imagen que ofrecía permitía calcular las medidas de las variables en visión anterior, lateral derecha y superior.

Consideramos el *lado anterior* del elemento vertebral aquel que ofrece la imagen en el plano frontal del lado anterior anatómico de dicho elemento.

Consideramos el *lado derecho* del elemento vertebral aquel que ofrece la imagen en el plano sagital del lado derecho anatómico de dicho elemento.

Consideramos el *lado superior* del elemento vertebral aquel que ofrece la imagen en el plano transversal del lado superior anatómico de dicho elemento.

Todas las medidas tienen un error propio por la calibración del sistema de medición y que es:

- calibración en mm.
- calibración en el eje X = 0,1902 E + 00
- calibración en el eje Y = 0,1475 E + 03
- window area = 0,1475 E + 03
- summed objet area = 0,8968 E + 03

### **3.2.1.- PROTOCOLO DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS**

Para el presente estudio se utilizó un protocolo en el que se obtuvieron una serie de medidas de las variables que se procedió a agrupar en:

- 1.- Medidas Lineales.
- 2.- Medidas Angulares (de inclinación).
- 3.- Medidas de las Áreas.

#### 1.- Medidas Lineales.

Estas medidas fueron realizadas en cada una de las vértebras cervicales (C3, C4, C5, C6, C7). Procediéndose a estudiar en cada una de dichas vértebras: el cuerpo vertebral, la apófisis transversa, la apófisis articular, la lámina, la apófisis espinosa y el agujero vertebral. La lámina fue medida tanto por el lado izquierdo como por el derecho.

#### 2.- Medidas Angulares (de inclinación).

En este apartado se estudió, el cuerpo vertebral, las apófisis uncovertebrales, el pedículo, la apófisis articular, la lámina y la apófisis espinosa.

#### 3.- Medidas de las Áreas.

Las medidas de las áreas fueron realizadas sobre cada una de las vértebras cervicales en su totalidad, el agujero vertebral, y los agujeros transversos del lado izquierdo y derecho y su duplicidad en caso de existencia.

A continuación se detalla la nomenclatura de cada una de las mediciones.

### **1.- MEDIDAS LINEALES**

#### 1.-Cuerpo Vertebral

CVAST	Cuerpo Vertebral Anchura Superior Total
CVAS	Cuerpo Vertebral Anchura Superior
CVAI	Cuerpo Vertebral Anchura Inferior
CVHA	Cuerpo Vertebral (H)altura Anterior
CVPS	Cuerpo Vertebral Profundidad Superior

#### 2.-Apófisis Transversas

ATTAA	Apófisis Transversa Tubérculo Anterior Anchura
ATTPA	Apófisis Transversa Tubérculo Posterior Anchura

#### 3.-Apófisis Articular.

IARTHD	Inter. ARTicular (H)altura Derecha
--------	------------------------------------

#### 4.- Lamina

LAD	Lámina Anchura Derecha
LAI	Lámina Anchura Izquierda
LHD	Lámina (H)altura Derecha

#### 5.-Apófisis Espinosa

AEA	Apófisis Espinosa Anchura
AEH	Apofisis Espinosa (H)altura
AEP	Apófisis Espinosa Profundidad

#### 6.-Agujero Vertebral.

AGVA	AGujero Vertebral Anchura
AGVP	AGujero Vertebral Profundidad

### **2.- MEDIDAS INCLINACIÓN (ANGULARES).**

#### 1.-Cuerpo Vertebral.

CVIXD	Cuerpo Vertebral Inferior (X)inclinación Derecha
AUXD	Apófisis Uncovertebral (X)inclinación Derecha
AUXI	Apófisis Uncovertebral (X)inclinación Izquierda

#### 2.-Pediculo

PXD1	Pedículo (X)inclinación Derecho 1
PXD2	Pedículo (X)inclinación Derecho 2
PXI1	Pedículo (X)inclinación Izquierdo 1
PXI2	Pedículo (X)inclinación Izquierdo 2

#### 3.-Apófisis Articular

CASXD	Carilla Articular Superior (X)inclinación Derecha
CAIXD	Carilla Articular Inferior (X)inclinación Derecha.

4.- Lamina.

LXD Lámina (X)inclinación Derecha

5.-Apófisis Espinosa

AEXD Apófisis Espinosa (X)inclinación Derecha

**3.- MEDIDAS DE LAS ÁREAS.**

VR Vértebra (R)área

AGVR AGujero Vertebral (R)área

AGTRD1R AGujero Transverso Derecho 1 (R)área

AGTRD2R AGujero Transverso Derecho 2 (R)área

AGTRI1R AGujero Transverso Izquierdo 1 (R)área

AGTRI2R AGujero Transverso Izquierdo 2 (R)área

**3.2.2.- DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS Y LÍNEAS DE REFERENCIA**

Para la realización del presente trabajo se definen unos puntos y líneas de referencias de las tres visiones de digitalización de las vértebras cervicales que se especifican a continuación según la visión anterior, lateral derecha y superior.

**1.-VISIÓN ANTERIOR**

En la Figura 12 se esquematizan los puntos y las líneas de referencia para las mediciones de las variables en esta visión anterior.

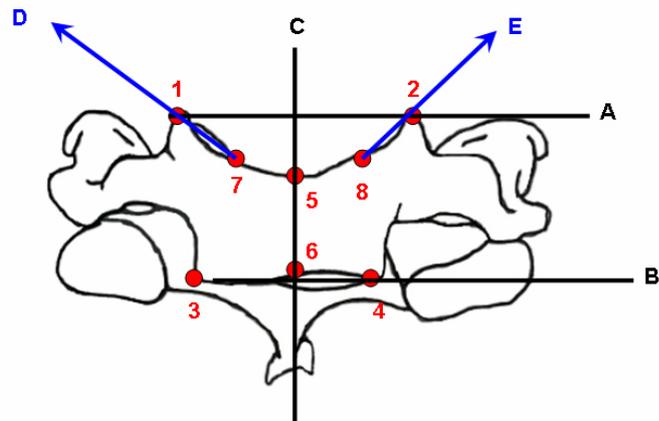


Figura 12.-Esquema de los puntos y líneas de referencia en una visión anterior digitalizada

Se establecieron **8 puntos de referencia** en la imagen digitalizada en **visión anterior** y su descripción se detalla en la siguiente Tabla 2 y Figura 12.

Punto	Descripción
1	Referencia que marca el punto más elevado (superior) de la apófisis unciforme derecha.
2	Referencia que marca el punto más elevado (superior) de la apófisis unciforme izquierda.
3	Referencia que marca el punto más inferior y derecho del platillo inferior del cuerpo vertebral.
4	Referencia que marca el punto más inferior e izquierdo del platillo inferior del cuerpo vertebral.

5	Referencia que marca el punto de intersección de la Línea C con el borde superior y medio del cuerpo vertebral.
6	Referencia que marca el punto de intersección de la Línea C con el borde inferior y medio del cuerpo vertebral.
7	Referencia que marca el punto unión de la base de la apófisis uncovertebral derecha con lado derecho del platillo superior del cuerpo vertebral.
8	Referencia que marca el punto unión de la base de la apófisis uncovertebral izquierda con lado izquierdo del platillo superior del cuerpo vertebral.

Tabla 2.- Descripción de los puntos de referencia en una visión anterior digitalizada

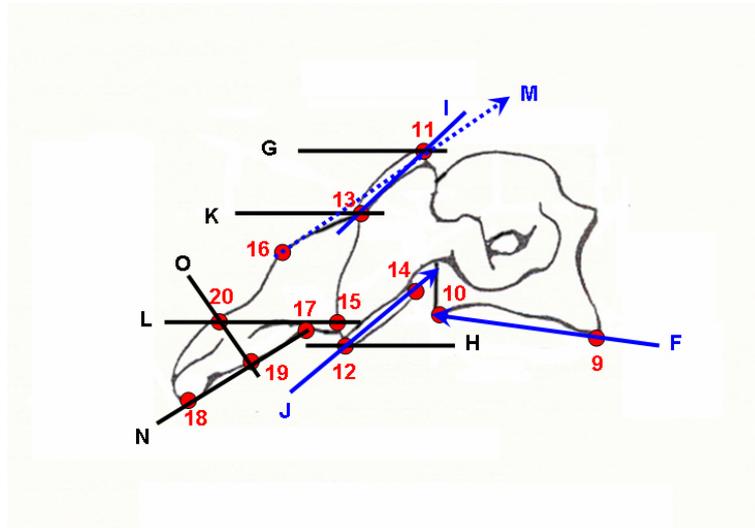
Para la medición de las variables anteriores (Anexo 1) se trazaron las siguientes **líneas de referencia** que se detallan en la siguiente Tabla 3 y Figura 12.

Línea	Descripción
A	Línea trazada desde el punto 1 con inclinación 0° hasta encontrarse con el punto 2.
B	Línea trazada desde el punto 3 con inclinación 0° hasta encontrarse con el punto 4.
C	Línea trazada en el centro de la Línea A con inclinación 270° que cruza de forma descendente la cara anterior del cuerpo vertebral.
D	Línea trazada desde el punto 7 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 1.
E	Línea trazada desde el punto 8 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 2.

Tabla 3.- Descripción de las líneas de referencia en una visión anterior digitalizada

## **2.-VISIÓN LATERAL DERECHA**

En la Figura 13 se esquematizan los puntos y las líneas de referencia para las mediciones de las variables en esta visión lateral derecha.



*Figura 13.-Esquema de los puntos y líneas de referencia en una visión lateral derecha digitalizada*

Se establecieron **12 puntos de referencia** en la imagen digitalizada en **visión lateral derecha** y su descripción se detalla en la siguiente Tabla 4 y Figura 13.

<b>Punto</b>	<b>Descripción</b>
9	Referencia que marca el punto más anterior e inferior de la epífisis inferior del cuerpo vertebral.
10	Referencia que marca el punto más posterior e inferior de la epífisis inferior del cuerpo vertebral.
11	Referencia que marca el punto más superior y anterior de la carilla articular superior de la apófisis articular superior.

12	Referencia que marca el punto más inferior y posterior de la carilla articular inferior de la apófisis articular inferior.
13	Referencia que marca el punto más inferior y posterior de la carilla articular superior de la apófisis articular superior.
14	Referencia que marca el punto más superior y anterior de la carilla articular inferior de la apófisis articular inferior.
15	Referencia que marca el punto de intersección entre la parte más inferior y anterior de la lamina derecha con la parte posterior e inferior de la apófisis articular inferior.
16	Referencia que marca el punto de intersección entre la parte más posterior y superior de la lámina derecha con la parte más anterior y superior de la apófisis espinosa.
17	Referencia que marca el punto de intersección entre la parte más posterior e inferior de la lámina derecha con la parte más anterior e inferior de la apófisis espinosa.
18	Referencia que marca el punto más posterior e inferior de la apófisis espinosa.
19	Referencia que marca el punto de intersección de la Línea O con el borde inferior de la apófisis espinosa.
20	Referencia que marca el punto de intersección de la Línea O con el borde superior de la apófisis espinosa.

*Tabla 4.- Descripción de los puntos de referencia en una visión lateral derecha digitalizada*

Para el medición de las variables laterales derechas (Anexo 2) se trazaron las siguientes **líneas de referencia** que se detallan en la siguiente Tabla 5 y Figura 13.

Línea	Descripción
F	Línea trazada desde el punto 9 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 10.
G	Línea trazada desde el punto 11 con inclinación 0° hacia la parte posterior de la imagen vertebral digitalizada.
H	Línea trazada desde el punto 12 con inclinación 180° hacia la parte anterior de la imagen vertebral digitalizada.
I	Línea trazada desde el punto 13 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 11.
J	Línea trazada desde el punto 12 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 14.
K	Línea trazada desde el punto 13 con inclinación 180° hacia la parte posterior de la imagen vertebral digitalizada.
L	Línea trazada desde el punto 15 con inclinación 180° hacia la parte posterior de la imagen vertebral digitalizada.
M	Línea trazada desde el punto 16 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 11.
N	Línea trazada desde el punto 18 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 17.
O	Línea perpendicular en el centro de la línea N que cruza de forma ascendente la cara lateral derecha de la apófisis espinosa.

*Tabla 5.- Descripción de las líneas de referencia en una visión lateral derecha digitalizada.*

### **3.-VISIÓN SUPERIOR**

En la Figura 14 se esquematizan los puntos y las líneas de referencia para las mediciones de las variables en esta visión superior.

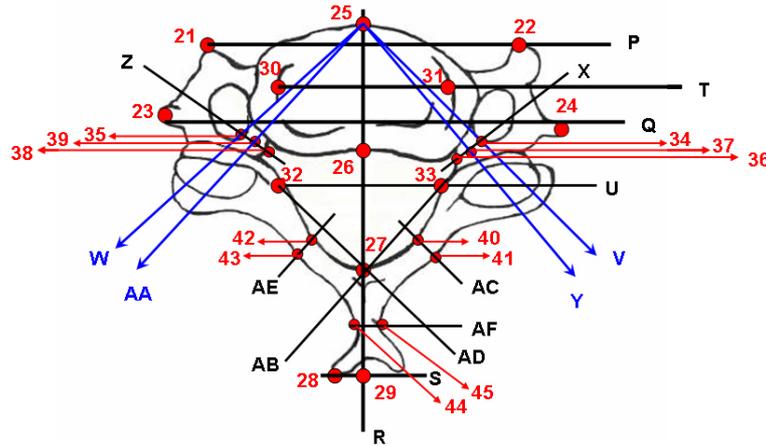


Figura 14.-Esquema de los puntos y líneas de referencia en una visión superior digitalizada

Se establecieron **25 puntos de referencia** en la imagen digitalizada en **visión lateral derecha** y su descripción se detalla en la siguiente Tabla 6 y Figura 14.

Punto	Descripción
21	Referencia que marca el punto más anterior del tubérculo anterior de la apófisis transversa izquierda.
22	Referencia que marca el punto más anterior del tubérculo anterior de la apófisis transversa derecha.
23	Referencia que marca el punto más anterior del tubérculo posterior de la apófisis transversa izquierda.
24	Referencia que marca el punto más anterior del tubérculo posterior de la apófisis transversa derecha.
25	Referencia que marca el punto más anterior y central de la epífisis superior del cuerpo vertebral.

26	Referencia que marca el punto de unión entre la Línea R y la parte posterior epífisis superior del cuerpo vertebral.
27	Referencia que marca el punto de unión entre la Línea R y la parte anterior de la base de la apófisis espinosa.
28	Referencia que marca el punto de más posterior de la apófisis espinosa.
29	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea R y Línea S.
30	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea T con la unión de la parte interna de la apófisis uncovertebral izquierda con la epífisis superior del cuerpo vertebral.
31	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea T con la unión de la parte interna de la apófisis uncovertebral derecha con la epífisis superior del cuerpo vertebral.
32	Referencia que marca el punto de unión entre la Línea U y el lado izquierdo y posterior del agujero vertebral.
33	Referencia que marca el punto de unión entre la Línea U y el lado derecho y posterior del agujero vertebral.
34	Referencia que marca el punto más posterior e interno del agujero transversal derecho en relación al pedículo derecho.
35	Referencia que marca el punto más posterior e interno del agujero transversal izquierdo en relación al pedículo izquierdo.
36	Referencia que marca el punto en el que la esquina derecha del lado anterior del agujero vertebral se hace posterior y derecha.
37	Referencia que marca el punto $\frac{1}{2}$ entre la línea X que une el punto 34 y 36.
38	Referencia que marca el punto en el que la esquina izquierda del lado anterior del agujero vertebral se hace posterior e izquierda.
39	Referencia que marca el punto $\frac{1}{2}$ entre la línea Z que une el punto 35 y 38.

40	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AC con lado anterior de la lamina derecha.
41	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AC con lado posterior de la lamina derecha.
42	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AE con lado anterior de la lamina izquierda.
43	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AE con lado posterior de la lamina izquierda.
44	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AF con lado izquierdo de la apófisis espinosa.
45	Referencia que marca el punto de intersección entre la Línea AF con lado derecho de la apófisis espinosa.

Tabla 6.- Descripción de los puntos de referencia en una visión superior digitalizada

Para la medición de las variables superiores (Anexo 3) se trazaron las siguientes **líneas de referencia** que se detallan en la siguiente Tabla 7 y Figura 14.

Línea	Descripción
P	Línea trazada desde el punto 21 con inclinación 0° hasta encontrarse con el punto 22.
Q	Línea trazada desde el punto 23 con inclinación 0° hasta encontrarse con el punto 24.
R	Línea trazada desde el punto 25 con inclinación 270° hasta sobrepasar la parte más posterior de la apófisis espinosa.
S	Línea trazada desde el punto 28 como inicial con inclinación 0° hacia la parte derecha del proceso espinoso hasta sobrepasarlo.
T	Línea perpendicular en el centro de la línea R que une los puntos 25 y 26.
U	Línea perpendicular en el 1/3 superior de la línea R que une los puntos 26 y 27.

V	Línea trazada desde el punto 25 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 34.
W	Línea trazada desde el punto 25 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 35.
X	Línea trazada desde el punto 36 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 34.
Y	Línea trazada desde el punto 25 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 37.
Z	Línea trazada desde el punto 38 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 35.
AA	Línea trazada desde el punto 25 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 39.
AB	Línea trazada desde el punto 33 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 27.
AC	Línea perpendicular en el centro de la línea AB que une los puntos 33 y 27
AD	Línea trazada desde el punto 32 como inicial con inclinación hasta encontrarse con el punto 27.
AE	Línea perpendicular en el centro de la línea AD que une los puntos 32 y 27
AF	Línea perpendicular en la $\frac{1}{2}$ de la línea R que une los puntos 27 y 29

*Tabla 7.- Descripción de las líneas de referencia en una visión superior digitalizada.*

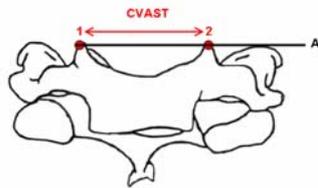
### **3.2.3.- DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS**

A continuación se definen las variables lineales, angulares y de las áreas

**1). MEDIDAS LINEALES**

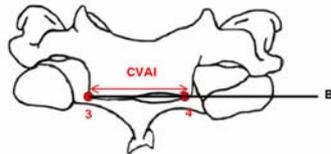
**1.1. Cuerpo Vertebral.**

**CVAST: Cuerpo Vertebral Anchura Superior Total.**



Longitud máxima expresada en mm, entre las dos apófisis uncovertebrales. La medida se realizó por la cara anterior de la vértebra entre los puntos 1 y 2.

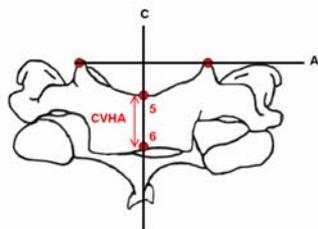
**CVAI: Cuerpo Vertebral Anchura Inferior.**



Longitud máxima expresada en mm., entre las partes más distantes de la epífisis anterior e inferior del cuerpo vertebral.

La medida se realizó por la cara anterior de la vértebra entre los puntos 3 y 4.

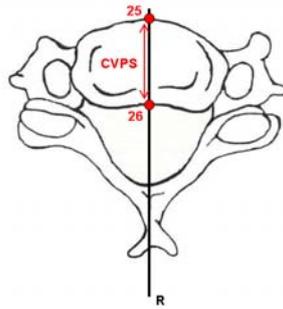
**CVHA: Cuerpo Vertebral (H)altura Anterior.**



Longitud máxima expresada en mm. entre las partes más distantes de la zona media de la cara anterior del cuerpo vertebral

La medida se realizó por la cara anterior de la vértebra entre los puntos 5 y 6.

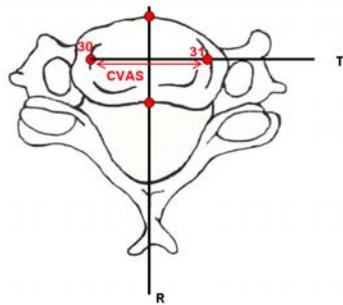
**CVPS: Cuerpo Vertebral Profundidad Superior.**



Longitud máxima expresada en mm. entre el punto más anterior del cuerpo vertebral y el más posterior.

La medida se realizó por la cara superior de la vértebra entre los puntos 25 y 26.

**CVAS: Cuerpo Vertebral Anchura Superior.**

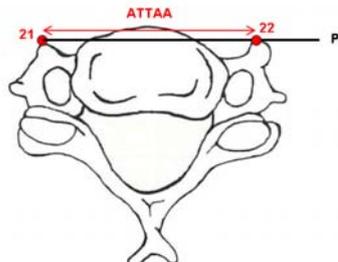


Longitud máxima expresada en mm., entre las apófisis uncovertebrales del cuerpo vertebral.

La medida se realizó por la cara superior de la vértebra entre los puntos 30 y 31.

**1.2. Apófisis Transversa.**

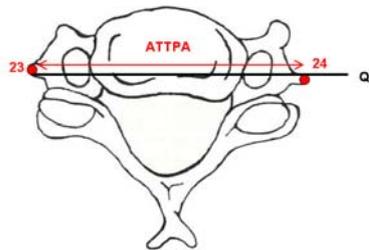
**ATTAA: Apófisis Transversa Tubérculo Anterior Anchura.**



Longitud máxima expresada en mm entre los tubérculos anteriores de la apófisis transversa.

La medida se realizó por la cara superior de la vértebra entre los puntos 21 y 22.

**ATTPA: Apósis Transversa Tubérculo Posterior Anchura.**

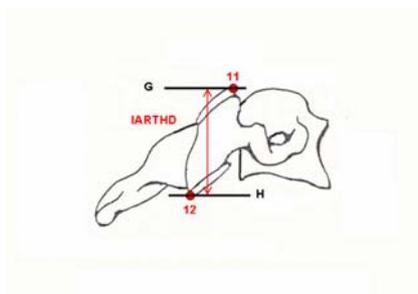


Longitud máxima expresada en mm, entre los tubérculos posteriores de la apófisis transversa.

La medida se realizó por la cara superior de la vértebra entre los puntos 23 y 24.

**1.3. Apósis Articular.**

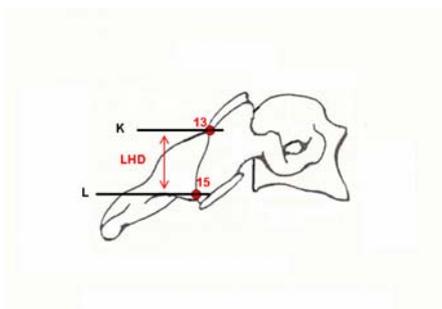
**IARTHD: Inter ARTicular (H) altura Derecha.**



Altura máxima expresada en mm., entre la carilla articular superior e inferior de la apófisis articular derecha de la vértebra, entre las líneas G y H.

**1.4. Lámina.**

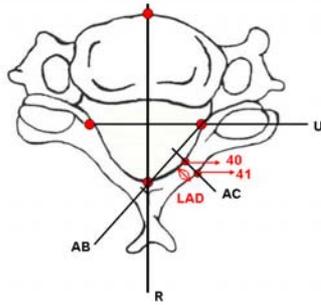
**LHD: Lámina (H) altura Derecha.**



Altura máxima expresada en mm.

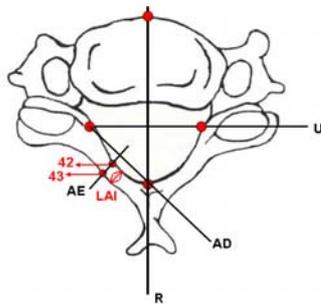
Altura posterior de la lamina derecha respecto a la unión con la apófisis articular vertebral medida entre la línea K y L.

**LAD: Lámina Anchura Derecha.**



Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó en la zona central de la lámina derecha y por la cara superior de la vértebra entre los puntos 40 y 41.

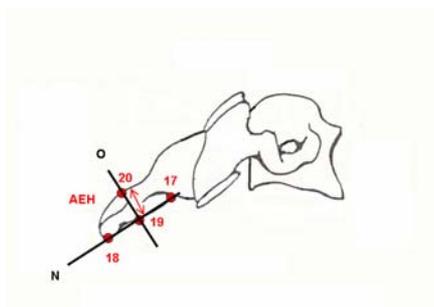
**LAI: Lámina Anchura Izquierda.**



Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó en la zona central de la lámina izquierda y por la cara superior de la vértebra entre los puntos 42 y 43.

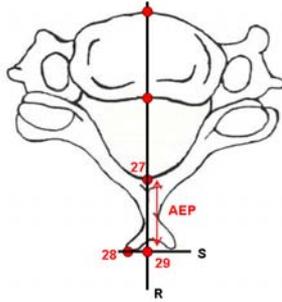
**1.5. Apófisis Espinosa.**

**AEH: Apófisis Espinosa (H) altura.**



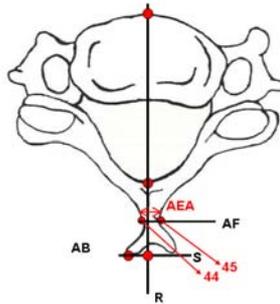
Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó en la zona media de la apófisis espinosa por la cara derecha de la vértebra entre los puntos 19 y 20.

**AEP: Apótesis Espinosa Profundidad.**



Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó trazando una línea recta desde la cara posterior del agujero vertebral a la parte más posterior de la apótesis espinosa por la cara superior de la vértebra entre los puntos 27 y 29.

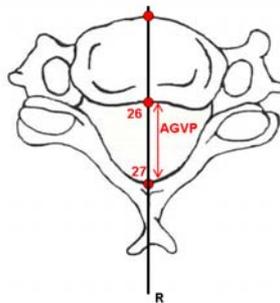
**AEA: Apótesis Espinosa Anchura.**



Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó en la zona media de la apótesis espinosa por la cara superior de la vértebra entre los puntos 44 y 45.

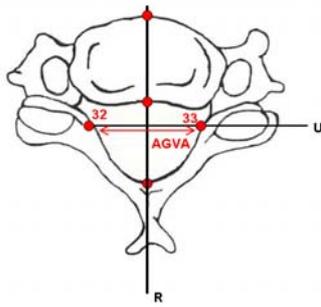
**1.6. Agujero Vertebral.**

**AGVP: AGujero Vertebral Profundidad**



Longitud máxima expresada en mm.  
La medición se realizó trazando una línea R desde la cara posterior del cuerpo vertebral hasta la parte más posterior del agujero vertebral  
La medición se realizó por la cara superior de la vértebra entre los puntos 26 y 27.

**AGVA:** AGujero Vertebral Anchura.



Longitud máxima expresada en mm.

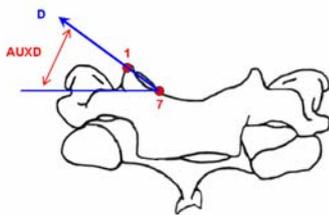
La medición se realizó trazando una línea recta entre los puntos 32 y 33.

La medición se realizó por la cara superior de la vértebra.

**2). MEDIDAS DE INCLINACIÓN (ANGULARES)**

**2.1. Cuerpo Vertebral.**

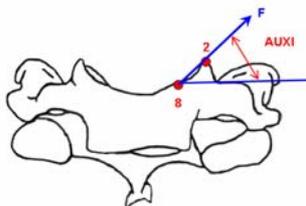
**AUXD:** Apófisis Uncovertebral (X) inclinación Derecha.



Ángulo expresado en grados, formado entre la línea que une los puntos 1 y 7 y la línea formada por el eje de ordenadas.

Medido por el lado derecho y por la cara anterior de la vértebra.

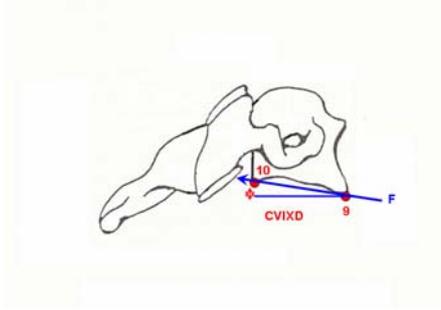
**AUXI:** Apófisis Uncovertebral (X) inclinación Izquierda.



Ángulo expresado en grados, formado entre la línea que une los puntos 8 y 2 y la línea formada por el eje de ordenadas.

Medido por el lado izquierdo y por la cara anterior de la vértebra.

**CVIXD: Cuerpo Vertebral Inferior (X) inclinación Derecha.**

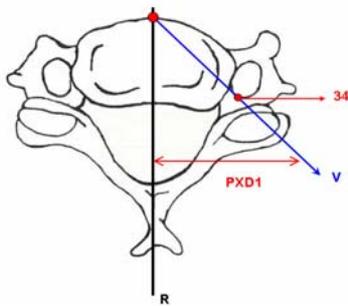


Ángulo expresado en grados, formado entre la línea que une los puntos 9 y 10 y la línea que formaría el eje de ordenadas.

Medido por la cara lateral de la vértebra.

**2.2. Pedículo.**

**PXD1: Pedículo (X) inclinación Derecho 1.**

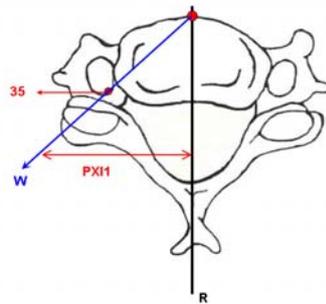


Ángulo expresado en grados.

Este ángulo estaría formado por una línea trazada desde el punto 25 al punto 34, y otra línea que se correspondería con el eje de abscisas.

Medido por la cara superior de la vértebra.

**PXI1: Pedículo (X) inclinación Izquierdo 1.**

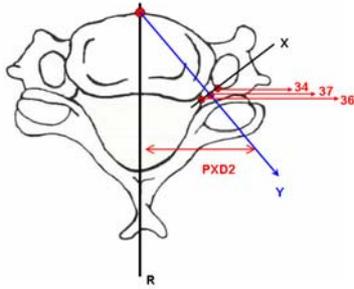


Ángulo expresado en grados.

Este ángulo estaría formado por una línea trazada desde el punto 25 al punto 35 y otra línea que se correspondería con el eje de abscisas.

Medido por la cara superior de la vértebra.

**PXD2:** Pedículo (X)inclinación Derecho 2

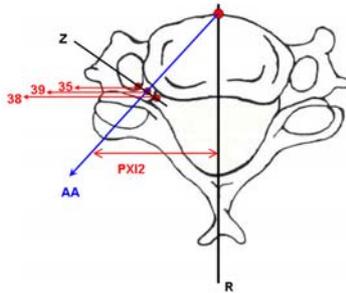


Ángulo expresado en grados.

Este ángulo estaría formado por una línea trazada desde el punto 25 al punto 37 y otra línea que correspondería al eje de abscisas,

Medido por la cara superior de la vértebra.

**PXI2:** Pedículo (X)inclinación Izquierdo 2.



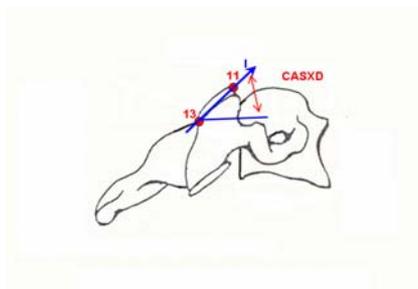
Ángulo expresado en grados.

Este ángulo estaría formado por una línea trazada desde el punto 25 al punto 39 y otra línea que correspondería al eje de abscisas.

Medido por la cara superior de la vértebra

### **2.3. Apófisis Articular.**

**CASXD:** Carilla Articular Superior (X) inclinación Derecha.

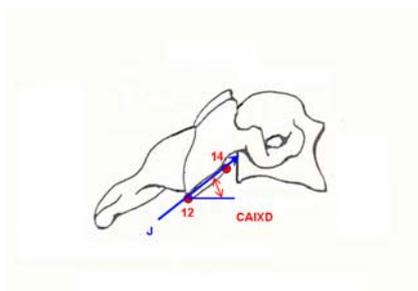


Ángulo expresado en grados.

El ángulo estaría formado por la línea que une los puntos 13 y 11 y otra correspondiente al eje de ordenadas.

Medido por la cara lateral derecha de la vértebra.

**CAIXD:** Carilla Articular Inferior (X) inclinación Derecha.



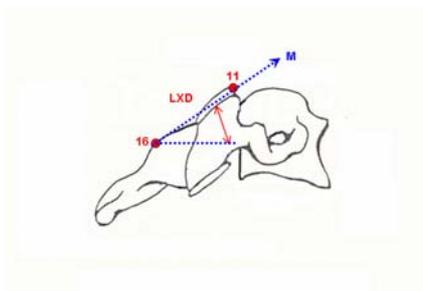
Ángulo expresado en grados.

El ángulo estaría formado por una línea que une los puntos 12 y 14 y otra correspondiente al eje de ordenadas.

Medido por la cara lateral derecha de la vértebra.

### **2.4. Lámina.**

**LXD:** Lámina (X) inclinación Derecha.



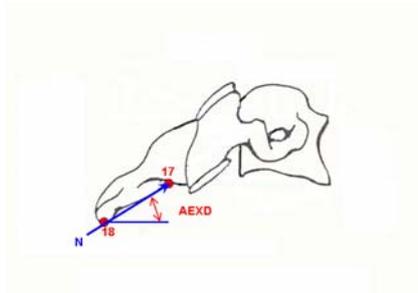
Ángulo expresado en grados.

El ángulo estaría formado por una línea que une los puntos 16 y 11 y otra correspondiente al eje de ordenadas.

Medido por la cara lateral derecha de la vértebra.

### **2.5. Apófisis Espinosa.**

**AEXD:** Apófisis Espinosa (X)inclinación Derecha.

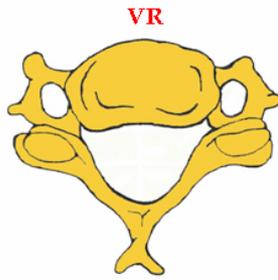


Ángulo expresado en grados.

El ángulo estaría formado por una línea que une los puntos 18 y 17 y otra correspondiente al eje de ordenadas Medido por la cara lateral derecha de la vértebra.

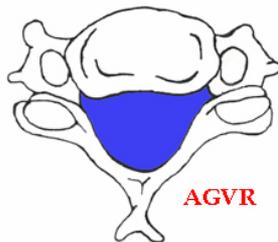
### **3). MEDIDAS DE LAS ÁREAS**

**VR:** Vértebra (R)área.



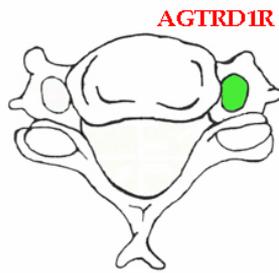
Área en  $\text{mm}^2$  del cuerpo vertebral, sin incluir el agujero vertebral ni los agujeros transversos derecho e izquierdo.

**AGVR:** AGujero Vertebral (R)área.



Área en  $\text{mm}^2$  del agujero vertebral

**AGTRD1R:** AGujero TRansverso Derecho 1 (R)área.



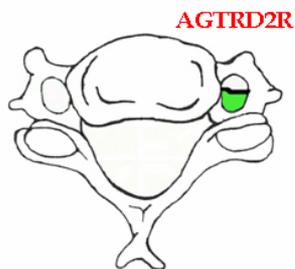
Área en mm<sup>2</sup> del agujero transverso derecho.

**AGTRI1R:** AGujero TRansverso Izquierdo 1 (R)área.



Área en mm<sup>2</sup> del agujero transverso izquierdo.

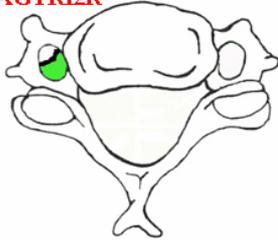
**AGTRD2R:** AGujero TRansverso Derecho 2 (R)área.



Área en mm<sup>2</sup> del agujero transverso derecho.

**AGTRI2R:** AGujero TRansverso Izquierdo 2 (R)área

**AGTRI2R**



Área en mm<sup>2</sup> del agujero transversal izquierdo.

#### 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la descripción de las variables en cada uno de los niveles cervicales en el capítulo de resultados se calcularon los **estadísticos descriptivos**: media aritmética, desviación estándar, el máximo y mínimo.

En el capítulo de análisis de resultados se empleó el **test de Kolmogorow-Smirnov** para comprobar el ajuste a una distribución normal de cada variable.

Para el “análisis de lateralidad” del capítulo de análisis de resultados se ha aplicado la **prueba t de Student** para muestras relacionadas, para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable.

Para el “análisis internivel” del capítulo de análisis de resultados se ha aplicado **un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor** para valorar si difieren los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7.

Se trata de un diseño un factor con cinco niveles (C3, C4, C5, C6 y C7) y una variable dependiente ( ej. “CFAST”).

Se analiza el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Si el nivel crítico es *menor* que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir, que en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable no son iguales.

Del procedimiento ANOVA de un factor, si el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, podemos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluir que la variable dependiente no es la misma en los distintos niveles del factor.

En este modelo utilizamos la opción “comparaciones múltiples post-hoc” para las comparaciones por pares entre los distintos niveles del factor, una vez rechazada la hipótesis general del ANOVA, utilizando el método de Tukey asumiendo varianzas iguales y el metodo de Games-Howell no asumiendo varianzas iguales.

En este modelo utilizamos la opción “contraste personalizado” para las comparaciones entre medias de diferentes grupos, mediante la asignación de coeficientes concretos a los distintos grupos.

Utilizamos el procedimiento “estimación curvilínea” de regresión múltiple para determinar como se relacionan las variables dependientes e independientes (linealmente, cuadráticamente, etc...).

Por último utilizamos la *regresión lineal múltiple* que estima los coeficientes de la ecuación lineal, con una o más variables independientes, que mejor prediga el valor de la variable dependiente

La hipótesis nula se rechazó siempre en los niveles de significación menor que 0,05.

Para llevar a cabo los cálculos estadísticos se ha utilizado el programa estadístico SPSS 11.5 para Windows.

## 5. TRATAMIENTO BIBLIOGRÁFICO

La bibliografía ha sido realizada según los requisitos de uniformidad para artículos científicos aparecidos en revistas biomédicas. Estos requisitos están recogidos en las Normas de Vancouver del Comité Internacional de Directores de las Revistas Científico Médicas.

## 6. VALORES NUMÉRICOS DE LAS VARIABLES MEDIDAS

Los datos obtenidos se exponen de manera global en los Anexos 5, 6 y 7 para las variables lineales, angulares y de las áreas.

# RESULTADOS

---



## 1.-MEDIDAS LINEALES

### 1.1.-ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En las siguientes Tablas 8 a 23 se muestran los estadísticos descriptivos (media, desviación típica, mínimo y máximo) de las variables lineales en de cada una de las vértebras cervicales de C3 a C7.

CVAST

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	19,4960	1,65093	15,75	23,55
C4	43	22,0740	2,88372	15,95	28,87
C5	43	23,5570	3,83132	19,35	37,27
C6	43	26,7747	3,98804	21,23	37,91
C7	43	29,3600	4,04732	23,31	41,57

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVAST**.

CVAS

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	16,8084	1,57189	13,88	19,93
C4	43	18,2807	1,97354	14,56	23,74
C5	43	19,7623	2,21348	15,69	25,08
C6	43	21,5479	2,50004	16,57	30,68
C7	43	23,9451	2,78503	16,12	29,79

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVAS**.

CVAI

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	19,2095	2,82328	14,38	24,96
C4	43	20,2528	3,58374	14,47	35,46
C5	43	22,9114	4,51425	16,85	40,55
C6	43	26,2558	4,07416	20,07	36,36
C7	43	27,9477	2,65420	22,74	35,62

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVAI**

CVHA

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	13,1644	1,77487	10,31	17,75
C4	43	13,0265	1,85069	10,11	20,08
C5	43	12,1088	1,57847	9,35	15,55
C6	43	12,2207	1,50603	9,41	15,49
C7	43	14,4637	1,83559	11,92	21,49

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVHA**

CVPS

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	15,8584	1,84955	12,52	19,19
C4	43	16,6193	2,52406	12,29	22,74
C5	43	18,1893	4,65875	12,67	41,53
C6	43	19,1212	3,12842	13,55	27,67
C7	43	19,4595	3,11949	14,06	28,96

Tabla 12. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVPS**

ATTAA

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	41,5144	4,04278	32,52	54,65
C4	43	43,4191	3,63580	36,52	52,43
C5	43	44,3900	4,66150	30,08	52,41
C6	43	46,8605	4,94719	37,46	55,56
C7	43	45,8235	5,79005	36,06	66,75

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de la Variable **ATTAA**

ATTPA

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	51,7063	4,06885	45,28	62,94
C4	43	53,0835	4,12860	46,28	64,06
C5	43	54,5700	4,70107	46,37	66,52
C6	43	57,0712	4,96038	48,61	66,08
C7	43	64,3612	7,58854	48,28	78,17

Tabla 14. Estadísticos descriptivos de la Variable **ATTPA**

IARTHD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	21,7493	2,78907	17,47	27,95
C4	43	21,5023	2,46375	16,00	26,81
C5	43	20,6100	2,46096	12,70	26,06
C6	43	22,0430	2,35973	18,74	28,06
C7	43	24,8156	2,90000	19,61	30,81

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de la Variable **IARTHD**

LAD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	4,4481	1,07497	1,89	6,68
C4	43	3,8465	,91869	1,93	5,52
C5	43	3,6160	,69518	2,16	5,05
C6	43	4,0514	,78264	2,33	5,88
C7	43	5,1535	,97790	3,06	6,94

Tabla 16. Estadísticos descriptivos de la Variable LAD

LAI

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	4,5086	1,12021	2,49	6,63
C4	43	3,8481	,83655	2,05	5,96
C5	43	3,4958	,61931	1,68	4,86
C6	43	3,9884	,67833	2,57	5,49
C7	43	5,1074	,86450	2,78	6,81

Tabla 17. Estadísticos descriptivos de la Variable LAI

LHD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	11,2912	1,43388	8,23	14,30
C4	43	12,1395	1,53495	9,19	16,07
C5	43	13,3305	1,57403	9,51	16,68
C6	43	14,4672	1,91022	9,46	19,67
C7	43	15,9391	1,59325	12,99	19,46

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de la Variable LHD

AEA

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	8,1207	1,93439	3,93	11,73
C4	43	8,8991	2,82873	3,23	14,96
C5	43	8,2281	2,31105	2,82	12,47
C6	43	5,2602	1,30206	2,85	7,78
C7	43	6,1770	1,05485	3,92	8,59

Tabla 19. Estadísticos descriptivos de la Variable **AEA**

AEH

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	7,2328	1,14644	4,88	9,82
C4	43	7,3756	1,30895	3,78	10,51
C5	43	7,1747	1,37659	4,53	10,61
C6	43	7,2088	1,34002	4,68	10,37
C7	43	8,7379	1,39727	6,34	12,46

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de la Variable **AEH**

AEP

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	13,0584	2,31294	7,73	17,16
C4	43	14,0735	2,89065	8,34	23,34
C5	43	15,5907	2,76108	8,66	21,95
C6	43	21,4700	3,86012	15,76	29,06
C7	43	27,0588	4,22131	18,71	36,81

Tabla 21. Estadísticos descriptivos de la Variable **AEP**

AGVA

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	22,7298	1,44234	20,16	27,55
C4	43	23,8940	1,53347	20,83	28,00
C5	43	24,7260	1,60384	21,50	28,27
C6	43	24,8130	1,57948	21,95	28,67
C7	43	24,1949	1,81511	19,71	28,44

Tabla 22. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGVA**

AGVP

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	13,9228	1,42794	11,13	16,69
C4	43	13,4005	1,58800	10,04	17,52
C5	43	13,4988	1,72333	8,96	17,01
C6	43	12,9135	1,33883	10,67	16,38
C7	43	13,8926	1,72728	10,67	18,86

Tabla 23. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGVP**

## 2.-MEDIDAS ANGULARES

### 2.1.-ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En las siguientes Tablas 24 a 34 se muestran los estadísticos descriptivos (media, desviación típica, mínimo y máximo) de las variables lineales en de cada una de las vértebras cervicales de C3 a C7.

CVIXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	10,1521	6,61062	2,16	27,39
C4	43	9,1898	3,86478	3,61	17,49
C5	43	8,5935	5,04888	1,49	23,19
C6	43	8,5786	3,90422	2,69	20,33
C7	43	12,0449	6,27086	1,36	29,49

Tabla 24. Estadísticos descriptivos de la Variable **CVIXD**.

AUXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	58,9470	5,72522	43,92	68,84
C4	43	57,3295	5,58056	45,34	67,82
C5	43	57,4858	5,57931	41,31	70,77
C6	43	56,2107	5,31291	42,28	63,92
C7	43	55,3870	5,56205	45,38	65,25

Tabla 25. Estadísticos descriptivos de la Variable **AUXD**.

AUX1

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	59,2505	6,34069	42,81	72,77
C4	43	57,5233	5,05164	43,75	67,83
C5	43	58,4607	4,88961	45,74	65,85
C6	43	56,4888	4,93925	42,81	64,42
C7	43	55,5614	5,49967	41,76	66,51

Tabla 26. Estadísticos descriptivos de la Variable **AUX1**

PXD1

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	37,3488	3,22751	30,90	43,60
C4	43	38,0140	4,10607	28,90	47,00
C5	43	38,2721	4,87390	28,00	48,50
C6	43	37,2512	4,76767	28,90	48,90
C7	43	34,7977	3,57155	27,20	43,20

Tabla 27. Estadísticos descriptivos de la Variable **PXD1**

PXI1

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	34,9930	3,08818	28,70	39,70
C4	43	35,2047	3,83188	23,70	40,80
C5	43	35,8605	4,36033	26,30	47,40
C6	43	34,8116	4,28670	25,00	46,20
C6	43	33,2907	3,70854	24,00	42,00

Tabla 28. Estadísticos descriptivos de la Variable **PXI1**

PXD2

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	32,0488	2,54141	26,90	37,20
C4	43	32,2302	3,42529	25,30	40,00
C5	43	32,3721	3,73091	24,50	41,40
C6	43	30,5047	4,13964	17,90	40,30
C7	43	28,9744	2,92673	23,50	35,30

Tabla 29. Estadísticos descriptivos de la Variable **PXD2**

PXI2

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	30,1953	2,28848	25,70	34,50
C4	43	30,2070	3,00962	21,90	34,80
C5	43	30,1302	3,58473	20,70	39,50
C6	43	28,7186	3,39125	22,70	37,80
C7	43	27,2535	3,03114	18,70	33,50

Tabla 30. Estadísticos descriptivos de la Variable **PXI2**

CASXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	55,2251	6,62400	32,73	66,03
C4	43	54,1647	6,13265	40,42	64,71
C5	43	54,4367	6,85337	36,56	66,37
C6	43	54,2172	6,01796	43,95	66,63
C7	43	59,8614	6,06061	46,29	70,97

Tabla 31. Estadísticos descriptivos de la Variable **CASXD**

CAIXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	55,6067	7,19414	38,08	68,96
C4	43	54,8233	6,23744	36,97	70,07
C5	43	56,9151	6,56049	44,31	72,32
C6	43	62,8663	6,07615	47,62	75,46
C7	43	58,6835	7,02526	42,59	73,12

Tabla 32. Estadísticos descriptivos de la Variable **CAIXD**

LXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	45,8081	8,00999	28,13	60,64
C4	43	45,0388	8,11217	28,31	62,51
C5	43	43,6049	7,79688	26,36	60,31
C6	43	42,2077	8,75841	26,25	67,47
C7	43	50,1926	6,91368	30,12	63,66

Tabla 33. Estadísticos descriptivos de la Variable **LXD**

AEXD

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	29,2414	8,84877	7,85	45,54
C4	43	32,7379	10,10194	7,33	51,34
C5	43	31,6581	8,73965	13,61	53,97
C6	43	25,0898	8,92224	3,54	43,12
C7	43	26,7363	7,97580	11,83	42,45

Tabla 34. Estadísticos descriptivos de la Variable **AEXD**

### 3.-MEDIDAS ÁREAS

#### 3.1.-ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

En las siguientes Tablas 35 a 40 se muestran los estadísticos descriptivos (media, desviación típica, mínimo y máximo) de las variables de las áreas en de cada una de las vértebras cervicales de C3 a C7.

VR

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	1304,2894	157,65148	987,18	1748,76
C4	43	1330,1280	156,36973	1024,10	1740,16
C5	43	1426,6451	174,69701	1096,95	1869,03
C6	43	1523,8170	163,01423	1095,52	1825,05
C7	43	1690,0794	190,96531	1261,71	2005,09

Tabla 35. Estadísticos descriptivos de la Variable VR.

AGVR

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	234,4831	34,49297	174,20	340,18
C4	43	222,2829	36,75417	138,29	311,98
C5	43	224,1928	38,91665	157,08	330,59
C6	43	219,6142	37,45648	159,95	349,11
C7	43	223,5080	51,12285	123,08	348,71

Tabla 36. Estadísticos descriptivos de la Variable AGVR

AGTRD1R

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	24,3667	6,20149	11,90	39,92
C4	43	23,5208	6,76478	4,11	36,08
C5	43	22,9686	8,51974	3,77	38,58
C6	43	24,7575	11,98139	2,05	49,34
C7	43	19,6595	10,07250	2,59	52,34

Tabla 37. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGTRD1R**

AGTRI1R

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	25,2546	7,32221	11,85	41,99
C4	43	24,3992	6,66156	12,61	41,14
C5	43	24,8550	7,27351	11,84	39,54
C6	43	25,6319	9,58405	2,87	40,81
C7	43	16,9976	8,77077	2,87	34,48

Tabla 38. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGTRI1R**

Las variables AGTRD2R y AGTRI2R nos informan de la duplicidad y frecuencia del agujero transversal derecho e izquierdo de las vértebras cervicales en los niveles C3 a C7.

AGTRD2R

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C4	2	3,1725	3,97040	,37	5,98
C5	10	2,9431	1,99495	,33	7,55
C6	21	3,9233	4,11294	,51	15,25
C7	4	2,0208	2,07535	,14	4,70

Tabla 39. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGTRD2R**

AGTRI2R

Vértebra Cervical	Estadísticos Descriptivos				
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C4	2	,8785	,52397	,51	1,25
C5	10	2,6159	1,99516	,51	7,01
C6	20	2,8791	2,78371	,57	12,86
C7	3	,9470	,78798	,38	1,85

Tabla 40. Estadísticos descriptivos de la Variable **AGTRI2R**

En el siguiente gráfico se muestra la duplicidad del agujero transversal, con el tanto por cien según nivel vertebral.

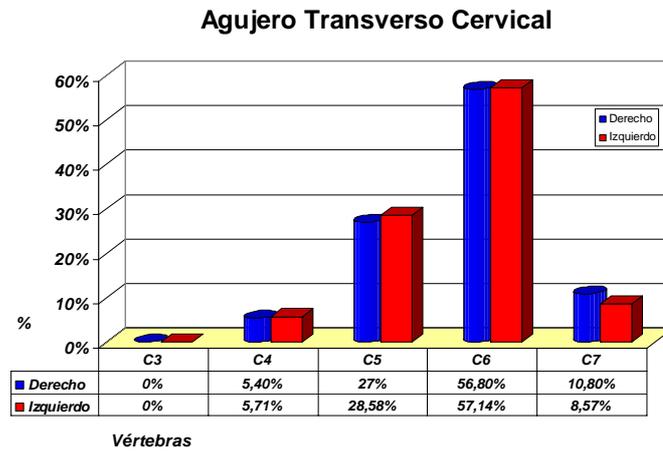


Gráfico 1. Duplicidad del agujero transversal cervical.

Se observa que la duplicidad del agujero transversal tiene una distribución similar para el lado derecho e izquierdo, siendo la vértebra C6 la que más duplicidad presenta y a medida que ascendemos de nivel disminuye la frecuencia.

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

---



## 1.-MEDIDAS LINEALES

### 1.1. -HIPÓTESIS DE NORMALIDAD

Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se acepta la hipótesis de normalidad de **todas** las variables lineales para **todos** los niveles cervicales estudiados (C3-C4-C5-C6-C7) que se refleja en el Anexo 8.

### 1.2. -ANÁLISIS DE LATERALIDAD.

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable LA, se ha aplicado la **prueba t de Student para muestras relacionadas**.

En la siguiente Tabla se muestran los resultados de la variable LA:

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.			
Par 1 LAD3 - LAI3	-,0605	,83494	-,475	42	,637
Par 2 LAD4 - LAI4	-,0016	,59231	-,018	42	,986
Par 3 LAD5 - LAI5	,1202	,53216	1,482	42	,146
Par 4 LAD6 - LAI6	,0630	,61043	,677	42	,502
Par 5 LAD7 - LAI7	,0460	,62684	,482	42	,633

Tabla 41. Prueba T para muestra relacionadas para la variable "LA" para los niveles cervicales.

El nivel crítico bilateral es superior al 0,05 para todos los pares, por lo que podemos **concluir que la anchura de la lámina vertebral derecha no difiere significativamente con la anchura de la lámina vertebral izquierda en todos los niveles cervicales estudiados.**

### 1.3.-ANÁLISIS INTERNIVEL

#### 1.3.1.- Variable CFAST

Para valorar si la **anchura superior total del cuerpo vertebral (CFAST)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

CFAST

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6,415	4	210	,000

Tabla 42. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 42 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable CFAST no son iguales*.

#### ANOVA

CFAST

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2592,963	4	648,241	55,877	,000
Intra-grupos	2436,240	210	11,601		

Tabla 43. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura superior total del cuerpo vertebral (CFAST) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma anchura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVAST  
Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-2,5779*	,50673	,000	-3,9986	-1,1572
	C5	-4,0609*	,63621	,000	-5,8531	-2,2688
	C6	-7,2786*	,65822	,000	-9,1339	-5,4233
	C7	-9,8640*	,66658	,000	-11,7433	-7,9846
C4	C3	2,5779*	,50673	,000	1,1572	3,9986
	C5	-1,4830	,73128	,263	-3,5252	,5591
	C6	-4,7007*	,75051	,000	-6,7976	-2,6038
	C7	-7,2860*	,75785	,000	-9,4038	-5,1683
C5	C3	4,0609*	,63621	,000	2,2688	5,8531
	C4	1,4830	,73128	,263	-,5591	3,5252
	C6	-3,2177*	,84335	,002	-5,5690	-,8664
	C7	-5,8030*	,84989	,000	-8,1726	-3,4334
C6	C3	7,2786*	,65822	,000	5,4233	9,1339
	C4	4,7007*	,75051	,000	2,6038	6,7976
	C5	3,2177*	,84335	,002	,8664	5,5690
	C7	-2,5853*	,86650	,030	-5,0011	-,1696
C7	C3	9,8640*	,66658	,000	7,9846	11,7433
	C4	7,2860*	,75785	,000	5,1683	9,4038
	C5	5,8030*	,84989	,000	3,4334	8,1726
	C6	2,5853*	,86650	,030	,1696	5,0011

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 44. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre todos los pares, excepto C4 con C5.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVAST ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

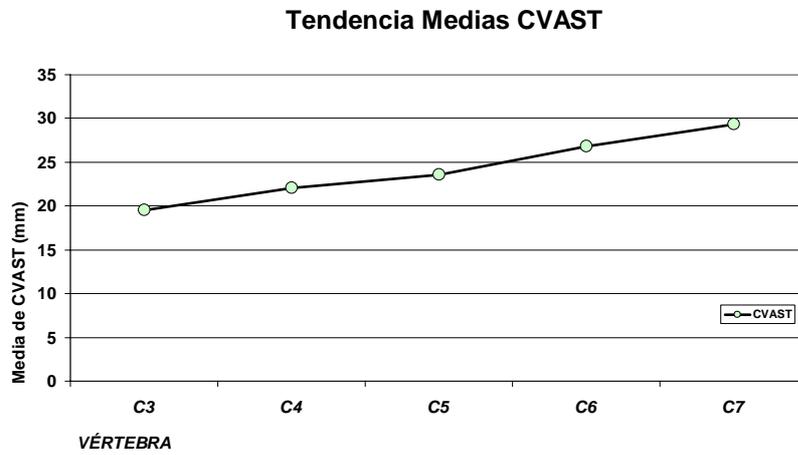


Gráfico 2. Tendencia medias variable CVAST

## 1.3.2.-Variable CVAS

Para valorar si la **anchura superior del cuerpo vertebral (CVAS)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CVAS

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,918	4	210	,109

Tabla 45. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 45 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable CVAS son iguales.

**ANOVA**

CVAS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1338,814	4	334,704	66,221	,000
Intra-grupos	1061,415	210	5,054		

Tabla 46. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura superior del cuerpo vertebral (CVAS) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma anchura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVAS

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,4723*	,48486	,022	-2,8065	-,1382
	C5	-2,9540*	,48486	,000	-4,2881	-1,6198
	C6	-4,7395*	,48486	,000	-6,0737	-3,4054
	C7	-7,1367*	,48486	,000	-8,4709	-5,8026
C4	C3	1,4723*	,48486	,022	,1382	2,8065
	C5	-1,4816*	,48486	,021	-2,8158	-,1475
	C6	-3,2672*	,48486	,000	-4,6014	-1,9331
	C7	-5,6644*	,48486	,000	-6,9986	-4,3303
C5	C3	2,9540*	,48486	,000	1,6198	4,2881
	C4	1,4816*	,48486	,021	,1475	2,8158
	C6	-1,7856*	,48486	,003	-3,1197	-,4514
	C7	-4,1828*	,48486	,000	-5,5169	-2,8486
C6	C3	4,7395*	,48486	,000	3,4054	6,0737
	C4	3,2672*	,48486	,000	1,9331	4,6014
	C5	1,7856*	,48486	,003	,4514	3,1197
	C7	-2,3972*	,48486	,000	-3,7314	-1,0631
C7	C3	7,1367*	,48486	,000	5,8026	8,4709
	C4	5,6644*	,48486	,000	4,3303	6,9986
	C5	4,1828*	,48486	,000	2,8486	5,5169
	C6	2,3972*	,48486	,000	1,0631	3,7314

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 47. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre todas las vértebras entre si.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVAS aumentan desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

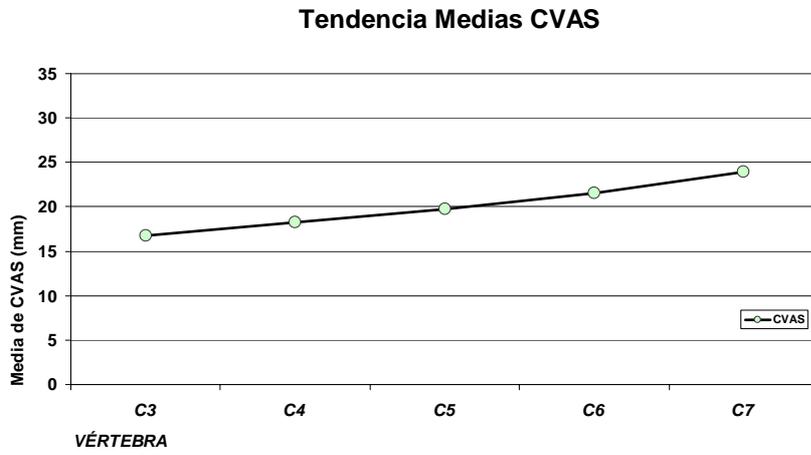


Gráfico 3. Tendencia medias variable CVAS

1.3.3.-Variable CVAI

Para valorar si la **anchura inferior del cuerpo vertebral (CVAI)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CVAI

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,676	4	210	,033

Tabla 48. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 48 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable CVAI no son iguales*.

**ANOVA**

CVAI

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2429,712	4	607,428	46,843	,000
Intra-grupos	2723,117	210	12,967		
Total	5152,829	214			

Tabla 49. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura inferior del cuerpo vertebral (CVAI) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma anchura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVAI

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,0433	,69574	,566	-2,9852	,8987
	C5	-3,7019*	,81197	,000	-5,9751	-1,4287
	C6	-7,0463*	,75590	,000	-9,1594	-4,9332
	C7	-8,7381*	,59093	,000	-10,3857	-7,0905
C4	C3	1,0433	,69574	,566	-,8987	2,9852
	C5	-2,6586*	,87898	,027	-5,1119	-,2053
	C6	-6,0030*	,82746	,000	-8,3107	-3,6953
	C7	-7,6949*	,68008	,000	-9,5944	-5,7953
C5	C3	3,7019*	,81197	,000	1,4287	5,9751
	C4	2,6586*	,87898	,027	,2053	5,1119
	C6	-3,3444*	,92733	,005	-5,9303	-,7585
	C7	-5,0363*	,79859	,000	-7,2742	-2,7983
C6	C3	7,0463*	,75590	,000	4,9332	9,1594
	C4	6,0030*	,82746	,000	3,6953	8,3107
	C5	3,3444*	,92733	,005	,7585	5,9303
	C7	-1,6919	,74152	,163	-3,7666	,3828
C7	C3	8,7381*	,59093	,000	7,0905	10,3857
	C4	7,6949*	,68008	,000	5,7953	9,5944
	C5	5,0363*	,79859	,000	2,7983	7,2742
	C6	1,6919	,74152	,163	-,3828	3,7666

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 50. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas en todos los pares, excepto en los pares C3-C4 y C6-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVAI ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

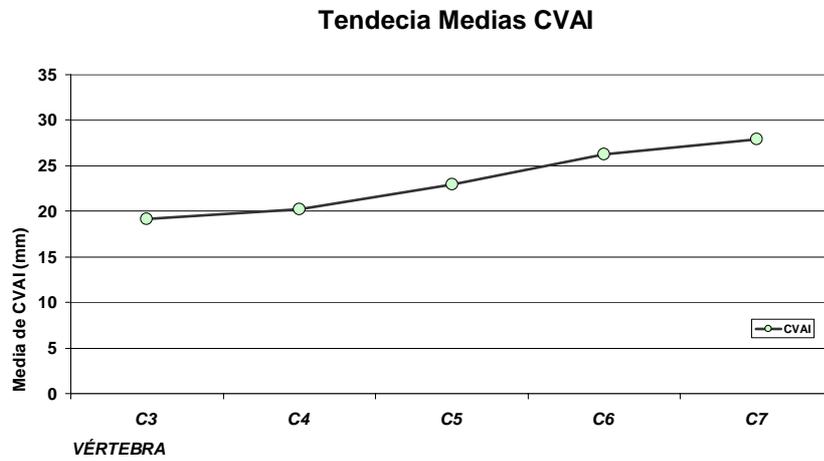


Gráfico 4. Tendencia medias variable CVAI.

## 1.3.4.-Variable ATTAA

Para valorar si la **anchura entre los tubérculos anteriores de la apófisis transversa (ATTAA)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

ATTAA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,460	4	210	,215

Tabla 51. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 51 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable ATTAA son iguales.

## ANOVA

ATTAA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	746,871	4	186,718	8,542	,000
Intra-grupos	4590,267	210	21,858		

Tabla 52. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura entre los tubérculos anteriores de las apófisis transversas (ATTAA), de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma anchura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: ATTAA

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,9047	1,00830	,326	-4,6791	,8698
	C5	-2,8756*	1,00830	,038	-5,6500	-,1011
	C6	-5,3460*	1,00830	,000	-8,1205	-2,5716
	C7	-4,3091*	1,00830	,000	-7,0835	-1,5346
C4	C3	1,9047	1,00830	,326	-,8698	4,6791
	C5	-,9709	1,00830	,871	-3,7454	1,8035
	C6	-3,4414*	1,00830	,007	-6,2159	-,6669
	C7	-2,4044	1,00830	,124	-5,1789	,3700
C5	C3	2,8756*	1,00830	,038	,1011	5,6500
	C4	,9709	1,00830	,871	-1,8035	3,7454
	C6	-2,4705	1,00830	,106	-5,2449	,3040
	C7	-1,4335	1,00830	,614	-4,2080	1,3410
C6	C3	5,3460*	1,00830	,000	2,5716	8,1205
	C4	3,4414*	1,00830	,007	,6669	6,2159
	C5	2,4705	1,00830	,106	-,3040	5,2449
	C7	1,0370	1,00830	,842	-1,7375	3,8114
C7	C3	4,3091*	1,00830	,000	1,5346	7,0835
	C4	2,4044	1,00830	,124	-,3700	5,1789
	C5	1,4335	1,00830	,614	-1,3410	4,2080
	C6	-1,0370	1,00830	,842	-3,8114	1,7375

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 53. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C5, C3-C6, C3-C7 y C4-C6.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable ATTAA ascienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C6 y luego descienden hasta la vértebra C7.

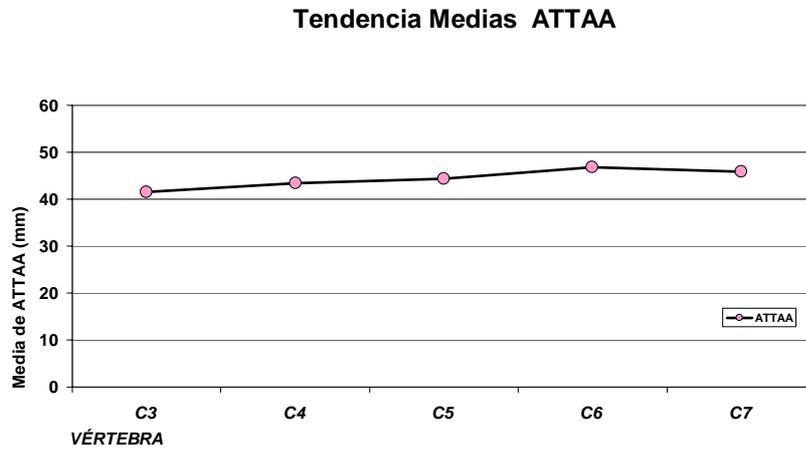


Gráfico 5. Tendencia medias variable ATTAA.

1.3.5.- Variable ATTPA

Para valorar si la **anchura de los tubérculos posteriores de las apófisis transversas (ATTPA)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

ATTPA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
6,185	4	210	,000

Tabla 54. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 54 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable CVAST no son iguales*.

**ANOVA**

ATTPA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4296,471	4	1074,118	38,948	,000
Intra-grupos	5791,481	210	27,578		
Total	10087,952	214			

Tabla 55. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura de los tubérculos posteriores de las apófisis transversas (ATTPA) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma anchura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: ATPA

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,3772	,88398	,528	-3,8417	1,0873
	C5	-2,8637*	,94814	,027	-5,5082	-,2192
	C6	-5,3649*	,97838	,000	-8,0948	-2,6350
	C7	-12,6549*	1,31310	,000	-16,3403	-8,9694
C4	C3	1,3772	,88398	,528	-1,0873	3,8417
	C5	-1,4865	,95413	,528	-4,1475	1,1745
	C6	-3,9877*	,98419	,001	-6,7335	-1,2419
	C7	-11,2777*	1,31743	,000	-14,9744	-7,5810
C5	C3	2,8637*	,94814	,027	,2192	5,5082
	C4	1,4865	,95413	,528	-1,1745	4,1475
	C6	-2,5012	1,04220	,125	-5,4069	,4046
	C7	-9,7912*	1,36131	,000	-13,6029	-5,9794
C6	C3	5,3649*	,97838	,000	2,6350	8,0948
	C4	3,9877*	,98419	,001	1,2419	6,7335
	C5	2,5012	1,04220	,125	-,4046	5,4069
	C7	-7,2900*	1,38254	,000	-11,1580	-3,4220
C7	C3	12,6549*	1,31310	,000	8,9694	16,3403
	C4	11,2777*	1,31743	,000	7,5810	14,9744
	C5	9,7912*	1,36131	,000	5,9794	13,6029
	C6	7,2900*	1,38254	,000	3,4220	11,1580

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 56. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C5, C3-C6, C4-C6 y C7 con el resto.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable ATTPA ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

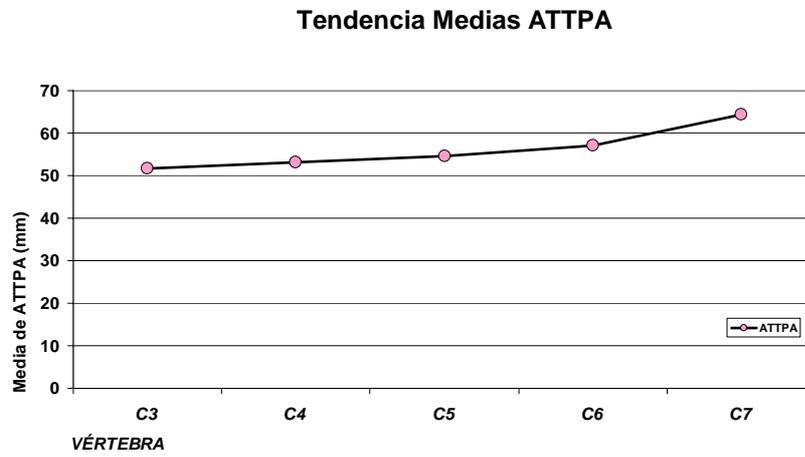


Gráfico 6. Tendencia medias variable ATTPA.

## 1.3.6.- Variable LAD

Para valorar si la **anchura de la lámina derecha vertebral (LAD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, 6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

LAD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,769	4	210	,028

Tabla 57. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 57 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable LAD no son iguales.

## ANOVA

LAD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	62,611	4	15,653	19,317	,000
Intra-grupos	170,168	210	,810		

Tabla 58. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura de la lámina derecha vertebral (LAD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma anchura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: LAD

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,6016*	,21564	,050	,0001	1,2031
	C5	,8321*	,19522	,001	,2858	1,3784
	C6	,3967	,20278	,297	-,1697	,9632
	C7	-,7053*	,22161	,017	-1,3233	-,0874
C4	C3	-,6016*	,21564	,050	-1,2031	-,0001
	C5	,2305	,17569	,685	-,2601	,7211
	C6	-,2049	,18404	,799	-,7183	,3085
	C7	-1,3070*	,20461	,000	-1,8775	-,7365
C5	C3	-,8321*	,19522	,001	-1,3784	-,2858
	C4	-,2305	,17569	,685	-,7211	,2601
	C6	-,4353	,15964	,058	-,8805	,0098
	C7	-1,5374*	,18297	,000	-2,0488	-1,0261
C6	C3	-,3967	,20278	,297	-,9632	,1697
	C4	,2049	,18404	,799	-,3085	,7183
	C5	,4353	,15964	,058	-,0098	,8805
	C7	-1,1021*	,19101	,000	-1,6352	-,5690
C7	C3	,7053*	,22161	,017	,0874	1,3233
	C4	1,3070*	,20461	,000	,7365	1,8775
	C5	1,5374*	,18297	,000	1,0261	2,0488
	C6	1,1021*	,19101	,000	,5690	1,6352

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 59. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C4, C3-C5 y C7 con el resto.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable LAD descienden desde la vértebra C3 a la vértebra C5 y ascienden hasta la vértebra C7.

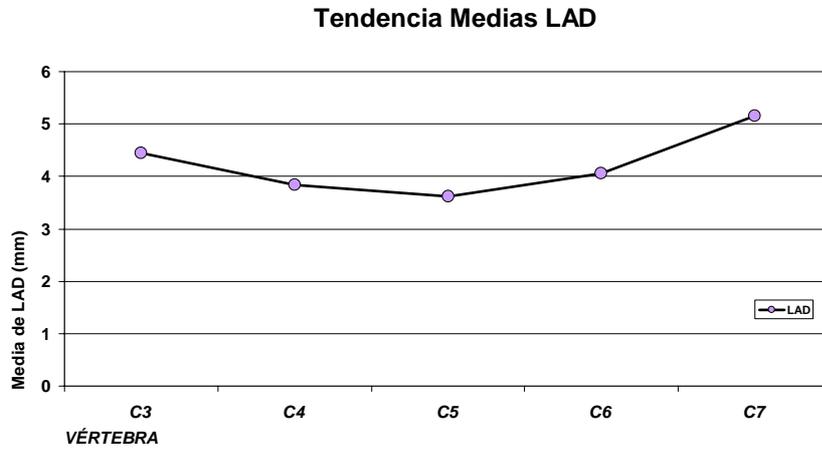


Gráfico 7. Tendencia medias variable LAD.

1.3.7.- Variable AEA

Para valorar si la **anchura de la apófisis espinosa vertebral (AEA)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

AEA			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
11,977	4	210	,000

Tabla 60. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 60 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable AEA no son iguales*.

**ANOVA**

AEA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	408,801	4	102,200	25,688	,000
Intra-grupos	835,489	210	3,979		

Tabla 61. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura de la apófisis espinosa vertebral (AEA) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma anchura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: AEA

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,7784	,52260	,573	-2,2395	,6828
	C5	-,1074	,45960	,999	-1,3896	1,1747
	C6	2,8605*	,35559	,000	1,8660	3,8549
	C7	1,9437*	,33600	,000	1,0009	2,8865
C4	C3	,7784	,52260	,573	-,6828	2,2395
	C5	,6709	,55704	,749	-,8834	2,2253
	C6	3,6388*	,47488	,000	2,3026	4,9751
	C7	2,7221*	,46039	,000	1,4224	4,0218
C5	C3	,1074	,45960	,999	-1,1747	1,3896
	C4	-,6709	,55704	,749	-2,2253	,8834
	C6	2,9679*	,40452	,000	1,8335	4,1023
	C7	2,0512*	,38741	,000	,9609	3,1414
C6	C3	-2,8605*	,35559	,000	-3,8549	-1,8660
	C4	-3,6388*	,47488	,000	-4,9751	-2,3026
	C5	-2,9679*	,40452	,000	-4,1023	-1,8335
	C7	-,9167*	,25555	,005	-1,6299	-,2036
C7	C3	-1,9437*	,33600	,000	-2,8865	-1,0009
	C4	-2,7221*	,46039	,000	-4,0218	-1,4224
	C5	-2,0512*	,38741	,000	-3,1414	-,9609
	C6	,9167*	,25555	,005	,2036	1,6299

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 62. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C6 con el resto y C7 con el resto.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AEA ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C4, descienden desde la vértebra C4 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

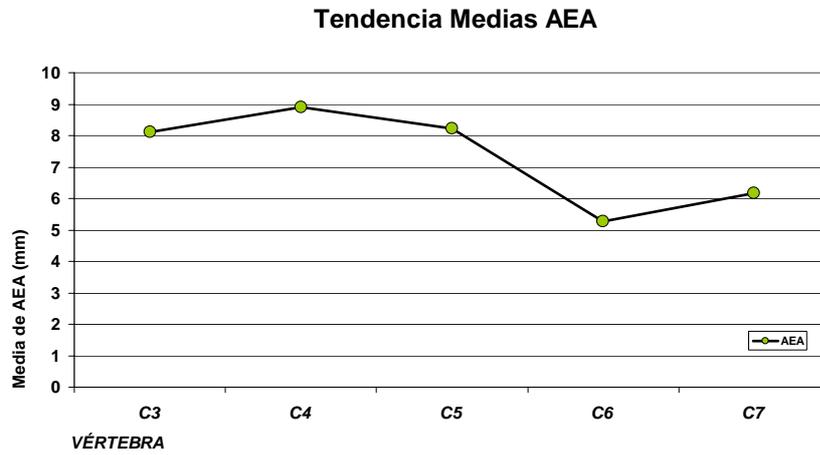


Gráfico 8. Tendencia medias variable AEA.

## 1.3.8.-Variable AGVA

Para valorar si la **anchura del agujero vertebral (AGVA)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

AGVA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,956	4	210	,433

Tabla 63. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 63 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable AGVA son iguales.

## ANOVA

AGVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	121,487	4	30,372	11,870	,000
Intra-grupos	537,330	210	2,559		

Tabla 64. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la anchura del agujero vertebral (AGVA) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma anchura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AGVA

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,1642*	,34498	,008	-2,1134	-,2149
	C5	-1,9963*	,34498	,000	-2,9455	-1,0470
	C6	-2,0833*	,34498	,000	-3,0325	-1,1340
	C7	-1,4651*	,34498	,000	-2,4144	-,5159
C4	C3	1,1642*	,34498	,008	,2149	2,1134
	C5	-,8321	,34498	,116	-1,7813	,1172
	C6	-,9191	,34498	,063	-1,8683	,0302
	C7	-,3009	,34498	,907	-1,2502	,6483
C5	C3	1,9963*	,34498	,000	1,0470	2,9455
	C4	,8321	,34498	,116	-,1172	1,7813
	C6	-,0870	,34498	,999	-1,0362	,8623
	C7	,5312	,34498	,538	-,4181	1,4804
C6	C3	2,0833*	,34498	,000	1,1340	3,0325
	C4	,9191	,34498	,063	-,0302	1,8683
	C5	,0870	,34498	,999	-,8623	1,0362
	C7	,6181	,34498	,381	-,3311	1,5674
C7	C3	1,4651*	,34498	,000	,5159	2,4144
	C4	,3009	,34498	,907	-,6483	1,2502
	C5	-,5312	,34498	,538	-1,4804	,4181
	C6	-,6181	,34498	,381	-1,5674	,3311

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 65. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los niveles C3 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AGVA ascienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C6 y luego descienden hasta la vértebra C7.

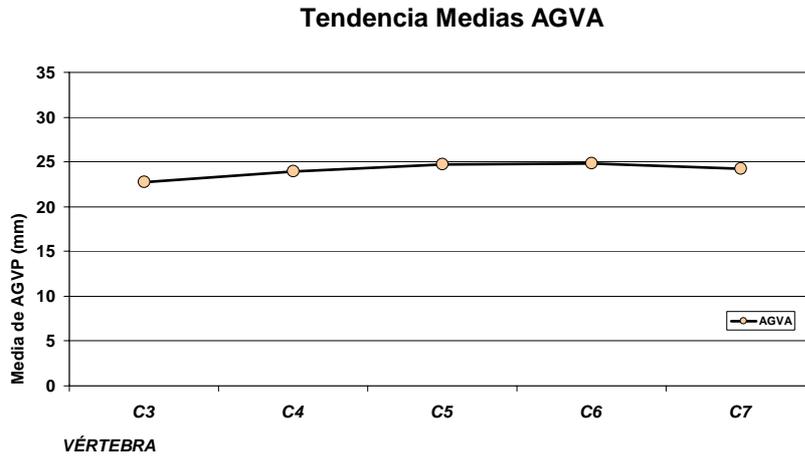


Gráfico 9. Tendencia medias variable AGVA.

En la Tabla 66 y en Gráfico 10 se resumen las diferencias significativas de las variables lineales que miden anchuras de las vértebras cervicales en los distintos interniveles

Nivel		Variables Lineales: Anchuras Vértebras Cervicales							
		CVAST	CVAS	CVAI	ATTAA	ATTPA	LAD	AEA	AGVA
C3	C4	*	*				*		*
	C5	*	*	*	*	*	*		*
	C6	*	*	*	*	*		*	*
	C7	*	*	*	*	*	*	*	*
C4	C3	*	*				*		*
	C5		*	*					
	C6	*	*	*	*	*		*	
	C7	*	*	*		*	*	*	
C5	C3	*	*	*	*	*	*		*
	C4		*	*					
	C6	*	*	*				*	
	C7	*	*	*		*	*	*	
C6	C3	*	*	*	*	*		*	*
	C4	*	*	*	*	*		*	
	C5	*	*	*				*	
	C7	*	*			*	*	*	
C7	C3	*	*	*	*	*	*	*	*
	C4	*	*	*		*	*	*	
	C5	*	*	*		*	*	*	
	C6	*	*			*	*	*	

\*.La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05

Tabla 66. Resumen de las diferencias significativas de las variables lineales que miden anchuras de las vértebras cervicales.

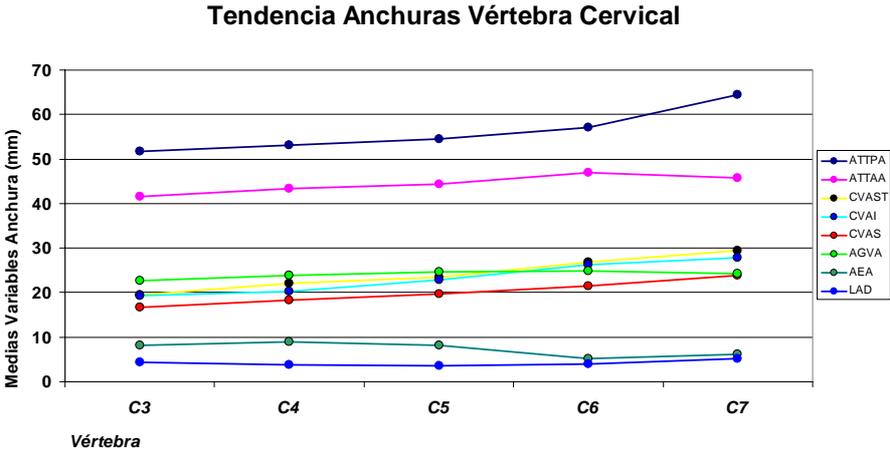


Gráfico 10. Tendencia medias anchuras vértebra cervical.

1.3.9.-Variable CVHA

Para valorar si la **altura anterior del cuerpo vertebral (CVHA)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CVHA

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,276	4	210	,893

Tabla 67. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 67 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable CVHA son iguales*.

**ANOVA**

CVHA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	153,581	4	38,395	13,056	,000
Intra-grupos	617,581	210	2,941		

Tabla 68. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la altura anterior del cuerpo vertebral (CVHA) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma altura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVHA

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,1379	,36984	,996	-,8798	1,1556
	C5	1,0556*	,36984	,038	,0379	2,0733
	C6	,9437	,36984	,083	-,0739	1,9614
	C7	-1,2993*	,36984	,005	-2,3170	-,2816
C4	C3	-,1379	,36984	,996	-1,1556	,8798
	C5	,9177	,36984	,099	-,1000	1,9353
	C6	,8058	,36984	,192	-,2119	1,8235
	C7	-1,4372*	,36984	,001	-2,4549	-,4195
C5	C3	-1,0556*	,36984	,038	-2,0733	-,0379
	C4	-,9177	,36984	,099	-1,9353	,1000
	C6	-,1119	,36984	,998	-1,1295	,9058
	C7	-2,3549*	,36984	,000	-3,3726	-1,3372
C6	C3	-,9437	,36984	,083	-1,9614	,0739
	C4	-,8058	,36984	,192	-1,8235	,2119
	C5	,1119	,36984	,998	-,9058	1,1295
	C7	-2,2430*	,36984	,000	-3,2607	-1,2254
C7	C3	1,2993*	,36984	,005	,2816	2,3170
	C4	1,4372*	,36984	,001	,4195	2,4549
	C5	2,3549*	,36984	,000	1,3372	3,3726
	C6	2,2430*	,36984	,000	1,2254	3,2607

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 69. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C5 y C7 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVHA descienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C6 y luego ascienden hasta la vértebra C7.

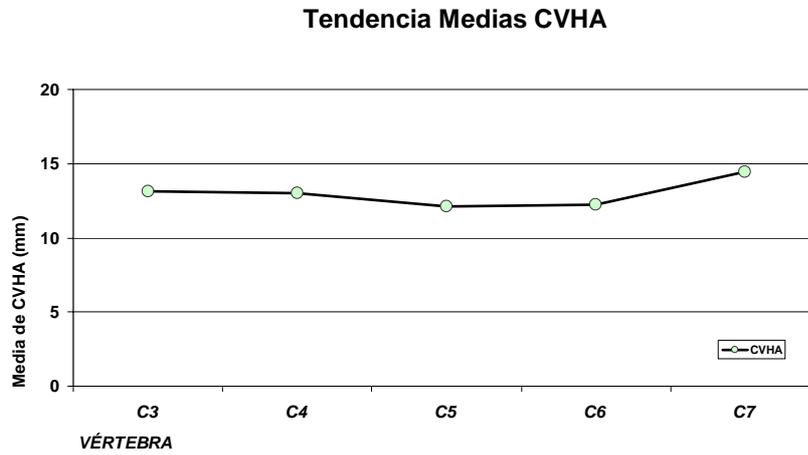


Gráfico 11. Tendencia medias variable CVHA.

## 1.3.10.-Variable IARTHD

Para valorar si la **altura entre la apófisis articular superior e inferior derecha de la vértebra (IARTHD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

IARTHD			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,137	4	210	,340

Tabla 70. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 70 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable IARTHD son iguales.

## ANOVA

IARTHD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	432,934	4	108,233	15,971	,000
Intra-grupos	1423,116	210	6,777		

Tabla 71. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la altura entre la apófisis articular superior e inferior derecha de la vértebra (IARTHD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma altura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: IARTHD  
HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,2470	,56142	,992	-1,2979	1,7918
	C5	1,1393	,56142	,256	-,4055	2,6841
	C6	-,2937	,56142	,985	-1,8386	1,2511
	C7	-3,0663*	,56142	,000	-4,6111	-1,5214
C4	C3	-,2470	,56142	,992	-1,7918	1,2979
	C5	,8923	,56142	,506	-,6525	2,4372
	C6	-,5407	,56142	,871	-2,0855	1,0041
	C7	-3,3133*	,56142	,000	-4,8581	-1,7684
C5	C3	-1,1393	,56142	,256	-2,6841	,4055
	C4	-,8923	,56142	,506	-2,4372	,6525
	C6	-1,4330	,56142	,083	-2,9779	,1118
	C7	-4,2056*	,56142	,000	-5,7504	-2,6608
C6	C3	,2937	,56142	,985	-1,2511	1,8386
	C4	,5407	,56142	,871	-1,0041	2,0855
	C5	1,4330	,56142	,083	-,1118	2,9779
	C7	-2,7726*	,56142	,000	-4,3174	-1,2277
C7	C3	3,0663*	,56142	,000	1,5214	4,6111
	C4	3,3133*	,56142	,000	1,7684	4,8581
	C5	4,2056*	,56142	,000	2,6608	5,7504
	C6	2,7726*	,56142	,000	1,2277	4,3174

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 72. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los niveles C7 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable IARTH D descenden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C5 y luego ascienden hasta la vértebra C7.

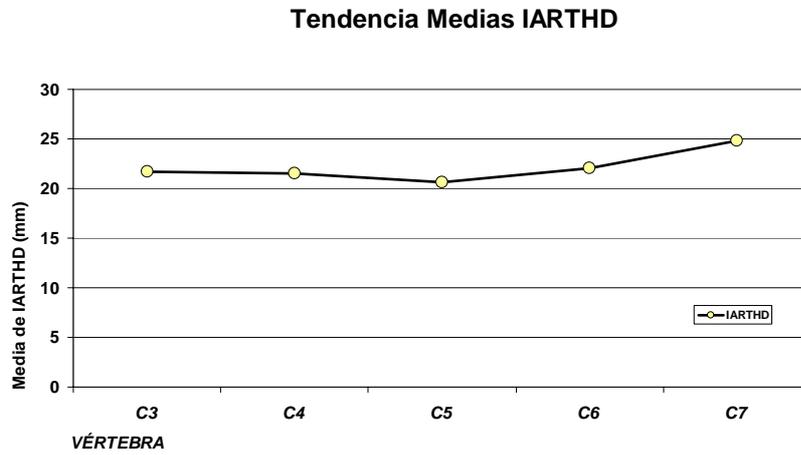


Gráfico 12. Tendencia medias variable IARTH D.

1.3.11.-Variable LHD

Para valorar si la **altura de la lámina derecha de la vértebra (LHD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

LHD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,688	4	210	,601

Tabla 73. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 73 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable LHD son iguales*.

**ANOVA**

LHD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	585,703	4	146,426	55,986	,000
Intra-grupos	549,236	210	2,615		

Tabla 74. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la altura de la lámina derecha de la vértebra (LHD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma altura media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: LHD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,8484	,34878	,111	-1,8081	,1113
	C5	-2,0393*	,34878	,000	-2,9990	-1,0796
	C6	-3,1760*	,34878	,000	-4,1358	-2,2163
	C7	-4,6479*	,34878	,000	-5,6076	-3,6882
C4	C3	,8484	,34878	,111	-,1113	1,8081
	C5	-1,1909*	,34878	,007	-2,1506	-,2312
	C6	-2,3277*	,34878	,000	-3,2874	-1,3680
	C7	-3,7995*	,34878	,000	-4,7592	-2,8398
C5	C3	2,0393*	,34878	,000	1,0796	2,9990
	C4	1,1909*	,34878	,007	,2312	2,1506
	C6	-1,1367*	,34878	,011	-2,0965	-,1770
	C7	-2,6086*	,34878	,000	-3,5683	-1,6489
C6	C3	3,1760*	,34878	,000	2,2163	4,1358
	C4	2,3277*	,34878	,000	1,3680	3,2874
	C5	1,1367*	,34878	,011	,1770	2,0965
	C7	-1,4719*	,34878	,000	-2,4316	-,5122
C7	C3	4,6479*	,34878	,000	3,6882	5,6076
	C4	3,7995*	,34878	,000	2,8398	4,7592
	C5	2,6086*	,34878	,000	1,6489	3,5683
	C6	1,4719*	,34878	,000	,5122	2,4316

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 75. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que si existen diferencias significativas entre los niveles C5 con el resto, C6 con el resto, y C7 con el resto y no existen diferencias significativas entre los pares C3-C4.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable LHD ascienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C7.

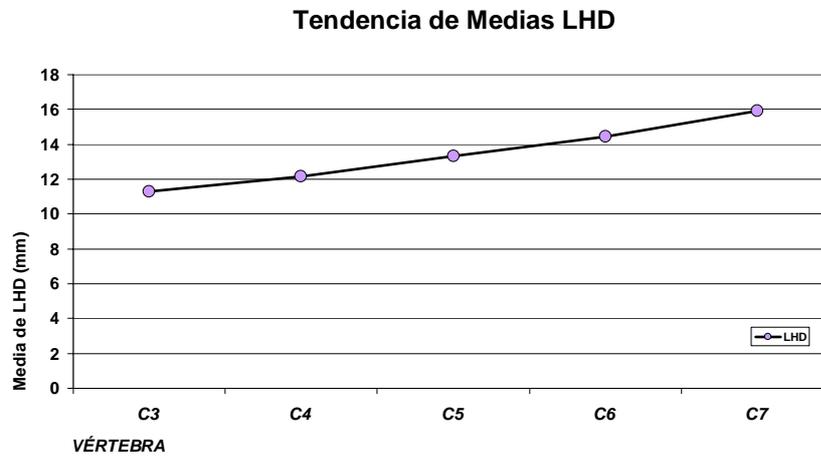


Gráfico 13. Tendencia medias variable LHD.

## 1.3.12.-Variable AEH

Para valorar si la **altura de la lámina derecha de la vértebra (AEH)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

AEH

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,552	4	210	,698

Tabla 76. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 76 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable AEH son iguales.

## ANOVA

AEH

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	77,373	4	19,343	11,154	,000
Intra-grupos	364,168	210	1,734		

Tabla 77. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la altura de la lámina derecha de la vértebra (AEH) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma altura media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AEH  
HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,1428	,28400	,987	-,9243	,6387
	C5	,0581	,28400	1,000	-,7233	,8396
	C6	,0240	,28400	1,000	-,7575	,8054
	C7	-1,5051*	,28400	,000	-2,2866	-,7236
C4	C3	,1428	,28400	,987	-,6387	,9243
	C5	,2009	,28400	,955	-,5805	,9824
	C6	,1667	,28400	,977	-,6147	,9482
	C7	-1,3623*	,28400	,000	-2,1438	-,5809
C5	C3	-,0581	,28400	1,000	-,8396	,7233
	C4	-,2009	,28400	,955	-,9824	,5805
	C6	-,0342	,28400	1,000	-,8157	,7473
	C7	-1,5633*	,28400	,000	-2,3447	-,7818
C6	C3	-,0240	,28400	1,000	-,8054	,7575
	C4	-,1667	,28400	,977	-,9482	,6147
	C5	,0342	,28400	1,000	-,7473	,8157
	C7	-1,5291*	,28400	,000	-2,3105	-,7476
C7	C3	1,5051*	,28400	,000	,7236	2,2866
	C4	1,3623*	,28400	,000	,5809	2,1438
	C5	1,5633*	,28400	,000	,7818	2,3447
	C6	1,5291*	,28400	,000	,7476	2,3105

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 78. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los niveles C7 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AEH se mantienen desde la vértebra C3 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 hasta la vértebra C7.

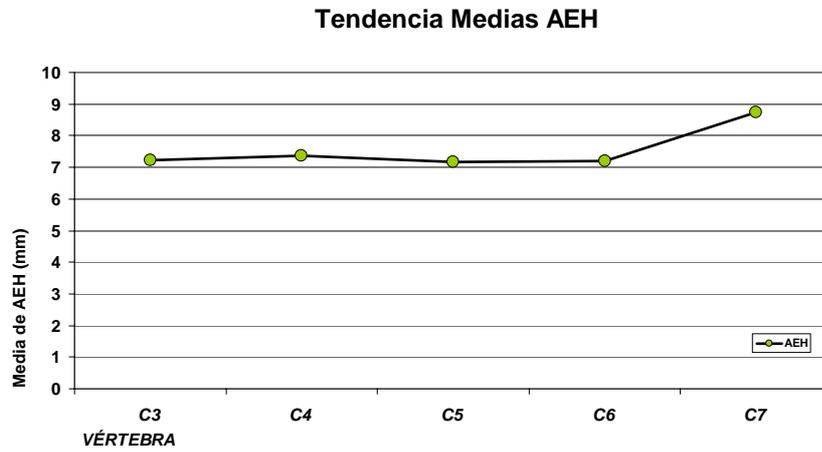


Gráfico 14. Tendencia medias variable AEH.

En la Tabla 79 y el Gráfico 15 se resumen las diferencias significativas de las variables lineales que miden alturas de las vértebras cervicales en los distintos interniveles

Nivel		Variables Lineales:			
		Alturas Vértebras Cervicales			
		CVHA	IARTHD	LHD	AEH
C3	C4				
	C5	*		*	
	C6			*	
	C7	*	*	*	*
C4	C3				
	C5			*	
	C6			*	
	C7	*	*	*	*
C5	C3	*		*	
	C4			*	
	C6			*	
	C7	*	*	*	*
C6	C3			*	
	C4			*	
	C5			*	
	C7	*	*	*	*
C7	C3	*	*	*	*
	C4	*	*	*	*
	C5	*	*	*	*
	C6	*	*	*	*
*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05					

Tabla 79. Resumen de las diferencias significativas de las variables lineales que miden alturas de las vértebras cervicales.

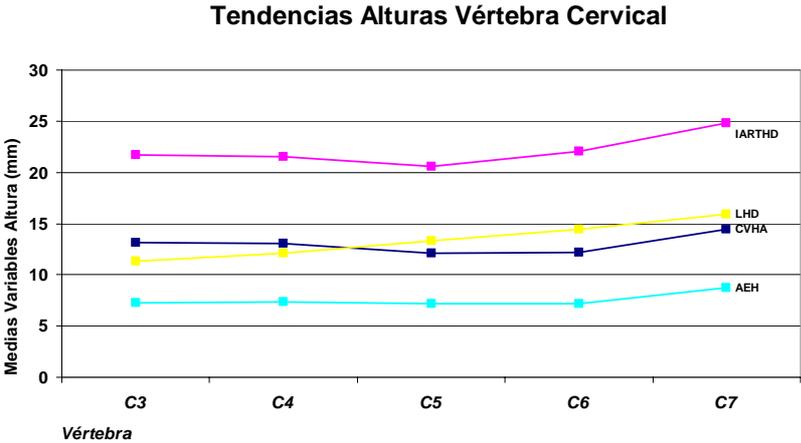


Gráfico 15. Tendencia medias alturas vértebra cervical.

1.3.13.-Variable CVPS

Para valorar si la **profundidad superior del cuerpo vertebral (CVPS)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CVPS

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,935	4	210	,106

Tabla 80. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 80 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable CVPS son iguales*.

**ANOVA**

CVPS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	421,520	4	105,380	10,329	,000
Intra-grupos	2142,583	210	10,203		

Tabla 81. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la profundidad superior del cuerpo vertebral (CVPS) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma profundidad media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVPS

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,7609	,68887	,804	-2,6565	1,1346
	C5	-2,3309*	,68887	,008	-4,2265	-,4354
	C6	-3,2628*	,68887	,000	-5,1583	-1,3673
	C7	-3,6012*	,68887	,000	-5,4967	-1,7056
C4	C3	,7609	,68887	,804	-1,1346	2,6565
	C5	-1,5700	,68887	,156	-3,4655	,3255
	C6	-2,5019*	,68887	,003	-4,3974	-,6063
	C7	-2,8402*	,68887	,001	-4,7358	-,9447
C5	C3	2,3309*	,68887	,008	,4354	4,2265
	C4	1,5700	,68887	,156	-,3255	3,4655
	C6	-,9319	,68887	,659	-2,8274	,9637
	C7	-1,2702	,68887	,351	-3,1658	,6253
C6	C3	3,2628*	,68887	,000	1,3673	5,1583
	C4	2,5019*	,68887	,003	,6063	4,3974
	C5	,9319	,68887	,659	-,9637	2,8274
	C7	-,3384	,68887	,988	-2,2339	1,5572
C7	C3	3,6012*	,68887	,000	1,7056	5,4967
	C4	2,8402*	,68887	,001	,9447	4,7358
	C5	1,2702	,68887	,351	-,6253	3,1658
	C6	,3384	,68887	,988	-1,5572	2,2339

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 82. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C5, C3-C6, C3-C7, C4-C6 y C4-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVPS ascienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C7.

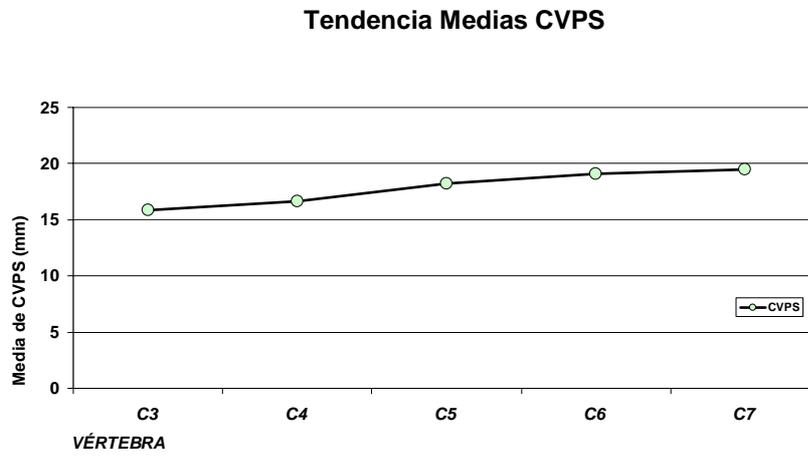


Gráfico 16. Tendencia medias variable CVPS.

## 1.3.14.- Variable AEP

Para valorar si la **profundidad de la apófisis espinosa vertebral (AEP)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

AEP

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
5,915	4	210	,000

Tabla 83. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 83 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable AEA no son iguales.

## ANOVA

AEP

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5995,582	4	1498,896	138,660	,000
Intra-grupos	2270,064	210	10,810		

Tabla 84. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la profundidad de la apófisis espinosa vertebral (AEP) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma profundidad media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AEP

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-1,0151	,56457	,382	-2,5907	,5605
	C5	-2,5323*	,54928	,000	-4,0647	-1,0000
	C6	-8,4116*	,68625	,000	-10,3342	-6,4891
	C7	-14,0005*	,73404	,000	-16,0599	-11,9410
C4	C3	1,0151	,56457	,382	-,5605	2,5907
	C5	-1,5172	,60960	,103	-3,2168	,1824
	C6	-7,3965*	,73542	,000	-9,4504	-5,3427
	C7	-12,9853*	,78021	,000	-15,1667	-10,8040
C5	C3	2,5323*	,54928	,000	1,0000	4,0647
	C4	1,5172	,60960	,103	-,1824	3,2168
	C6	-5,8793*	,72375	,000	-7,9017	-3,8569
	C7	-11,4681*	,76922	,000	-13,6202	-9,3161
C6	C3	8,4116*	,68625	,000	6,4891	10,3342
	C4	7,3965*	,73542	,000	5,3427	9,4504
	C5	5,8793*	,72375	,000	3,8569	7,9017
	C7	-5,5888*	,87231	,000	-8,0212	-3,1565
C7	C3	14,0005*	,73404	,000	11,9410	16,0599
	C4	12,9853*	,78021	,000	10,8040	15,1667
	C5	11,4681*	,76922	,000	9,3161	13,6202
	C6	5,5888*	,87231	,000	3,1565	8,0212

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 85. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C5, C3-C6, C4-C6 , C6 con el resto y C7 con el resto.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AEP ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

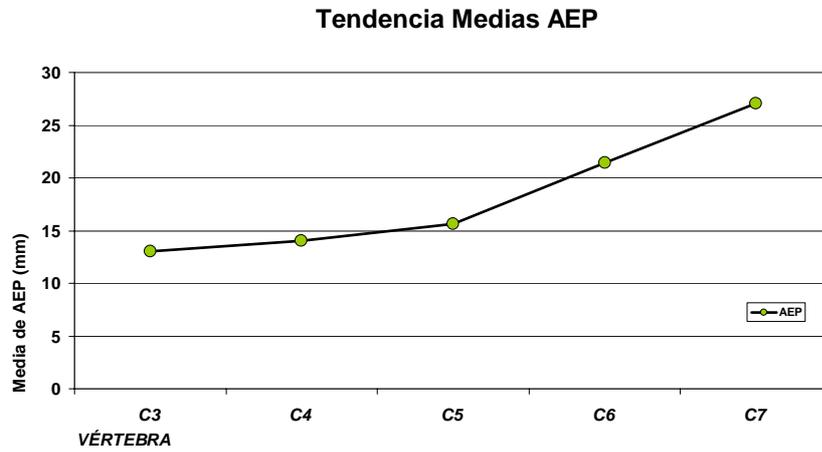


Gráfico 17. Tendencia medias variable AEP.

1.3.15.-Variable AGVP

Para valorar si la **profundidad del agujero vertebral (AGVP)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

AGVP

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,715	4	210	,583

Tabla 86. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 86 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable AGVP son iguales*.

**ANOVA**

AGVP

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	29,389	4	7,347	2,985	,020
Intra-grupos	516,877	210	2,461		

Tabla 87. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado ( Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la profundidad del agujero vertebral (AGVA) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen la misma profundidad media*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AGVP

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,5223	,33835	,535	-,4087	1,4533
	C5	,4240	,33835	,720	-,5071	1,3550
	C6	1,0093*	,33835	,026	,0783	1,9403
	C7	,0302	,33835	1,000	-,9008	,9612
C4	C3	-,5223	,33835	,535	-1,4533	,4087
	C5	-,0984	,33835	,998	-1,0294	,8326
	C6	,4870	,33835	,603	-,4440	1,4180
	C7	-,4921	,33835	,593	-1,4231	,4389
C5	C3	-,4240	,33835	,720	-1,3550	,5071
	C4	,0984	,33835	,998	-,8326	1,0294
	C6	,5853	,33835	,418	-,3457	1,5164
	C7	-,3937	,33835	,772	-1,3247	,5373
C6	C3	-1,0093*	,33835	,026	-1,9403	-,0783
	C4	-,4870	,33835	,603	-1,4180	,4440
	C5	-,5853	,33835	,418	-1,5164	,3457
	C7	-,9791*	,33835	,034	-1,9101	-,0481
C7	C3	-,0302	,33835	1,000	-,9612	,9008
	C4	,4921	,33835	,593	-,4389	1,4231
	C5	,3937	,33835	,772	-,5373	1,3247
	C6	,9791*	,33835	,034	,0481	1,9101

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 88. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C6, y C6-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AGVP descienden desde la vértebra C3 hasta la vértebra C6 y luego ascienden hasta la vértebra C7.

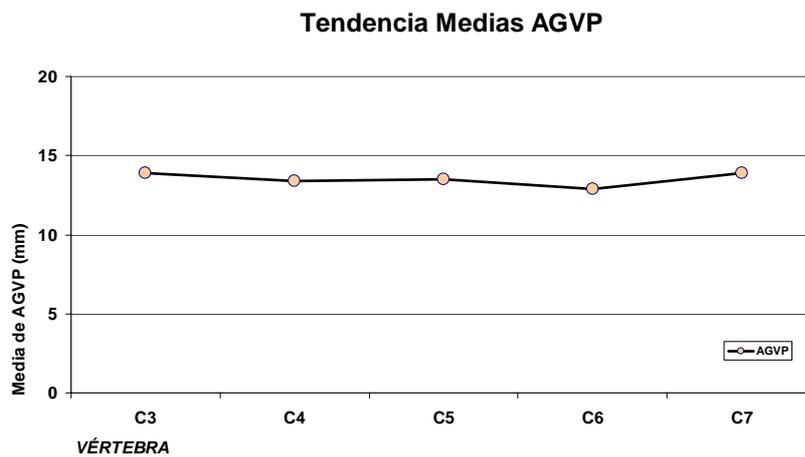


Gráfico 19. Tendencia medias variable AGVP.

En la Tabla 89 y el Gráfico 19 se resumen las diferencias significativas de las variables lineales que miden profundidad de las vértebras cervicales en los distintos interniveles.

Nivel		Variables Lineales:		
		Profundidad Vértebras Cervicales		
		CVPS	AEP	AGVP
C3	C4			
	C5	*	*	
	C6	*	*	*
	C7	*	*	
C4	C3			
	C5			
	C6	*	*	
	C7	*	*	
C5	C3	*	*	
	C4			
	C6		*	
	C7		*	
C6	C3	*	*	*
	C4	*	*	
	C5		*	
	C7		*	*
C7	C3	*	*	
	C4	*	*	
	C5		*	
	C6		*	*
* La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05				

Tabla 89. Resumen de las diferencias significativas de las variables lineales que miden profundidad de las vértebras cervicales.

### Tendencia Profundidad Vértebra Cervical

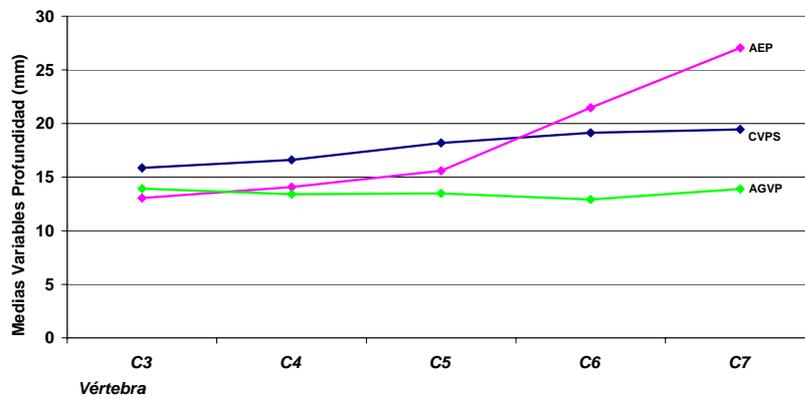


Gráfico 19. Tendencia medias profundidad vértebra cervical.

## 2.-MEDIDAS ANGULARES

### 2.1 HIPÓTESIS DE NORMALIDAD

Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se acepta la hipótesis de normalidad de **todas** las variables angulares para **todos** los niveles cervicales estudiados (C3-C4-C5-C6-C7) que se refleja en el Anexo 9.

### 2.2 ANÁLISIS DE LATERALIDAD

#### 2.2.1.-Variable AUX

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable AUX, se ha aplicado la **prueba t de Student para muestras relacionadas**.

En la siguiente Tabla se muestran los resultados de la variable AUX:

Prueba de muestras relacionadas						
		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.			
Par 1	AUXD3 - AUXI3	-,3035	3,91518	-,508	42	,614
Par 2	AUXD4 - AUXI4	-,1937	3,24539	-,391	42	,697
Par 3	AUXD5 - AUXI5	-,9749	3,70246	-1,727	42	,092
Par 4	AUXD6 - AUXI6	-,2781	5,12595	-,356	42	,724
Par 5	AUXD7 - AUXI7	-,1744	4,11055	-,278	42	,782

Tabla 90. Prueba T para muestra relacionadas para la variable "AUX" para los niveles cervicales.

El nivel crítico bilateral es superior al 0,05 para todos los pares, por lo que podemos **concluir que el ángulo de inclinación de la apófisis uncovertebral derecha no difiere significativamente del ángulo de inclinación de la apófisis uncovertebral izquierda en todos los niveles cervicales estudiados.**

2.2.2.-Variable PX1

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable PX1, se ha aplicado la **prueba t de Student para muestras relacionadas**.

En la siguiente Tabla se muestran los resultados de la variable PX1:

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.			
Par 1 PXD13 - PXI13	2,3558	3,95530	3,906	42	,000
Par 2 PXD14 - PXI14	2,8093	3,12964	5,886	42	,000
Par 3 PXD15 - PXI15	2,4116	3,43159	4,608	42	,000
Par 4 PXD16 - PXI16	2,4395	3,17761	5,034	42	,000
Par 5 PXD17 - PXI17	1,5070	3,35243	2,948	42	,005

Tabla 91. Prueba T para muestra relacionadas para la variable "PX1" para los niveles cervicales.

El nivel crítico bilateral es inferior al 0,05 para todos los pares, por lo que podemos **concluir que el ángulo de inclinación del pedículo derecho próximo al agujero transversal derecho difiere significativamente del ángulo de inclinación del pedículo izquierdo próximo al agujero transversal izquierdo en todos los niveles cervicales estudiados.**

### 2.2.3.-Variable PX2

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable PX2, se ha aplicado la **prueba t de Student para muestras relacionadas**.

En la siguiente Tabla se muestran los resultados de la variable PX2:

Prueba de muestras relacionadas						
		Diferencias relacionadas				
		Media	Desviación típ.	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	PXD23 - PXI23	1,8535	2,98443	4,073	42	,000
Par 2	PXD24 - PXI24	2,0233	2,52679	5,251	42	,000
Par 3	PXD25 - PXI25	2,2419	2,86691	5,128	42	,000
Par 4	PXD26 - PXI26	1,7860	3,20146	3,658	42	,001
Par 5	PXD27 - PXI27	1,7209	2,46302	4,582	42	,000

Tabla 92. Prueba T para muestra relacionadas para la variable "PX21" para los niveles cervicales.

El nivel crítico bilateral es inferior al 0,05 para todos los pares, por lo que podemos **concluir que el ángulo de inclinación del pedículo derecho vertebral en su porción media difiere significativamente del ángulo de inclinación del pedículo izquierdo en su porción media en todos los niveles cervicales estudiados.**

2.3.-ANALISIS INTERNIVEL

2.3.1.- Variable CVIXD

Para valorar si la **inclinación inferior derecha del cuerpo vertebral (CVIXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CVIXD			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,953	4	210	,001

Tabla 93. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 93 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable CVIXD no son iguales.

**ANOVA**

CVIXD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	363,110	4	90,777	3,273	,013
Intra-grupos	5825,173	210	27,739		

Tabla 94. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación inferior derecha del cuerpo vertebral (CVIXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Games-Howell de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CVIXD

Games-Howell

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,9623	1,16775	,922	-2,3105	4,2351
	C5	1,5586	1,26850	,735	-1,9832	5,1005
	C6	1,5735	1,17080	,665	-1,7073	4,8543
	C7	-1,8928	1,38953	,653	-5,7669	1,9813
C4	C3	-,9623	1,16775	,922	-4,2351	2,3105
	C5	,5963	,96963	,972	-2,1110	3,3036
	C6	,6112	,83776	,949	-1,7245	2,9468
	C7	-2,8551	1,12333	,093	-6,0007	,2905
C5	C3	-1,5586	1,26850	,735	-5,1005	1,9832
	C4	-,5963	,96963	,972	-3,3036	2,1110
	C6	,0149	,97330	1,000	-2,7023	2,7321
	C7	-3,4514*	1,22773	,047	-6,8776	-,0252
C6	C3	-1,5735	1,17080	,665	-4,8543	1,7073
	C4	-,6112	,83776	,949	-2,9468	1,7245
	C5	-,0149	,97330	1,000	-2,7321	2,7023
	C7	-3,4663*	1,12650	,024	-6,6203	-,3123
C7	C3	1,8928	1,38953	,653	-1,9813	5,7669
	C4	2,8551	1,12333	,093	-,2905	6,0007
	C5	3,4514*	1,22773	,047	,0252	6,8776
	C6	3,4663*	1,12650	,024	,3123	6,6203

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 95. Comparaciones múltiples (Games-Howell) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre C5-C7, C6-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CVIXD descienden desde la vértebra C3 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

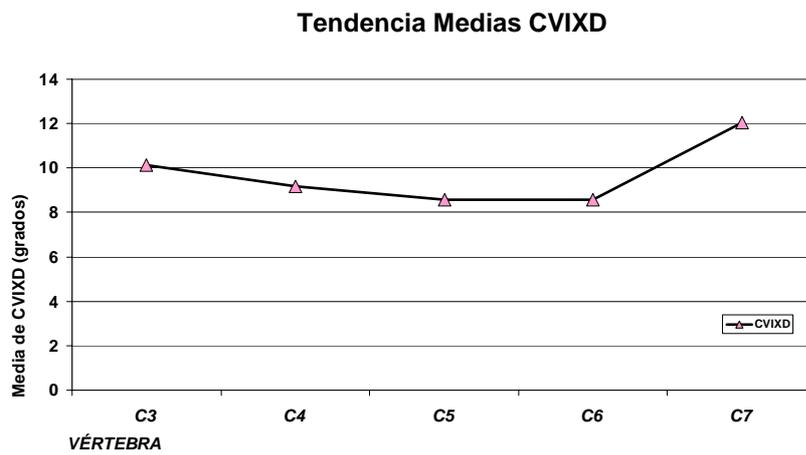


Gráfico 20. Tendencia medias variable CVIXD

## 2.3.2.-Variable AUXD

Para valorar si la **inclinación de la apófisis uncovertebral derecha (AUXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de **análisis de varianza (ANOVA) de un factor**.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

AUXD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,308	4	210	,872

Tabla 96. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 96 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, **las varianzas de la variable AUXD son iguales**.

## ANOVA

AUXD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	315,373	4	78,843	2,556	,040
Intra-grupos	6476,942	210	30,843		

Tabla 97. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación de la apófisis uncovertebral derecha (AUXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 **no poseen los mismos grados medios**.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AUXD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	1,6174	1,19772	,660	-1,6782	4,9131
	C5	1,4612	1,19772	,740	-1,8345	4,7568
	C6	2,7363	1,19772	,154	-,5594	6,0320
	C7	3,5600*	1,19772	,027	,2643	6,8557
C4	C3	-1,6174	1,19772	,660	-4,9131	1,6782
	C5	-,1563	1,19772	1,000	-3,4520	3,1394
	C6	1,1188	1,19772	,883	-2,1768	4,4145
	C7	1,9426	1,19772	,485	-1,3531	5,2382
C5	C3	-1,4612	1,19772	,740	-4,7568	1,8345
	C4	,1563	1,19772	1,000	-3,1394	3,4520
	C6	1,2751	1,19772	,824	-2,0206	4,5708
	C7	2,0988	1,19772	,404	-1,1968	5,3945
C6	C3	-2,7363	1,19772	,154	-6,0320	,5594
	C4	-1,1188	1,19772	,883	-4,4145	2,1768
	C5	-1,2751	1,19772	,824	-4,5708	2,0206
	C7	,8237	1,19772	,959	-2,4720	4,1194
C7	C3	-3,5600*	1,19772	,027	-6,8557	-,2643
	C4	-1,9426	1,19772	,485	-5,2382	1,3531
	C5	-2,0988	1,19772	,404	-5,3945	1,1968
	C6	-,8237	1,19772	,959	-4,1194	2,4720

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 98. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que solo existen diferencias significativas en el par C3-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AUXD descenden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

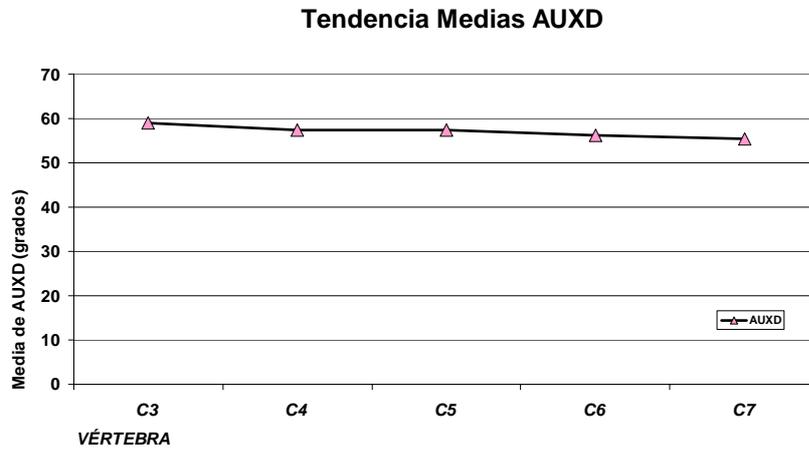


Gráfico 21. Tendencia medias variable AUXD

2.3.3.-Variable PxD1

Para valorar si la **inclinación del pedículo derecho próximo al agujero transverso derecho (PxD1)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

PxD1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,949	4	210	,104

Tabla 99. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 99 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable PxD1 son iguales.

**ANOVA**

PxD1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	326,277	4	81,569	4,714	,001
Intra-grupos	3633,763	210	17,304		

Tabla 100. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación del pedículo derecho próximo al agujero transverso derecho (AUXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: PXD1

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,6651	,89712	,946	-3,1336	1,8034
	C5	-,9233	,89712	,842	-3,3918	1,5453
	C6	,0977	,89712	1,000	-2,3709	2,5662
	C7	2,5512*	,89712	,039	,0826	5,0197
C4	C3	,6651	,89712	,946	-1,8034	3,1336
	C5	-,2581	,89712	,998	-2,7267	2,2104
	C6	,7628	,89712	,914	-1,7057	3,2313
	C7	3,2163*	,89712	,004	,7477	5,6848
C5	C3	,9233	,89712	,842	-1,5453	3,3918
	C4	,2581	,89712	,998	-2,2104	2,7267
	C6	1,0209	,89712	,786	-1,4476	3,4895
	C7	3,4744*	,89712	,001	1,0059	5,9430
C6	C3	-,0977	,89712	1,000	-2,5662	2,3709
	C4	-,7628	,89712	,914	-3,2313	1,7057
	C5	-1,0209	,89712	,786	-3,4895	1,4476
	C7	2,4535	,89712	,052	-,0150	4,9220
C7	C3	-2,5512*	,89712	,039	-5,0197	-,0826
	C4	-3,2163*	,89712	,004	-5,6848	-,7477
	C5	-3,4744*	,89712	,001	-5,9430	-1,0059
	C6	-2,4535	,89712	,052	-4,9220	,0150

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 101. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C7, C4-C7, y C5-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable PxD1 se mantienen desde la vértebra C3 a la vértebra C5, y descienden desde la vértebra C5 a la vértebra C7.

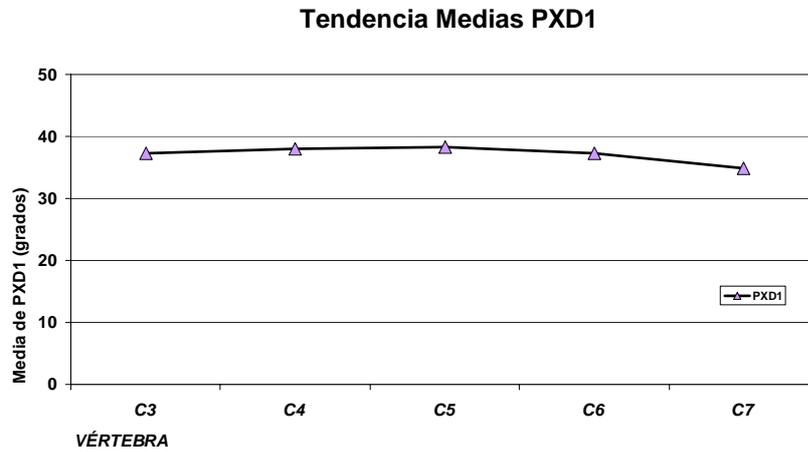


Gráfico 22. Tendencia medias variable PxD1

## 2.3.4.-Variable PXI1

Para valorar si la **inclinación del pedículo izquierdo próximo al agujero transverso izquierdo (PXI1)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

PXI1

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,220	4	210	,303

Tabla 102. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 102 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable PXI1 son iguales.

## ANOVA

PXI1

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	154,738	4	38,685	2,567	,039
Intra-grupos	3165,190	210	15,072		

Tabla 103. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación del pedículo izquierdo próximo al agujero transverso izquierdo (PXI1) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: PXI1

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,2116	,83728	,999	-2,5155	2,0923
	C5	-,8674	,83728	,838	-3,1713	1,4364
	C6	,1814	,83728	1,000	-2,1225	2,4853
	C7	1,7023	,83728	,254	-,6016	4,0062
C4	C3	,2116	,83728	,999	-2,0923	2,5155
	C5	-,6558	,83728	,935	-2,9597	1,6481
	C6	,3930	,83728	,990	-1,9109	2,6969
	C7	1,9140	,83728	,154	-,3899	4,2178
C5	C3	,8674	,83728	,838	-1,4364	3,1713
	C4	,6558	,83728	,935	-1,6481	2,9597
	C6	1,0488	,83728	,720	-1,2550	3,3527
	C7	2,5698*	,83728	,020	,2659	4,8736
C6	C3	-,1814	,83728	1,000	-2,4853	2,1225
	C4	-,3930	,83728	,990	-2,6969	1,9109
	C5	-1,0488	,83728	,720	-3,3527	1,2550
	C7	1,5209	,83728	,367	-,7830	3,8248
C7	C3	-1,7023	,83728	,254	-4,0062	,6016
	C4	-1,9140	,83728	,154	-4,2178	,3899
	C5	-2,5698*	,83728	,020	-4,8736	-,2659
	C6	-1,5209	,83728	,367	-3,8248	,7830

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 104. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que solo existen diferencias significativas en el par C5-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable PXI1 ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C5, y descienden desde la vértebra C5 a la vértebra C7.

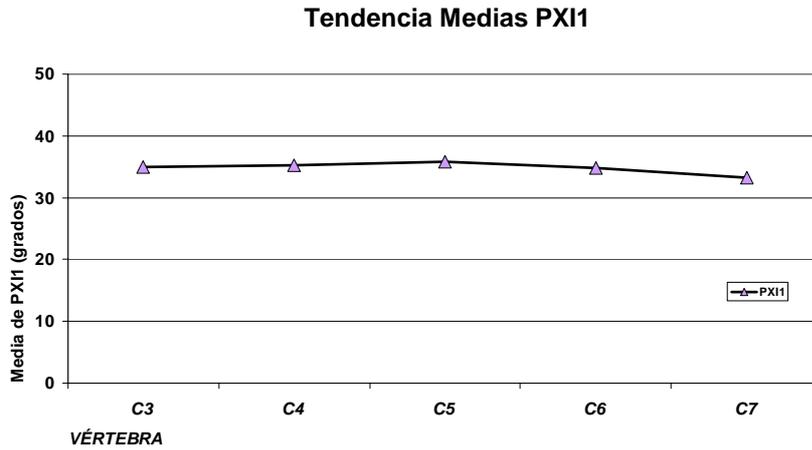


Gráfico 23. Tendencia medias variable PXI1

2.3.5.-Variable PxD2

Para valorar si la **inclinación del pedículo derecho vertebral en su porción media (PxD2)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

PxD2

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,312	4	210	,266

Tabla 105. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 105 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable PxD2 son iguales*.

**ANOVA**

PxD2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	369,329	4	92,332	7,985	,000
Intra-grupos	2428,166	210	11,563		

Tabla 106. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación del pedículo derecho vertebral en su porción media (PxD2) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *no poseen los mismos grados medios*.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: PXD2

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,1814	,73335	,999	-2,1993	1,8365
	C5	-,3233	,73335	,992	-2,3412	1,6946
	C6	1,5442	,73335	,222	-,4737	3,5621
	C7	3,0744*	,73335	,000	1,0565	5,0923
C4	C3	,1814	,73335	,999	-1,8365	2,1993
	C5	-,1419	,73335	1,000	-2,1598	1,8760
	C6	1,7256	,73335	,133	-,2923	3,7435
	C7	3,2558*	,73335	,000	1,2379	5,2737
C5	C3	,3233	,73335	,992	-1,6946	2,3412
	C4	,1419	,73335	1,000	-1,8760	2,1598
	C6	1,8674	,73335	,084	-,1505	3,8853
	C7	3,3977*	,73335	,000	1,3798	5,4156
C6	C3	-1,5442	,73335	,222	-3,5621	,4737
	C4	-1,7256	,73335	,133	-3,7435	,2923
	C5	-1,8674	,73335	,084	-3,8853	,1505
	C7	1,5302	,73335	,230	-,4877	3,5481
C7	C3	-3,0744*	,73335	,000	-5,0923	-1,0565
	C4	-3,2558*	,73335	,000	-5,2737	-1,2379
	C5	-3,3977*	,73335	,000	-5,4156	-1,3798
	C6	-1,5302	,73335	,230	-3,5481	,4877

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 107. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C7, C4-C7, y C5-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable PxD2 se mantienen desde la vértebra C3 a la vértebra C5, y descienden desde la vértebra C5 a la vértebra C7.

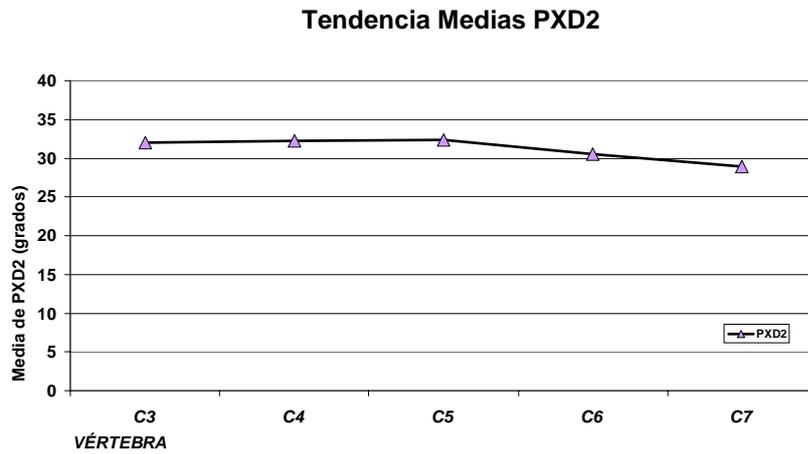


Gráfico 24. Tendencia medias variable PxD2

## 2.3.6.-Variable PXI2

Para valorar si la **inclinación del pedículo izquierdo vertebral en su porción media (PXD2)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

PXI2

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,205	4	210	,310

Tabla 108. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 108 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable PXI2 son iguales.

## ANOVA

PXI2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	294,110	4	73,528	7,686	,000
Intra-grupos	2009,010	210	9,567		

Tabla 109. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación del pedículo izquierdo vertebral en su porción media (PXD2) de los distintos niveles cervicales C3, C4 ,C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: PX12

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-,0116	,66706	1,000	-1,8471	1,8239
	C5	,0651	,66706	1,000	-1,7704	1,9006
	C6	1,4767	,66706	,179	-,3587	3,3122
	C7	2,9419*	,66706	,000	1,1064	4,7773
C4	C3	,0116	,66706	1,000	-1,8239	1,8471
	C5	,0767	,66706	1,000	-1,7587	1,9122
	C6	1,4884	,66706	,172	-,3471	3,3239
	C7	2,9535*	,66706	,000	1,1180	4,7890
C5	C3	-,0651	,66706	1,000	-1,9006	1,7704
	C4	-,0767	,66706	1,000	-1,9122	1,7587
	C6	1,4116	,66706	,217	-,4239	3,2471
	C7	2,8767*	,66706	,000	1,0413	4,7122
C6	C3	-1,4767	,66706	,179	-3,3122	,3587
	C4	-1,4884	,66706	,172	-3,3239	,3471
	C5	-1,4116	,66706	,217	-3,2471	,4239
	C7	1,4651	,66706	,185	-,3704	3,3006
C7	C3	-2,9419*	,66706	,000	-4,7773	-1,1064
	C4	-2,9535*	,66706	,000	-4,7890	-1,1180
	C5	-2,8767*	,66706	,000	-4,7122	-1,0413
	C6	-1,4651	,66706	,185	-3,3006	,3704

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 110. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C3-C7, C4-C7, y C5-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable PXI2 se mantienen desde la vértebra C3 a la vértebra C5, y descienden desde la vértebra C5 a la vértebra C7.

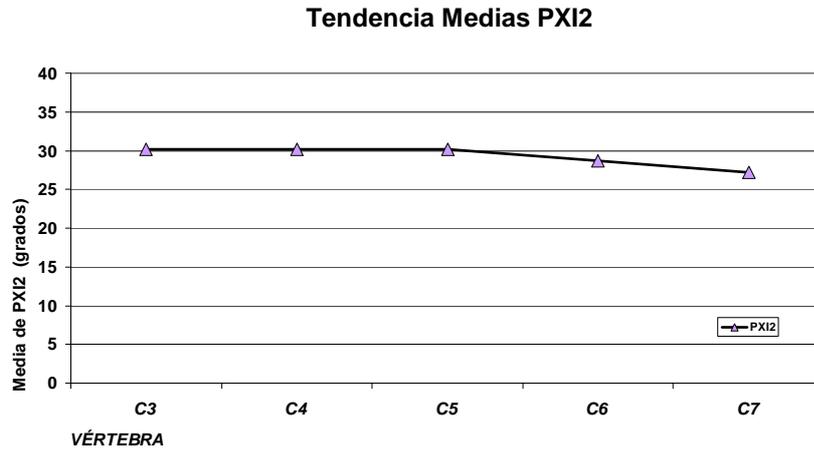


Gráfico 25. Tendencia medias variable PXI2

2.3.7.-Variable CASXD

Para valorar si la **inclinación de la carilla superior de la apófisis articular vertebral derecha (CASXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

CASXD			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,376	4	210	,826

Tabla 111. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 111 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable CASXD son iguales.

**ANOVA**

CASXD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1015,820	4	253,955	6,305	,000
Intra-grupos	8458,899	210	40,280		

Tabla 112. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación de la carilla superior de la apófisis articular vertebral derecha (CASXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: CASXD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	1,0605	1,36876	,938	-2,7059	4,8268
	C5	,7884	1,36876	,978	-2,9779	4,5547
	C6	1,0079	1,36876	,948	-2,7584	4,7742
	C7	-4,6363*	1,36876	,007	-8,4026	-8,700
C4	C3	-1,0605	1,36876	,938	-4,8268	2,7059
	C5	-,2721	1,36876	1,000	-4,0384	3,4942
	C6	-,0526	1,36876	1,000	-3,8189	3,7138
	C7	-5,6967*	1,36876	,000	-9,4631	-1,9304
C5	C3	-,7884	1,36876	,978	-4,5547	2,9779
	C4	,2721	1,36876	1,000	-3,4942	4,0384
	C6	,2195	1,36876	1,000	-3,5468	3,9859
	C7	-5,4247*	1,36876	,001	-9,1910	-1,6583
C6	C3	-1,0079	1,36876	,948	-4,7742	2,7584
	C4	,0526	1,36876	1,000	-3,7138	3,8189
	C5	-,2195	1,36876	1,000	-3,9859	3,5468
	C7	-5,6442*	1,36876	,001	-9,4105	-1,8779
C7	C3	4,6363*	1,36876	,007	,8700	8,4026
	C4	5,6967*	1,36876	,000	1,9304	9,4631
	C5	5,4247*	1,36876	,001	1,6583	9,1910
	C6	5,6442*	1,36876	,001	1,8779	9,4105

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 113. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre C7 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CASXD se mantienen desde la vértebra C3 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

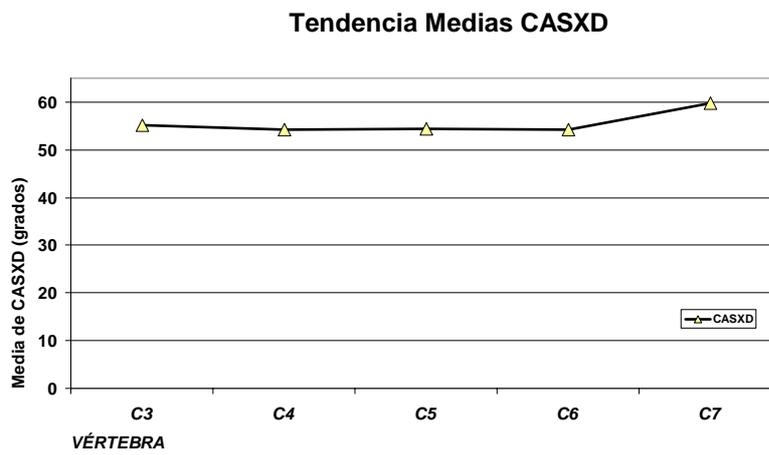


Gráfico 26. Tendencia medias variable CASXD

## 2.3.8.-Variable CAIXD

Para valorar si la **inclinación de la carilla inferior de la apófisis articular vertebral derecha (CAIXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

CAIXD			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,367	4	210	,832

Tabla 114. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 114 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable CAIXD son iguales.

## ANOVA

CAIXD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1758,697	4	439,674	9,994	,000
Intra-grupos	9238,957	210	43,995		

Tabla 115. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación de la carilla inferior de la apófisis articular vertebral derecha (CAIXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: CAIXD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,7835	1,43048	,982	-3,1527	4,7196
	C5	-1,3084	1,43048	,891	-5,2445	2,6278
	C6	-7,2595*	1,43048	,000	-11,1957	-3,3234
	C7	-3,0767	1,43048	,203	-7,0129	,8594
C4	C3	-,7835	1,43048	,982	-4,7196	3,1527
	C5	-2,0919	1,43048	,588	-6,0280	1,8443
	C6	-8,0430*	1,43048	,000	-11,9792	-4,1069
	C7	-3,8602	1,43048	,058	-7,7964	,0759
C5	C3	1,3084	1,43048	,891	-2,6278	5,2445
	C4	2,0919	1,43048	,588	-1,8443	6,0280
	C6	-5,9512*	1,43048	,000	-9,8873	-2,0150
	C7	-1,7684	1,43048	,730	-5,7045	2,1678
C6	C3	7,2595*	1,43048	,000	3,3234	11,1957
	C4	8,0430*	1,43048	,000	4,1069	11,9792
	C5	5,9512*	1,43048	,000	2,0150	9,8873
	C7	4,1828*	1,43048	,031	,2466	8,1189
C7	C3	3,0767	1,43048	,203	-,8594	7,0129
	C4	3,8602	1,43048	,058	-,0759	7,7964
	C5	1,7684	1,43048	,730	-2,1678	5,7045
	C6	-4,1828*	1,43048	,031	-8,1189	-,2466

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 116. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre C6 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable CAIXD ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C6, y descienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

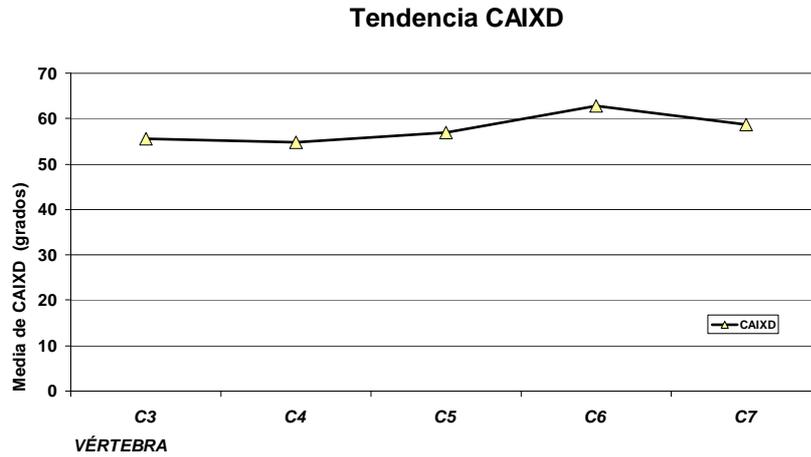


Gráfico 27. Tendencia medias variable CAIXD

2.3.9.-Variable LXD

Para valorar si la **inclinación superior de la lámina vertebral derecha (LXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

LXD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,872	4	210	,481

Tabla 117. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 117 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable LXD son iguales.

**ANOVA**

LXD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1577,010	4	394,252	6,253	,000
Intra-grupos	13241,224	210	63,053		

Tabla 118. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación superior de la lámina vertebral derecha (LXD) de los distintos niveles cervicales C3,C4,C5,C6 y C7 no poseen los mismos grados medios.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: LXD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	,7693	1,71252	,992	-3,9429	5,4815
	C5	2,2033	1,71252	,700	-2,5090	6,9155
	C6	3,6005	1,71252	,223	-1,1117	8,3127
	C7	-4,3844	1,71252	,082	-9,0966	,3278
C4	C3	-,7693	1,71252	,992	-5,4815	3,9429
	C5	1,4340	1,71252	,919	-3,2783	6,1462
	C6	2,8312	1,71252	,465	-1,8810	7,5434
	C7	-5,1537*	1,71252	,024	-9,8659	-,4415
C5	C3	-2,2033	1,71252	,700	-6,9155	2,5090
	C4	-1,4340	1,71252	,919	-6,1462	3,2783
	C6	1,3972	1,71252	,926	-3,3150	6,1094
	C7	-6,5877*	1,71252	,001	-11,2999	-1,8755
C6	C3	-3,6005	1,71252	,223	-8,3127	1,1117
	C4	-2,8312	1,71252	,465	-7,5434	1,8810
	C5	-1,3972	1,71252	,926	-6,1094	3,3150
	C7	-7,9849*	1,71252	,000	-12,6971	-3,2727
C7	C3	4,3844	1,71252	,082	-,3278	9,0966
	C4	5,1537*	1,71252	,024	,4415	9,8659
	C5	6,5877*	1,71252	,001	1,8755	11,2999
	C6	7,9849*	1,71252	,000	3,2727	12,6971

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 119. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C4-C7, C5-C7, y C6-C7.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable LXD descenden desde la vértebra C3 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

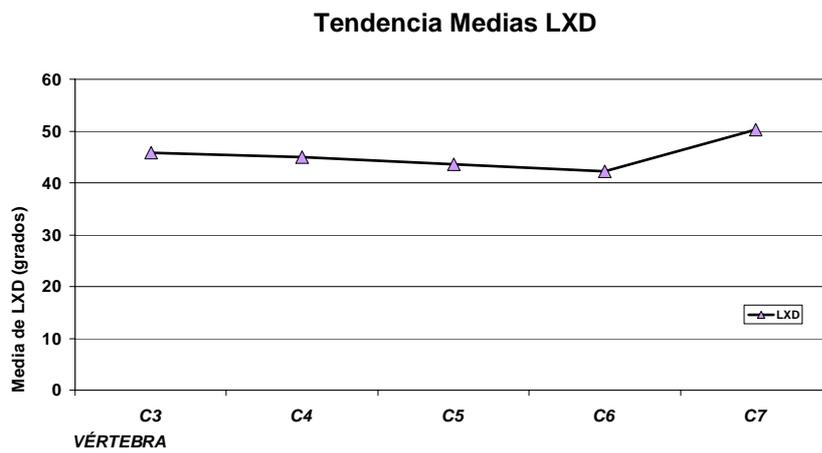


Gráfico 28. Tendencia medias variable LXD

## 2.3.10.-Variable AEXD

Para valorar si la **inclinación inferior de la apófisis espinosa vertebral derecha (AEXD)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de **análisis de varianza (ANOVA) de un factor**.

## Prueba de homogeneidad de varianzas

AEXD

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,451	4	210	,771

Tabla 120. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 120 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, **las varianzas de la variable AEXD son iguales**.

## ANOVA

AEXD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1783,094	4	445,774	5,573	,000
Intra-grupos	16797,944	210	79,990		

Tabla 121. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que la inclinación inferior de la apófisis espinosa vertebral derecha (AEXD) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 **no poseen los mismos grados medios**.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: AEXD

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-3,4965	1,92885	,369	-8,8040	1,8110
	C5	-2,4167	1,92885	,720	-7,7242	2,8907
	C6	4,1516	1,92885	,202	-1,1559	9,4591
	C7	2,5051	1,92885	,692	-2,8024	7,8126
C4	C3	3,4965	1,92885	,369	-1,8110	8,8040
	C5	1,0798	1,92885	,981	-4,2277	6,3872
	C6	7,6481*	1,92885	,001	2,3407	12,9556
	C7	6,0016*	1,92885	,018	,6941	11,3091
C5	C3	2,4167	1,92885	,720	-2,8907	7,7242
	C4	-1,0798	1,92885	,981	-6,3872	4,2277
	C6	6,5684*	1,92885	,007	1,2609	11,8759
	C7	4,9219	1,92885	,083	-,3856	10,2293
C6	C3	-4,1516	1,92885	,202	-9,4591	1,1559
	C4	-7,6481*	1,92885	,001	-12,9556	-2,3407
	C5	-6,5684*	1,92885	,007	-11,8759	-1,2609
	C7	-1,6465	1,92885	,913	-6,9540	3,6610
C7	C3	-2,5051	1,92885	,692	-7,8126	2,8024
	C4	-6,0016*	1,92885	,018	-11,3091	-,6941
	C5	-4,9219	1,92885	,083	-10,2293	,3856
	C6	1,6465	1,92885	,913	-3,6610	6,9540

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 122. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre los pares C4-C6, C5-C6, y C7-C4.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AEXD ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C4, descienden desde la vértebra C4 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

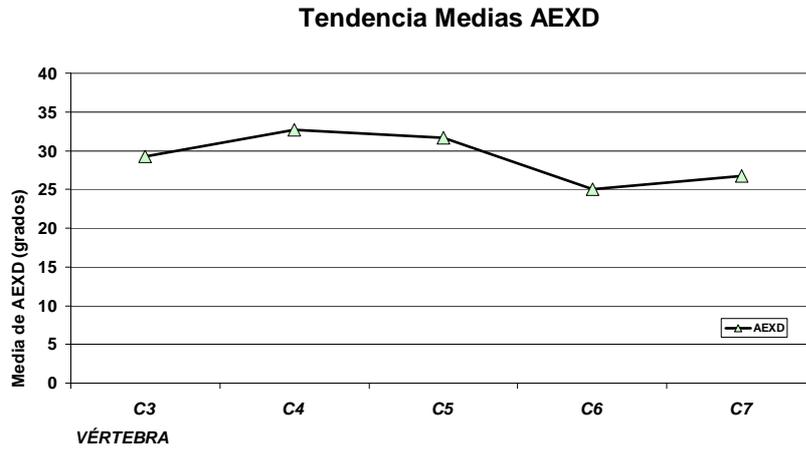


Gráfico 29. Tendencia medias variable AEXD

En la Tabla 123 y el Gráfico 30 se resumen las diferencias significativas de las variables angulares en un plano sagital de las vértebras cervicales en los distintos interniveles

Nivel		Variables Angulares:				
		Plano Sagital Vértebras Cervicales				
		CVIXD	CASXD	CAIXD	LXD	AEXD
C3	C4					
	C5					
	C6			*		
	C7		*			
C4	C3					
	C5					
	C6			*		*
	C7		*		*	*
C5	C3					
	C4					
	C6			*		*
	C7	*	*		*	
C6	C3			*		
	C4			*		*
	C5			*		*
	C7	*	*	*	*	
C7	C3		*			
	C4		*		*	*
	C5	*	*		*	
	C6	*	*	*	*	

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05

Tabla 123. Resumen de las diferencias significativas de las variables angulares en un plano antero-posterior de las vértebras cervicales.

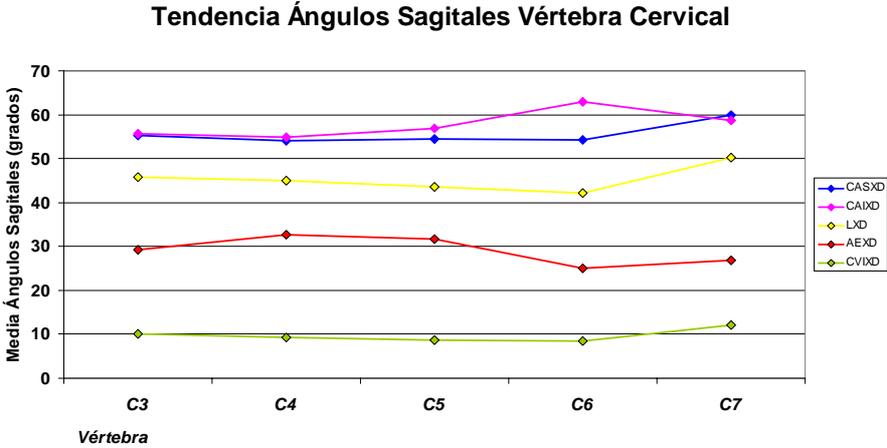


Gráfico 30. Tendencia medias ángulos sagitales vértebra cervical.

En la Tabla 124 y el Gráfico 31 se resumen las diferencias significativas de las variables angulares de los pedículos de las vértebras cervicales en los distintos interniveles

Nivel		Variables Angulares:			
		Pediculo Vértebras Cervicales			
		PXD1	PXI1	PXD2	PXI2
C3	C4				
	C5				
	C6				
	C7	*		*	*
C4	C3				
	C5				
	C6				
	C7	*		*	*
C5	C3				
	C4				
	C6				
	C7	*	*	*	*
C6	C3				
	C4				
	C5				
	C7				
C7	C3	*		*	*
	C4	*		*	*
	C5	*	*	*	*
	C6				
*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05					

Tabla 124. Resumen de las diferencias significativas de las variables angulares de los pedículos de las vértebras cervicales.

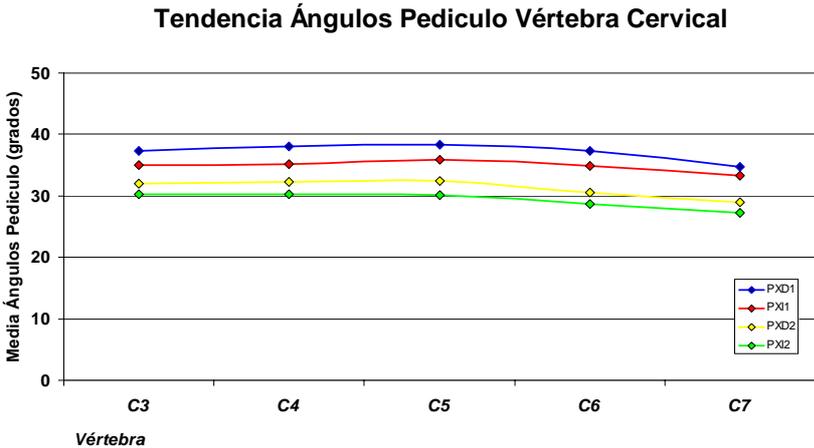


Gráfico 31. Tendencia medias ángulos pedículos vértebra cervical.

### 3.-MEDIDAS ÁREAS

#### 3.1 HIPÓTESIS DE NORMALIDAD

Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se acepta la hipótesis de normalidad de **todas** las variables de las áreas para **todos** los niveles cervicales estudiados (C3-C4-C5-C6-C7) que se refleja en el Anexo 10.

#### 3.2 ANÁLISIS DE LATERALIDAD

Para determinar la existencia de diferencias significativas entre el promedio del lado derecho e izquierdo en cada uno de los niveles cervicales estudiados en la variable AGTR1, se ha aplicado la **prueba t de Student para muestras relacionadas**.

En la siguiente Tabla se muestran los resultados de la variable AGTR1R:

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tip.			
	Par 1 AGTRD1R3 - AGTR1R3	-,8880			
Par 2 AGTRD1R4 - AGTR1R4	-,8784	7,90352	-,729	42	,470
Par 3 AGTRD1R5 - AGTR1R5	-1,8864	8,58321	-1,441	42	,157
Par 4 AGTRD1R6 - AGTR1R6	-,8744	10,08003	-,569	42	,572
Par 5 AGTRD1R7 - AGTR1R7	2,6619	11,08268	1,575	42	,123

Tabla 125. Prueba T para muestra relacionadas para la variable "AGTR1R" para los niveles cervicales.

El nivel crítico bilateral es superior al 0,05 para todos los pares, por lo que podemos **concluir que el agujero transverso de la vértebra derecha no difiere significativamente con el agujero transverso de la vértebra izquierda en todos los niveles cervicales estudiados.**

### 3.3.-ANÁLISIS INTERNIVEL

#### 3.3.1.-Variable VR

Para valorar si el **área vertebral (VR)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

VR

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
,760	4	210	,553

Tabla 126. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 126 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable CVAS son iguales.

#### ANOVA

VR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4261679,4	4	1065419,8	37,287	,000
Intra-grupos	6000368,4	210	28573,183		

Tabla 127. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es menor de 0,05, decidimos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que el área vertebral (VR) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 no poseen la misma área media.

Para averiguar qué medias difieren de qué otras, una vez rechazadas la hipótesis general del ANOVA y de igualdad de varianzas, utilizamos el método de Tukey de las comparaciones múltiples post-hoc.

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VR

HSD de Tukey

(I) ID	(J) ID	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
C3	C4	-25,8387	36,45525	,954	-126,1498	74,4725
	C5	-122,3557*	36,45525	,008	-222,6669	-22,0445
	C6	-219,5276*	36,45525	,000	-319,8388	-119,2164
	C7	-385,7901*	36,45525	,000	-486,1013	-285,4789
C4	C3	25,8387	36,45525	,954	-74,4725	126,1498
	C5	-96,5170	36,45525	,066	-196,8282	3,7941
	C6	-193,6889*	36,45525	,000	-294,0001	-93,3777
	C7	-359,9514*	36,45525	,000	-460,2626	-259,6402
C5	C3	122,3557*	36,45525	,008	22,0445	222,6669
	C4	96,5170	36,45525	,066	-3,7941	196,8282
	C6	-97,1719	36,45525	,063	-197,4831	3,1393
	C7	-263,4344*	36,45525	,000	-363,7456	-163,1232
C6	C3	219,5276*	36,45525	,000	119,2164	319,8388
	C4	193,6889*	36,45525	,000	93,3777	294,0001
	C5	97,1719	36,45525	,063	-3,1393	197,4831
	C7	-166,2625*	36,45525	,000	-266,5737	-65,9513
C7	C3	385,7901*	36,45525	,000	285,4789	486,1013
	C4	359,9514*	36,45525	,000	259,6402	460,2626
	C5	263,4344*	36,45525	,000	163,1232	363,7456
	C6	166,2625*	36,45525	,000	65,9513	266,5737

\*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

Tabla 128. Comparaciones múltiples (Tukey) del procedimiento ANOVA de un factor.

Podemos **concluir** que existen diferencias significativas entre C3-C5, C3-C6, C4-C6 y C7 con todos los niveles.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable VR ascienden desde la vértebra C3 a la vértebra C7.

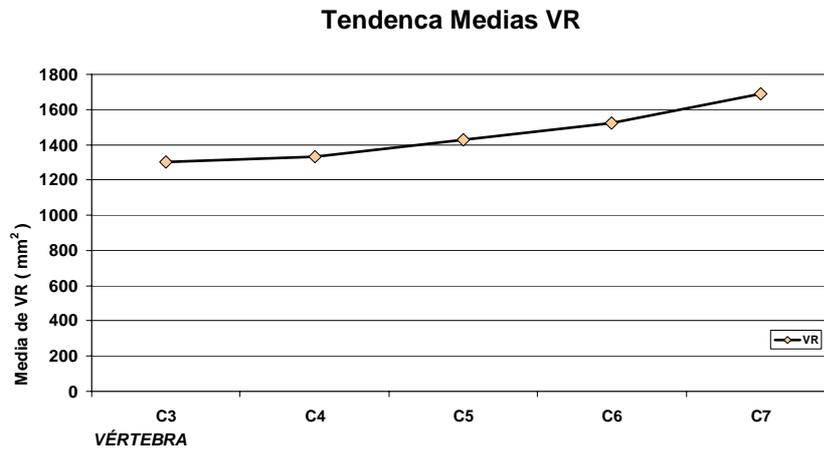


Gráfico 32. Tendencia medias variable VR.

3.3.2.-Variable AGVR

Para valorar si el **área del agujero vertebral (AGVR)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 realizamos un modelo de análisis de varianza (ANOVA) de un factor.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

AGVR

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,491	4	210	,206

Tabla 129. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 129 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es mayor que 0,05, no debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, las varianzas de la variable AGVR son iguales.

**ANOVA**

AGVR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5548,197	4	1387,049	,859	,489
Intra-grupos	339010,274	210	1614,335		

Tabla 130. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es mayor de 0,05, decidimos no rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que el área del agujero vertebral (AGVR) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 poseen la misma área media.

Podemos **concluir** que no existen diferencias significativas entre todas las vértebras entre si.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AGVR descienden desde la vértebra C3 a la vértebra C4, ascienden desde la vértebra C4 a la vértebra C5, descienden desde la vértebra C5 a la vértebra C6, y ascienden desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

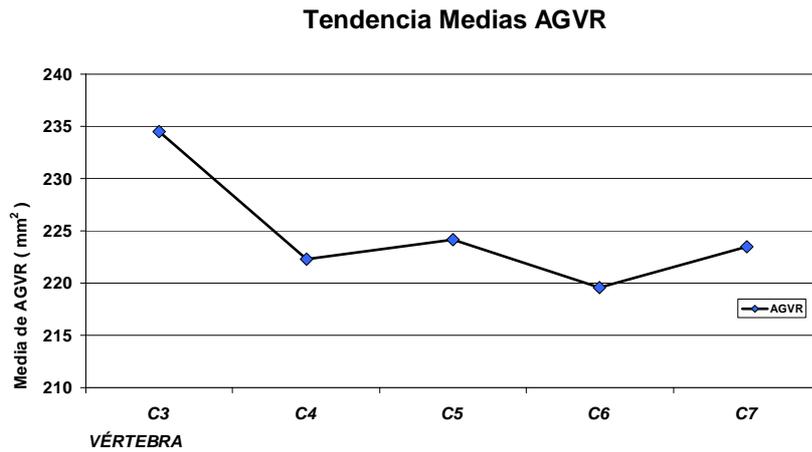


Gráfico 33. Tendencia medias variable AGVR.

3.3.3.- Variable AGTRD1R

Para valorar si el **área del agujero transverso derecho vertebral (AGTRD1R)** difiere en los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7, realizamos un modelo de *análisis de varianza (ANOVA) de un factor*.

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

AGTRD1R			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
7,316	4	210	,000

Tabla 131. Prueba de Levene sobre la homogeneidad de varianzas.

La tabla 131 contiene el estadístico de Levene, el cual permite contrastar la hipótesis de que las varianzas de los niveles cervicales son iguales. Puesto que el nivel crítico es menor que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas y concluir que, en los niveles cervicales definidos, *las varianzas de la variable AGTRD1R no son iguales*.

**ANOVA**

AGTRD1R					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	704,029	4	176,007	2,190	,071
Intra-grupos	16876,254	210	80,363		

Tabla 132. Tabla resumen del procedimiento ANOVA de un factor.

Puesto que el valor del nivel de significación observado (Sig.), es mayor de 0,05, decidimos no rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluimos que el área del agujero transverso derecho vertebral (AGTRD1R) de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5, C6 y C7 *poseen la misma área media*.

Podemos **concluir** *que no existen diferencias significativas entre todas las vértebras entre sí*.

En el siguiente gráfico, podemos observar y cuantificar estas diferencias, señalando que las medias de la variable AGTRD1R descienden desde la vértebra C3 a la vértebra C5, asciende desde la vértebra C5 a la vértebra C6, y desciende desde la vértebra C6 a la vértebra C7.

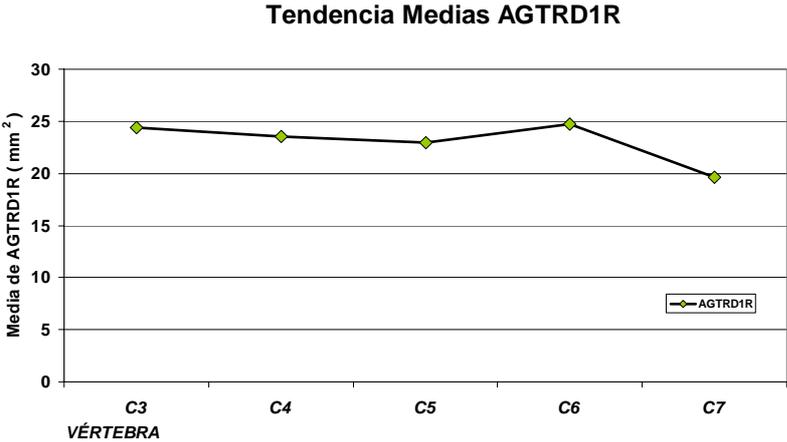


Gráfico 34. Tendencia medias variable AGTRD1R.

En la Tabla 133 y el Gráfico 35 se resumen las diferencias significativas de las variables áreas de las vértebras cervicales en los distintos interniveles

Nivel		Variables Áreas:		
		Vértebras Cervicales		
		VR	AGVR	AGTR1
C3	C4			
	C5	*		
	C6	*		
	C7	*		
C4	C3			
	C5			
	C6	*		
	C7	*		
C5	C3	*		
	C4			
	C6			
	C7	*		
C6	C3	*		
	C4	*		
	C5			
	C7	*		
C7	C3	*		
	C4	*		
	C5	*		
	C6	*		
*. La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05				

Tabla 133. Resumen de las diferencias significativas de las variables de las áreas de las vértebras cervicales.

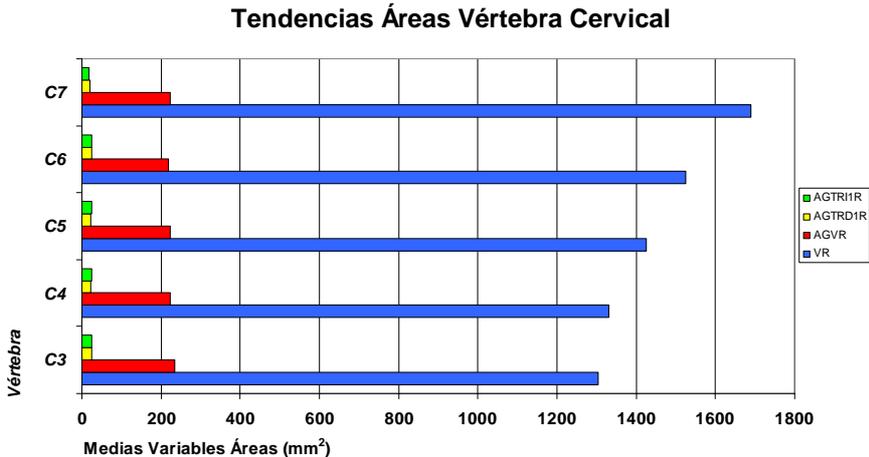


Gráfico 35. Tendencia medias áreas de las vértebras cervicales.

#### 4-RATIO ANCHURA-PROFUNDIDAD

En este apartado vamos analizar las relaciones entre la anchura y la profundidad del cuerpo vertebral, de la vértebra total y del agujero vertebral.

##### 4.1.-Ratio Cuerpo Vertebral

Esta relación viene determinada por las variables CVAS/CVPS que miden la anchura y la profundidad del platillo superior del cuerpo vertebral y los datos se reflejan en la siguiente tabla

##### Estadísticos Descriptivos

CVASCVPS					
Vértebra Cervical	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	1,0682	,10915	,75	1,32
C4	43	1,1158	,14626	,78	1,41
C5	43	1,1242	,17781	,41	1,43
C6	43	1,1428	,14137	,84	1,56
C7	43	1,2449	,13953	,98	1,54

Tabla 134. Estadísticos descriptivos de la ratio **CVAS-CVPS**.

##### 4.2.-Ratio Vértebra Total

Esta relación viene determinada por la variable ATTPA que mide la anchura entre los tubérculos posteriores de las apófisis transversas, siendo esta la anchura máxima vertebral y renombramos a la variable ATTPA por **VTA (Vértebra Total Anchura)**. La profundidad total de la vértebra es la suma de las variables CVPS-AGVP-AEP, midiendo así la profundidad del cuerpo vertebral, del agujero vertebral y de la apófisis espinosa, esta suma de variables nos da una nueva variable que denominamos **VPT (Vértebra Total Profundidad)** y los datos de esta relación VTA/VTP se reflejan en la siguiente tabla:

## Estadísticos Descriptivos

VTAVTP

Vértebra Cervical	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	1,2093	,07224	1,05	1,38
C4	43	1,2077	,07798	1,04	1,40
C5	43	1,1614	,09660	,76	1,32
C6	43	1,0713	,09290	,82	1,30
C7	43	1,0693	,11882	,79	1,34

Tabla 135. Estadísticos descriptivos de la ratio **VTA-VTP**.**4.3.-Ratio Agujero Vertebral**

Esta relación viene determinada por las variables AGVA/AGVP que miden la anchura y la profundidad del agujero vertebral de la vértebra cervical y los datos se reflejan en la siguiente tabla

## Estadísticos Descriptivos

AGVAAGVP

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
C3	43	1,6463	,16735	1,37	1,96
C4	43	1,8020	,19439	1,43	2,25
C5	43	1,8544	,20832	1,46	2,52
C6	43	1,9371	,19513	1,56	2,46
C7	43	1,7574	,17085	1,39	2,18

Tabla 136. Estadísticos descriptivos de la ratio **AGVA-AGVP**.

En el siguiente gráfico se muestra los ratios analizados en este apartado:

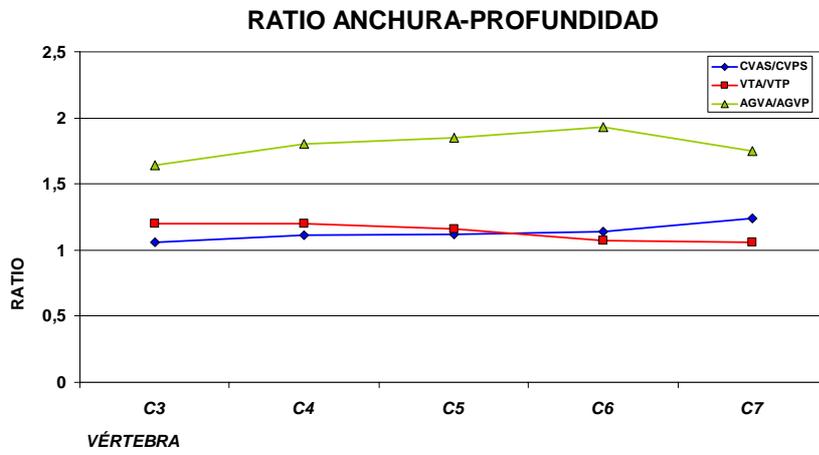


Gráfico 36. Ratio anchura-profundidad de las vértebras cervicales.

**5-ANÁLISIS DE CONTRASTE PERSONALIZADO**

Las comparaciones entre pares de grupos (comparaciones post hoc, método Tukey y Games-Howell) no son las únicas comparaciones múltiples que podemos efectuar.

Los *contrastes personalizados* permiten comparaciones de tendencias entre medias que se nos ocurran plantear, mediante la asignación de coeficientes concretos a los distintos grupos que se desea comparar, vigilando que los coeficientes asignados a los grupos de uno de los términos comparados sean positivos y los coeficientes asignados a los del otro término sean negativos. La hipótesis nula que se pone a prueba con cada contraste es que los promedios comparados sean iguales.

En nuestro estudio realizamos dos contrastes: en el primero vamos a comparar los niveles C3-C4 como un bloque frente a los niveles C5-C6-C7. En el segundo contraste comparamos los niveles cervicales C3-C4-C5 como un bloque con los niveles cervicales C6-C7 como otro bloque.

A continuación se detallan en Tablas los resultados de estos contrastes personalizados para las medidas lineales, de los ángulos y de las áreas, ajustándonos a la decisión tomada al evaluar la hipótesis de igualdad de varianzas mediante la prueba de Levene.

**5.1.- Medidas Lineales**

En tabla siguiente se especifica los coeficientes de los dos contrastes.

Contraste	ID				
	C3	C4	C5	C6	C7
1	3	3	-2	-2	-2
2	2	2	2	-3	-3

*Tabla 137. Coeficientes de los contrastes 1º y 2º.*

A continuación se exponen los resultados de las variables según asumen o no la igualdad de varianzas.

Pruebas para los contrastes

VARIABLES LINEALES		Contraste	t	Sig. (bilateral)
CVAS	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-13,443	,000
		2	-14,259	,000
CVHA	Asumiendo igualdad de varianzas	1	,689	,492
		2	-2,411	,017
CVPS	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-6,037	,000
		2	-5,400	,000
ATTAA	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-4,954	,000
		2	-4,969	,000
IARTHD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-2,383	,018
		2	-5,911	,000
LHD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-12,719	,000
		2	-13,101	,000
AEH	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-2,198	,029
		2	-3,886	,000
AGVA	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-5,686	,000
		2	-3,236	,001
AGVP	Asumiendo igualdad de varianzas	1	1,038	,301
		2	,936	,351
CVASt	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-13,416	,000
		2	-12,612	,000
CVAI	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-12,329	,000
		2	-12,778	,000
ATTPA	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-9,200	,000
		2	-9,633	,000
LAD	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-,971	,333
		2	-5,072	,000
AEA	No asumiendo igualdad de varianzas	1	6,540	,000
		2	10,969	,000
AEP	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-18,204	,000
		2	-20,236	,000

Tabla 138. Prueba de los contrastes personalizados 1y 2 para las variables Lineales

Observando los niveles críticos para el primer contraste (bloque C3-C4 frente C5-C6-C7) debemos mantener la hipótesis nula para las variables CVHA, LAD y AGVP y rechazar la hipótesis nula para las demás variables lineales, de forma que existen diferencias entre ambos bloques.

En relación al segundo contraste (bloque C5-C6-C7 frente a C3-C4) vemos que debemos mantener la hipótesis nula para la variable AGVP y rechazar la hipótesis nula para el resto de variables lineales, de forma que existen diferencias entre ambos bloques.

## **5.2.- Medidas Angulares**

En tabla siguiente se especifica los coeficientes de los dos contrastes.

Contraste	ID				
	C3	C4	C5	C6	C7
1	3	3	-2	-2	-2
2	2	2	2	-3	-3

*Tabla 139. Coeficientes de los contrastes 1º y 2º.*

A continuación se exponen los resultados de las variables según asumen o no la igualdad de varianza.

Pruebas para los contrastes

	Variables ANGULARES	Contraste	t	Sig. (bilateral)
AUXD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	2,299	,023
		2	2,745	,007
PXD1	Asumiendo igualdad de varianzas	1	1,568	,118
		2	3,201	,002
PXI1	Asumiendo igualdad de varianzas	1	,823	,412
		2	2,408	,017
PXD2	Asumiendo igualdad de varianzas	1	3,216	,002
		2	5,234	,000
PXI2	Asumiendo igualdad de varianzas	1	3,485	,001
		2	5,090	,000
CASXD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-1,672	,096
		2	-2,751	,006
CAIXD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-4,628	,000
		2	-5,408	,000
LXD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	,080	,936
		2	-1,251	,212
AEXD	Asumiendo igualdad de varianzas	1	2,539	,012
		2	4,256	,000
CVIXD	No asumiendo igualdad de varianzas	1	-,092	,927
		2	-1,368	,173

Tabla 140. Prueba de los contrastes personalizados 1y 2 para las variables Angulares.

En el primer contraste los ángulos medios de las variables del bloque C3-C4 , difiere de los ángulos medios de las variables del segundo bloque C5-C6-C7 , salvo para las variables PXD1, PXI1, CASXD, LXD y CVIXD que debemos mantener la hipótesis nula.

En relación al segundo contraste (bloque C5-C6-C7 frente a C3-C4) vemos que debemos mantener la hipótesis nula para las variables LXD y CVIXD y rechazar la hipótesis nula para el resto de variables angulares, de forma que existen diferencias entre ambos bloques.

### 5.3.- Medidas Áreas

En tabla siguiente se especifica los coeficientes de los dos contrastes.

Contraste	ID				
	C3	C4	C5	C6	C7
1	3	3	-2	-2	-2
2	2	2	2	-3	-3

Tabla 141. Coeficientes de los contrastes 1º y 2º.

A continuación se exponen los resultados de las variables según asumen o no la igualdad de varianza

Variables AREAS		Contraste	t	Sig. (bilateral)
VR	Asumiendo igualdad de varianzas	1	-9,759	,000
		2	-10,763	,000
AGVR	Asumiendo igualdad de varianzas	1	1,063	,289
		2	,970	,333
AGTRI1R	Asumiendo igualdad de varianzas	1	2,095	,037
		2	3,164	,002
AGTRD1R	No asumiendo igualdad de varianzas	1	1,295	,197
		2	1,043	,299

Tabla 142. Prueba de los contrastes personalizados 1y 2 para las variables de las Áreas.

En el primer contraste las áreas medias de las variables del bloque C3-C4, difiere de las áreas medias de las variables del segundo bloque C5-C6-C7, salvo para las variables AGVR y AGTRD1R que debemos mantener la hipótesis nula.

En relación al segundo contraste (bloque C5-C6-C7 frente a C3-C4) vemos que debemos mantener la hipótesis nula para las variables AGVR y AGTRD1R y rechazar la hipótesis nula para el resto de variables lineales, de forma que existen diferencias entre ambos bloques.

## 6-ANÁLISIS ESTIMACIÓN CURVILÍNEA

Mediante la Estimación Curvilínea se busca predecir cada variable en un nivel mediante la medida de esa misma variable en otro nivel, mediante un modelo.

En las Tablas siguientes se muestra las estimaciones obtenidas con bondad de ajuste superior a 0,64 (coeficiente correlación = 0,8) con los coeficientes correspondientes, para las variables lineales, angulares y de las áreas.

### ESTIMACIÓN CURVILÍNEA DE LAS VARIABLES LINEALES

variable dependiente	variable independiente	modelo	R <sup>2</sup>	r	F	Sigf	bo	b1	b2
CVAST6	CVAST5	cuadrático	0,65	0,81	36,58	0,00	-0,023	1,390	0,010
CVAST7	CVAST6	cuadrático	0,65	0,81	37,88	0,00	17,974	0,064	0,013
CVAS6	CVAS5	exponencial	0,70	0,84	98,89	0,00	9,217	0,042	
CVAI5	CVAI4	cuadrático	0,67	0,82	40,89	0,00	8,845	0,431	0,012
CVHA4	CVHA3	cuadrático	0,75	0,87	60,20	0,00	18,268	-1,670	0,094
CVPS4	CVPS3	potencia	0,60	0,77	63,15	0,00	1,081	0,987	
CVPS7	CVPS6	potencia	0,71	0,84	104,90	0,00	1,627	0,840	
ATTAA5	ATTAA4	cuadrático	0,67	0,82	41,66	0,00	-56,039	3,555	-0,028
ATTAA6	ATTAA4	cuadrático	0,72	0,85	52,01	0,00	-74,260	4,403	-0,036
ATTAA6	ATTAA5	cuadrático	0,73	0,85	55,41	0,00	132,490	-4,911	0,066
ATTPA4	ATTPA3	cuadrático	0,78	0,88	72,74	0,00	54,977	-0,947	0,017
ATTPA5	ATTPA3	cuadrático	0,68	0,82	43,24	0,00	50,297	-0,768	0,016
ATTPA5	ATTPA4	lineal	0,74	0,86	117,57	0,00	2,523	0,980	
AGVP5	AGVP4	cuadrático	0,69	0,83	45,22	0,00	-22,669	4,546	-0,136

Tabla 143. Estimación curvilínea de las variables lineales

## ESTIMACIÓN CURVILÍNEA DE LAS VARIABLES ÁREAS

variable dependiente	variable independiente	modelo	R <sup>2</sup>	r	F	Sigf	bo	b1	b2
VR4	VR3	cuadrático	0,77	0,88	66,60	0,00	-1566,1	3,525	-0,001
VR5	VR3	cuadrático	0,73	0,85	54,07	0,00	-1805,3	3,958	-0,001
VR5	VR4	cuadrático	0,79	0,89	76,07	0,00	576,869	0,290	0,000
VR6	VR5	cuadrático	0,59	0,77	28,82	0,00	-1909,6	4,079	-0,001
VR7	VR6	potencia	0,66	0,81	81,49	0,00	3,083	0,860	
AGVR4	AGVR3	cuadrático	0,74	0,86	41,43	0,00	90,432	0,263	0,001
AGVR5	AGVR4	cuadrático	0,68	0,82	42,43	0,00	115,531	0,094	0,001
AGTRD1R5	AGTRD1R4	potencia	0,66	0,81	82,29	0,00	0,725	1,082	

Tabla 144. Estimación curvilínea de las variables Áreas.

La estimación curvilínea para las **variables de las áreas** fueron inferiores a la bondad de ajuste superior a 0,64, por lo que no se encontró ningún modelo.

Los modelos se calculan con las siguientes formulas:

Modelo Lineal:  $VD = b_0 + b_1 VI$

Modelo Cuadrático:  $VD = b_0 + b_1 VI + b_2 VI^2$

Modelo Potencia:  $VD = b_0 + VI^{b_1}$

## 7-ANÁLISIS REGRESIÓN MÚLTIPLE

La regresión lineal estima los coeficientes de la ecuación lineal, con una o más variables independientes, que mejor prediga el valor de la variable dependiente.

En el análisis de regresión por pasos (regresión stepwise), el control sobre las variables que han de formar parte de la ecuación de regresión pasa por las manos del investigador a una regla de decisión basada en criterios estadísticos, para seleccionar sólo un conjunto reducido de variables que permiten obtener el mejor ajuste posible.

El objetivo del análisis es encontrar un modelo de regresión que explique, con el mínimo número posible de variables independientes, la mayor cantidad posible de la varianza de la variable dependiente.

Las condiciones del modelo son que “r” sea mayor o igual a 0,75 y solo dos variables independientes.

A continuación se detallan los resultados de la regresión por pasos con las condiciones del párrafo anterior.

REGRESIÓN POR PASOS DE LAS VARIABLES LINEALES

NIVEL

V. Lineales	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVHA	ATTAA	ATTPA		
CVPS-c3	0,596	0,772	0,062	0,474		0,185		
ATTAA-c3	0,703	0,839	-1,567			0,833		
ATTPA-c3	0,703	0,839	16,669		0,844			
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVAS	CVAI	ATTAA	ATTPA	
CVAST-c4	0,676	0,822	-0,732	0,812	0,393			
ATTAA-c4	0,683	0,827	4,781				0,728	
ATTPA-c4	0,683	0,827	12,332			0,939		
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVAST	CVAI	ATTAA	ATTPA	
CVAST-c5	0,678	0,824	7,542		0,699			
CVAI-c5	0,678	0,824	0,051	0,97				
ATTAA-c5	0,604	0,777	2,343				0,771	
ATTPA-c5	0,604	0,777	19,784			0,784		
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVAS	CVPS	ATTAA	IARTHD	LHD
CVAST-c6	0,631	0,795	2,281	0,509	0,708			
ATTPA-c6	0,589	0,767	14,175			0,469	0,95	
AEH-c6	0,595	0,771	-2,727			0,067		0,469
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVPS	CASXD			
CVAS-c7	0,642	0,879	1,497	0,607	0,044			

REGRESIÓN POR PASOS DE LAS VARIABLES ANGULARES

NIVEL

V. Angulares	R <sup>2</sup>	r	Constante	PXD1	PXI1	PXD2	PXI2		
PXD1-c3	0,824	0,908	0,403			1,153			
PXI1-c3	0,825	0,908	-2,022				1,226		
PXD2-c3	0,824	0,908	5,353	0,715					
PXI2-c3	0,825	0,908	6,639		0,673				
	R <sup>2</sup>	r	Constante	PXD1	PXI1	PXD2	PXI2		
PXD1-c4	0,845	0,92	2,488			1,102			
PXI1-c4	0,868	0,932	-0,623				1,186		
PXD2-c4	0,845	0,902	3,701	0,767					
PXI2-c4	0,868	0,932	4,449		0,732				
	R <sup>2</sup>	r	Constante	PXD1	PXI1	PXD2	PXI2		
PXD1-c5	0,921	0,96	-2,322			1,254			
PXI1-c5	0,909	0,953	0,926				1,159		
PXD2-c5	0,921	0,96	4,25	0,735					
PXI2-c5	0,909	0,953	2,028		0,784				
	R <sup>2</sup>	r	Constante	PXD1	PXI1	PXD2	PXI2	CAIXD	LXD
PXD1-c6	0,737	0,858	7,1			0,988			
PXI1-c6	0,832	0,912	1,692				1,153		
PXD2-c6	0,737	0,858	2,747	0,745					
PXI2-c6	0,832	0,912	3,593		0,722				
CASXD-c6	0,607	0,779	16,592					0,333	0,396
	R <sup>2</sup>	r	Constante	PXD1	PXI1	PXD2	PXI2		
PXD1-c7	0,904	0,951	1,184			1,16			
PXI1-c7	0,716	0,846	5,083				1,035		
PXD2-c7	0,904	0,951	1,866	0,779					
PXI2-c7	0,716	0,846	4,235		0,691				

## REGRESIÓN POR PASOS DE LAS VARIABLES ÁREAS

## NIVEL

V. Áreas	R <sup>2</sup>	r	Constante	ATTPA	AEA	AGVA	AGVP
VR-c3	0,677	0,823	-425,941	28,627	30,792		
AGVR-c3	0,731	0,855	-208,03			10,791	14,17
	R <sup>2</sup>	r	Constante	ATTPA	AEA	AGVA	AGVP
VR-c4	0,735	0,858	-377,849	24,874	18,238		
AGVR-c4	0,664	0,815	-155,56			7,826	14,24
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVAI	ATTPA	AGVP	PXD1
VR-c5	0,748	0,865	-351,835	15,283	26,174		
AGVR-c5	0,654	0,809	-74,572			16,991	1,813
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVAST	ATTAA	IARTH	AGVP
VR-c6	0,588	0,767	133,288		18,854	23,001	
AGVR-c6	0,572	0,756	54,1	-2,519			18,04
	R <sup>2</sup>	r	Constante	CVHA	AEP	AGVP	
VR-c7	0,571	0,755	306,327	58,639	19,794		
AGVR-c7	0,711	0,843	-123,306			24,964	



# DISCUSIÓN

---



En este capítulo realizamos un análisis de los resultados obtenidos y a su vez un análisis comparativo con otros trabajos. Analizamos en primer lugar las variables lineales, en segundo lugar las variables angulares, en tercer lugar las variables que miden áreas y por último la ratio anchura-profundidad.

**1.-COMPARACIÓN DE VARIABLES LINEALES**

**1.1. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES LINEALES QUE MIDEN ANCHURAS DEL PRESENTE TRABAJO (PT), CON LOS OBTENIDOS POR DIFERENTES AUTORES.**

Podemos comparar la variable **cuerpo vertebral anchura superior (CVAS)** con los resultados obtenidos por Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla.

Variable CVAS	Nivel Cervical				
	C3	C4	C5	C6	C7
Panjabi	15,8	17,2	17,5	18,5	21,8
PT	16,8	18,2	19,7	21,5	23,9

Tabla 145. Datos variable CVAS

Se observa como en ambos trabajos hay un aumento de la anchura superior del cuerpo vertebral en sentido cefalocaudal. Las diferencias cuantitativas existentes pueden explicarse por la delimitación o frontera entre la cara interna e inferior de las apófisis unciformes con el platillo superior del cuerpo vertebral.

En nuestro trabajo concluimos que existen diferencias significativas entre todas las anchuras superiores del cuerpo vertebral de las vértebras entre si, mientras que Panjabi solo encuentra un crecimiento significativo en C7 con C3-C6.

También podemos comparar la variable **cuerpo vertebral anchura inferior (CVAI)** con los resultados obtenidos en los trabajos de Francis y Panjabi., mostrándose en la siguiente tabla la comparación de los resultados:

<b>Variable</b> <b>CVAI</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Francis</b>	20,5	21,5	22,5	24,8	29,3
<b>Panjabi</b>	17,2	17	19,4	22	23,4
<b>PT</b>	19,2	20,2	22,9	26,25	27,9

Tabla 146. Datos variable CVAI

Se observa como hay un aumento de la anchura inferior del cuerpo vertebral en sentido cefalocaudal en todos los trabajos. Las diferencias cuantitativas existentes pueden explicarse en el punto más extremo de medición del platillo inferior del cuerpo vertebral.

Coincidimos con Panjabi que el aumento mayor de la variable entre los niveles cervicales se produce a nivel C5-C6, mientras que para Francis esta en el nivel C6-C7.

Asimismo también podemos comparar la variable **apófisis transversa tubérculo posterior anchura (ATTPA)** con los resultados obtenidos por Panjabi y que se detallan en la siguiente tabla.

<b>Variable</b> <b>ATTPA</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	50,3	48,5	46,4	49,5	66,6
<b>PT</b>	51,7	53,1	54,57	57,1	64,3

Tabla 147. Datos variable ATTPA

Se observa como la anchura entre los tubérculos posteriores de las apófisis transversas en el trabajo de Panjabi disminuye ligeramente de C3 a C5 y aumentan significativamente de C6 a C7. En nuestro trabajo la anchura aumenta significativamente, nivel a nivel, desde C3 a C7, no

pudiendo explicar la disminución de los valores de C3 a C5 de Panjabi, pues sus valores en la anchura del cuerpo vertebral aumentan desde C3 a C7, por ello la anchura entre los tubérculos posteriores de las apófisis transversas que engloba la anchura superior del cuerpo vertebral también debería aumentar a medida que descendemos de nivel vertebral.

Por último dentro de este grupo de variables que miden anchuras podemos comparar la variable **agujero vertebral anchura (AGVA)** con los resultados obtenidos en los trabajos de Francis y Panjabi., mostrándose en la siguiente tabla.

<b>Variable</b> <b>AGVA</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Francis</b>	23,9	24,7	25,6	25,9	25,6
<b>Panjabi</b>	22,9	24,7	24,9	25,8	24,5
<b>PT</b>	22,7	23,8	24,7	24,8	24,1

Tabla 148. Datos variable AGVA

Francis observó un ensanchamiento del agujero vertebral desde C3 a C6 y luego de C6 a C7 presenta una pequeña disminución de la anchura.

Los datos obtenidos por Panjabi son sumamente aproximados a los de Francis, por su parte encuentra que la anchura del agujero vertebral aumenta desde C3 a C6 y un estrechamiento a nivel C6 a C7, sin ser estadísticamente significativo. Nuestros datos son más concordantes con los de Panjabi, pero nuestra variable presenta que es significativa la vértebra C3 con todos los niveles, sin embargo no observamos un estrechamiento tan acusado como Panjabi a nivel C6-C7.

Las variables lineales que miden anchura y que se detallan a continuación de nuestro trabajo, no se pueden discutir con ningún trabajo, debido a que no hemos hallado en nuestra revisión bibliográfica algún trabajo para poder discutirla.

Variable	Nivel Cervical				
	C3	C4	C5	C6	C7
<b>ATTAA</b>	41,5	43,4	44,3	46,8	45,8
<b>CVAST</b>	19,5	22,1	23,6	26,8	29,4
<b>AEA</b>	8,1	8,9	8,2	5,3	6,2
<b>LA</b>	4,4	3,8	3,6	4,1	5,2

Tabla 149. Datos variable ATTAA, CVAS, AEA y LA

La variable **apófisis transversa tubérculo anterior anchura (ATTAA)** , observamos un crecimiento de la variable desde C3 a C6 siguiendo un mismo patrón que la variable ATTPA (apófisis transversa tubérculo posterior anchura), sin embargo en la vértebra C7 hay un descenso que no ocurre en la variable ATTPA y teniendo en cuenta que las variables CVAST y CVAS aumentan desde C3 a C7, esta disminución podemos afirmar a que se produce en el tubérculo anterior de la apófisis transversa de C7, determinando una apófisis mas pequeña debido tal vez a que en dicho tubérculo se inserten menos músculos o sean menos potentes sus inserciones.

La variable **cuerpo vertebral anchura superior total (CVAST)** sigue un patrón igual a la variable cuerpo vertebral anchura superior (CVAS), aumentando la anchura en sentido cefalocaudal.

La variable **apófisis espinosa anchura (AEA)** presenta un grosor de 8,1 a 8,9 mm. en las vértebras C3, C4 y C5, para disminuir 3 mm. en la vértebra C6 y luego aumenta un milímetro en C7, de tal forma que la anchura de la apófisis espinosa de C6 es la más pequeña. Sobre esta variable nos llama la atención la brusca disminución de la anchura en la vértebra C6, cuestionándonos si las inserciones de los músculos posteriores de la nuca en esta apófisis espinosa son menos intensas.

La variable **lámina anchura derecha (LAD)** presenta un patrón similar a la variable anterior AEA siendo la anchura de las láminas más pequeñas en la vértebra C6. En esta variable valoramos tanto el lado derecho como izquierdo ya que no existen diferencias significativas de lateralidad como demostramos en el capítulo análisis de resultados, presentando los valores tan solo un máximo de diferencia de 1,5 mm. entre las vértebra C5 y C7.

#### 1.2. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES LINEALES QUE MIDEN ALTURAS DEL PRESENTE TRABAJO (PT), CON LOS OBTENIDOS POR DIFERENTES AUTORES.

De las variables estudiadas en nuestro estudio CVHA, IARTHD, LHD y AEH, únicamente podemos hacer alguna relación con los trabajos de Panjabi y de Francis, la variable que mide la altura del cuerpo vertebral, pero haciendo una objeción que Francis y Panjabi miden la altura del cuerpo vertebral en la pared *posterior* y en un plano sagital, presentando unos valores relativamente constantes de C3 a C7, con un rango de 10,9 – 12,8 mm. y nuestra variable fue medida en la pared *anterior* del cuerpo vertebral y en plano sagital, donde presenta también unos valores relativamente constantes de C3 a C7, con un rango de 12,1 – 14,4 mm., siendo superior la altura anterior sagital a la posterior sagital, puesto que la cara anterior del cuerpo vertebral desciende más, como indican los tratados de anatomía humana (Testut).

1.3. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES LINEALES QUE MIDEN PROFUNDIDADES DEL PRESENTE TRABAJO (PT), CON LOS OBTENIDOS POR DIFERENTES AUTORES.

Podemos comparar la variable **cuerpo vertebral profundidad superior (CVPS)** con los resultados obtenidos por Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla.

Variable CVPS	Nivel Cervical				
	C3	C4	C5	C6	C7
Panjabi	15	15,3	15,2	16,4	18,1
PT	15,8	16,6	18,1	19,1	19,4

Tabla 150. Datos variable CVPS

Los datos en el trabajo de Panjabi se mantienen en las vértebras C3, C4 y C5, aumenta en C6 y el valor máximo lo alcanza en la vértebra C7, hallando diferencias significativas entre C7 con C3-C4-C5. Nuestros datos presentan un aumento progresivo de la vértebra C3 a C7, siendo los valores más altos que los del trabajo de Panjabi. La profundidad superior del cuerpo vertebral aumenta en sentido cefalocaudal pues la vértebra aumenta de tamaño, es por ello que no se entiende como la variable que mide la anchura superior del cuerpo vertebral del trabajo de Panjabi, analizada anteriormente, si que aumenta de C3 a C7 y la que mide la profundidad no. Las variables de nuestro estudio que miden la anchura superior del cuerpo vertebral (CVAI y CVAST) y la que mide la profundidad superior del cuerpo vertebral (CVPS) aumentan todas en sentido cefalocaudal.

Por último dentro de este grupo de variables que miden profundidades podemos comparar la variable **agujero vertebral profundidad (AGVP)** con los resultados obtenidos en los trabajos de Francis y Panjabi., mostrándose en la siguiente tabla.

<b>Variable</b> <b>AGVP</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Francis</b>	16,5	15,4	15,4	15,4	15,5
<b>Panjabi</b>	16,2	17,7	17,4	18,1	15,2
<b>PT</b>	13,9	13,4	13,5	12,9	13,9

Tabla 151. Datos variable AGVP

Francis observo una profundidad mayor del agujero vertebral de la vértebra C3 y luego de C4 a C7 presenta una misma profundidad.

Los datos obtenidos por Panjabi son que la profundidad del agujero vertebral aumenta desde C3 a C6 con un estrechamiento a nivel C6 a C7, sin ser estadísticamente significativo. Nuestros datos no son concordantes con los de Panjabi como patrón, pues nuestra variable presenta una disminución desde C3 a C6 con un aumento de la vértebra C6 a C7 que es significativo.

La variable lineal que mide la **profundidad de la apófisis espinosa (AEP)** de nuestro trabajo, no se pueden discutir con la variable profundidad del proceso espinoso de Panjabi, pues Panjabi la calcula desde el centro del cuerpo vertebral hasta la parte más posterior de la apófisis espinosa, obteniendo resultados superiores a los nuestro. Los datos de ambas variables se exponen a continuación:

<b>Variable</b> <b>AEP</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	29,6	30,3	28,5	34,2	45,7
<b>PT</b>	13	14	15,6	21,5	27

Tabla 152. Datos variable AEP

Panjabi encuentra diferencias significativas de C7 con el resto de niveles. Esta variable presenta en el presente trabajo un aumento también cefalocaudal, resaltando que existen diferencias significativas entre los niveles C3-C5, C3-C6, C4-C6, C6 con el resto y C7 con el resto.

## 2.-COMPARACIÓN DE VARIABLES ANGULARES

Podemos comparar la variable **inclinación de la apófisis uncovertebral (AUX) del lado derecho e izquierdo** con los resultados obtenidos por Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla

<i>Variable</i>	<i>Nivel Cervical</i>				
<i>AUXD</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>
<b>Panjabi</b>	38,7	40	34,5	40,8	47,3
<b>PT</b>	58,9	57,3	57,9	56,2	55,4
<i>Variable</i>	<i>Nivel Cervical</i>				
<i>AUXI</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>
<b>Panjabi</b>	47,8	45	40,8	49,2	59,8
<b>PT</b>	59,2	57,5	58,4	56,4	55,5

*Tabla 153. Datos variable AUXD y AUXI*

Al aplicarle la prueba t de Student para muestras relacionadas a la variable AUX del presente trabajo, concluimos que el ángulo de inclinación de la apófisis uncovertebral derecha no difiere significativamente del ángulo de inclinación de la apófisis uncovertebral izquierda en todos los niveles cervicales estudiados de C3 a C7, esta inclinación es mayor a nivel de C3 y descende progresivamente hasta C7. No podemos determinar por qué en el trabajo de Panjabi la inclinación es tan diferente en el lado derecho e izquierdo, así como las variaciones existentes entre los niveles, pues no siguen ningún patrón, además el autor en su artículo solo comenta que el ángulo permaneció relativamente constante.

La variable **inclinación inferior derecha del cuerpo vertebral (CVIXD)** los podemos comparar con los resultados obtenidos por Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla:

<i>Variable</i>	<i>Nivel Cervical</i>				
<i>CVIXD</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>
<b>Panjabi</b>	4 ± 0,8	2,1 ± 0,4	2,7 ± 1,1	2,7 ± 0,7	1,8 ± 0,4
<b>PT</b>	10 ± 6,6	9 ± 3,8	8,5 ± 5	8,5 ± 3,9	12 ± 6,2

*Tabla 154. Datos variable CVIXD*

Los datos del presente trabajo son muy superiores a los de Panjabi, debido a que a la gran diferencia en la desviación típica del presente trabajo sobre el Panjabi, también debemos objetar que nuestra muestra es de 43 vértebras y la de Panjabi 12 vértebras.

Por último dentro de este grupo de variables que miden inclinaciones angulares podemos comparar las variables **inclinación del pedículo vertebral en su porción media (PXD2)** con los resultados obtenidos en los trabajos de Panjabi, mostrándose en la siguiente tabla.

<b>Variable</b> <b>PXD2</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	41,6	44,6	39,3	29,6	33,1
<b>PT</b>	32	32,2	32,3	30,5	28,9
<b>Variable</b> <b>PXI2</b>					
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	42,9	43,9	41,2	34,1	26,7
<b>PT</b>	30,2	30,2	30,1	28,7	27,2

*Tabla 155. Datos variable PXD2 y PXI2*

Los datos de la variable PXI2 de ambos trabajos presentan el mismo patrón de C3 a C5 no aumenta la inclinación y disminuye en C6 y C7. Sin embargo en la variable PXD2 en nuestro trabajo mantiene el mismo patrón que en PXI2, pero en el trabajo de Panjabi no se aprecia este patrón.

Las variables **PXD1, PXI1, CASXD, CAIXD, LXD y AEXD** del presente trabajo no se discuten debido a que en nuestra revisión bibliográfica no hemos hallado ningún trabajo que calcule dichas variables.

### 3.-COMPARACIÓN DE VARIABLES ÁREAS

Podemos comparar la variable **área del agujero vertebral (AGVR)** con los resultados obtenidos por Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla.

Variable AGVR	Nivel Cervical				
	C3	C4	C5	C6	C7
Panjabi	248,7	272	249,5	266,5	223,8
PT	234,5	222,3	224,2	219,6	223,5

Tabla 156. Datos variable AGVR

Esta variable en el trabajo de Panjabi y en el nuestro posee la misma área media y en ambos trabajos no hay diferencias significativas entre los distintos niveles, tras el análisis de un factor (ANOVA). Las diferencias cuantitativas existentes pueden explicarse por las desviaciones típicas tan altas, en el trabajo de Panjabi de C3 a C7 son: 34,2, 26,2, 34,1, 24,9 y 36,7 mm<sup>2</sup> y en el presente trabajo 34,5, 36,7, 38,9, 37,4 y 51,1 mm<sup>2</sup>.

La variable **área vertebral (VR)** de nuestro trabajo presenta unos valores que aumentan en sentido descendente, coincidiendo con las descripciones anatómicas que las vértebras aumentan de tamaño debido a que tienen que soportar mas peso, es una transición del área vertebral gradual, pues no existen diferencias significativas entre las vértebras C3-C4, C4-C5 y C5-C6, pero si que existe una diferencia significativa entre la vértebra C6-C7, siendo esta zona de transición hacia la región torácica.

Las **áreas de los agujeros transversos** de las vértebras cervicales, analizadas en el presente trabajo por las variables AGTRD1R y AGTRI1R presentan el mismo patrón de igualdad de área de C3 a C6 y una disminución en la vértebra C7 que estadísticamente no es significativa.

4-COMPARACIÓN DE RATIO ANCHURA-PROFUNDIDAD

Podemos comparar la **ratio anchura-profundidad del platillo superior del cuerpo vertebral**, con el trabajo de Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla.

<b>Ratio CVAS-CVPS</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	1	1,1	1,1	1,1	1,2
<b>PT</b>	1	1,1	1,1	1,1	1,2

*Tabla 157. Datos variable CVAS-CVPS*

Esta ratio presenta los mismos datos en los dos trabajos, varía poco de C3 a C6, con un crecimiento en C7.

También podemos comparar la **ratio anchura-profundidad del agujero vertebral**, con el trabajo de Panjabi y que podemos apreciar en la siguiente tabla.

<b>Ratio AGVA-AGVP</b>	<b>Nivel Cervical</b>				
	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>Panjabi</b>	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6
<b>PT</b>	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7

*Tabla 158. Datos variable AGVA-AGVP*

Esta ratio presenta en el trabajo de Panjabi el mismo valor de C3 a C6, aumentando en C7. En el trabajo presente es inferior en C3, se mantiene de C4 a C6 y disminuye en C7.



# **CONCLUSIONES**

---



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Todas las variables lineales de anchura, altura y profundidad del cuerpo vertebral aumentan de C3 a C7.

**SEGUNDA:** Encontramos diferencias significativas en la inclinación del pedículo, en su porción media y próxima al agujero transversal, entre el lado derecho e izquierdo, medida desde el punto más anterior y central de la epífisis superior del cuerpo vertebral.

Siendo las inclinaciones en el lado derecho superiores en 3 grados, con respecto a las del lado izquierdo.

**TERCERA:** Los ángulos superiores e inferiores de la carilla articular de la apófisis transversal, mantienen los mismos valores de C3 a C6 y aumentan significativamente de C6 a C7.

**CUARTA:** No existen diferencias significativas entre las anchuras de la lámina derecha e izquierda.

Apareciendo un aumento de la altura en sentido cefalocaudal.

**QUINTA:** La altura de la apófisis espinosa se mantiene constante de C3 a C6 y aumenta en C7.

**SEXTA:** Las áreas totales de las vértebras cervicales aumentan en sentido cefalocaudal, mientras que el área del agujero vertebral de los distintos niveles cervicales C3, C4, C5 C6 y C7 poseen la misma área media.

**SÉPTIMA:** En el análisis de regresión múltiple, del capítulo análisis de resultados, se presenta el modelo para el cálculo de las variables lineales, angulares y áreas con una "r" mayor o igual a 0,75.



# **BIBLIOGRAFÍA**

---



---

BIBLIOGRAFÍA

Antinnes JA, Dvorak J, Hayek J, Panjabi MM, Grob D. The value of functional computed tomography in the evaluation of soft-tissue injury in the upper cervical spine. *Eur-Spine-J* 1994; 3(2): 98-101.

Buff HU, Panjabi MM, Sonu CM, Crisco JJ, Oxland TR, Pelker RR. Functional stability of the canine cervical spine after injury. A three-month in vivo study. *Spine* 1990 Oct; 15(10): 1040-6.

Crisco JJ, Panjabi MM, Wang E, Price MA, Pelker RR. The injured canine cervical spine after six months of healing. An in vitro three-dimensional study. *Spine* 1990 Oct; 15(10): 1047-52.

Chen IH, Vasavada A, Panjabi MM. Kinematics of the cervical spine canal: changes with sagittal plane loads. *J-Spinal-Disord* 1994 Apr; 7(2): 93-101.

Diccionario terminológico de las ciencias médicas. 13º. ed. Barcelona: Masson; 1999.

Dvorak J, Antinnes JA, Panjabi M, Loustalot D, Bonomo M. Age and gender related normal motion of the cervical spine. *Spine* 1992 Oct; 17(10 suppl): S393-8.

Dvorak J, Froehlich D, Penning L, Baumgartner H, Panjabi MM. Functional radiographic diagnosis of cervical spine: flexion/extension. *Spine* 1988 Jul; 13(7): 748-55.

Dvorak J, Panjabi MM, Gerber M, Wichmann W. CT-functional diagnostics of the rotatory instability of upper cervical spine. An experimental study on cadavers. *Spine* 1987 Apr; 12(3): 197-205.

## Bibliografía

---

Dvorak J, Panjabi MM, Grob D, Novotny JE, Antinnes JA. Clinical validation of functional flexion/extension radiographs of the cervical spine. *Spine* 1993 Jan; 18(1): 120-7.

Dvorak J, Panjabi MM, Novotny JE, Antinnes JA. In vivo flexion/extension of the normal cervical spine. *J-Orthop-Res* 1991 Nov; 9(6): 828-34.

Dvorak J, Penning L, Hayek J, Panjabi MM, Grob D, Zehnder R. Functional diagnostics of the cervical spine using computer tomography. *Neuroradiology* 1988; 30: 132-37.

Francis CC. Dimensions of the cervical vertebrae. *Anat Rec* 1955; 122: 603-609.

Gonzalo LM, Lorente M. *Embriología humana*. Pamplona. Ed.Eunate; 1999

Grauer JN, Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Dvorak J. Whiplash produces an S-shaped curvature of the neck with hyperextension at lower levels. *Spine* 1997 Nov 1; 22(21): 2489-94.

Grob D, Dvorak J, Panjabi MM, Antinnes JA. External fixator of the cervical spine a new diagnostic tool. *Unfallchirurg* 1993 Aug; 96(8): 416-21.

Grob D, Panjabi MM, Dvorak J, Humke T, Lydon C, Vasavada A, et al. The unstable spine an "in vitro" and "in vivo study" on better understanding of clinical instability. *Orthopade* 1994 Aug; 23(4): 291-8.

Isomi T, Panjabi MM, Wang JL, Vaccaro AR, Garfin SR, Patel T. Stabilizing potential of anterior cervical plates in multilevel corpectomies. *Spine* 1999 Nov 1; 24(21): 2219-23.

Kifune M, Panjabi MM, Liu W, Arand M, Vasavada A, Oxland T. Functional morphology of the spinal canal after endplate, wedge, and burst fractures. *J-Spinal-Disord* 1997 Dec; 10(6): 457-66.

Liu YK, Clark CR, Krieger KW. Quantitative geometry of young human male cervical vertebrae. *Mechanism of Head and Spine Trauma*. Goshen 1986, pp 417-431.

Ludwig SC, Kramer DL, Baldestron RA, Vaccaro AR, Foley KF. Placement of pedicle screws in the human cadaveric cervical spine. *Spine* 2000 25(13): 1655-67.

MacLaughlin SM, Oldale KNM. Vertebral body diameters and sex prediction. *Annals of human biology* 1992 May-Jun; 19(3):285-292.

Mundt DJ, Kelsey JL, Golden AL, Panjabi MM, Pastides H, Berg AT, et al. An epidemiologic study of sports and weight lifting as possible risk factors for herniated lumbar and cervical discs. The Northeast Collaborative Group on Low Back Pain. *Am-J-Sports-Med* 1993 Nov-Dec; 21(6): 854-60.

Nibu K, Cholewicki J, Panjabi MM, Babat LB, Grauer JN, Kothe R, et al. Dynamic elongation of the vertebral artery during an in vitro whiplash simulation [see comments]. *Eur-Spine-J* 1997; 6(4): 286-9.

Nissan M, Gilad I. The cervical and lumbar vertebrae: an anthropometric model. *Eng Med* 1984; 13 (3): 111-114.

Oda T, Panjabi MM, Crisco JJ. Three-dimensional translational movements of the upper cervical spine. *J-Spinal-Disord* 1991 Dec; 4(4): 411-9.

Panjabi MM. Cervical spine models for biomechanical research. *Spine* 1998 Dec 15; 23(24): 2684-700.

## Bibliografia

---

Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Babat LB, Dvorak J. Simulation of whiplash trauma using whole cervical spine specimens. *Spine* 1998 Jan 1; 23(1): 17-24.

Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, Oxland T, Takata K. Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions. *Spine* 1991; 16(8): 861-69.

Panjabi MM, Duranceau JS, Oxland TR, Bowen CE. Multidirectional instabilities of traumatic cervical spine injuries in a porcine model. *Spine* 1989 Oct; 14(10): 1111-5.

Panjabi MM, Isomi T, Wang JL. Loosening at the screw-vertebra junction in multilevel anterior cervical plate constructs. *Spine* 1999 Nov 15; 24(22): 2383-8.

Panjabi MM, Lydon C, Vasavada A, Grob D, Crisco JJ, Dvorak J. On the understanding of clinical instability. *Spine* 1994 Dec 1; 19(23): 2642-50.

Panjabi MM, Oda T, Crisco JJ, Dvorak J, Grob D. Posture affects motion coupling patterns of the upper cervical spine. *J-Ortho-Res* 1993 Jul; 11(4): 525-36.

Panjabi MM, Oxland TR, Parks EH. Quantitative anatomy of cervical spine ligaments. Part II. Middle and lower cervical spine. *J-Spinal-Disord* 1991 Sep; 4(3): 277-85.

Panjabi MM, Oxland T, Takata K, Goel V, Duranceau J, Krag M. Articular facets of the human spine. *Spine* 1993; 18(10): 1298-10.

Panjabi MM, Pelker R, Crisco JJ, Thibodeau L, Yamamoto I. Biomechanics of healing of posterior cervical spinal injuries in a canine model. Spine 1988 Jul; 13(7): 803-7.

Panjabi MM, Shin EK, Chen NC, Wang JL. Internal morphology of human cervical pedicles. Spine 2000; 25(10): 1197-05.

Panjabi MM, Summers DJ, Pelker RR, Videman T, Friedlaender GE, Soutwick WO. Three-dimensional load-displacement curves due to forces on the cervical spine. J-Orthop-Res 1986; 4(2): 152-61.

Paz Jiménez JP, Belmonte MA. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor. Barcelona. Ed.Masson;2003.

Pelker RR, Duranceau JS, Panjabi MM. A three-dimensional, biomechanical evaluation of rotational stability, strength, and failure mechanisms. Spine 1991; 16(2): 117-22.

Rio Muñoz PA, Sanchez Sanchez JA. Discriminación sexual en la séptima vertebra cervical mediante análisis de imagen. Rev Esp Med Leg 1997; 21(80-81): 49-54.

Sobota /Bercher. Atlas de anatomía humana. Tomo I. 21º ed. Barcelona: Ed.Panamericana,S.A.; 1998.

Southern EP, Oxland TR, Panjabi MM, Duranceau JS. Cervical spine injury patterns in three modes of high-speed trauma: a biomechanical porcine model. J-Spinal-Disord 1990 Dec; 3(4): 316-28.

Southern EP, Pelker RR, Cisco JJ, Panjabi MM. Posterior element strength six months postinjury in the canine cervical spine. J-Spinal-Disord 1993 Apr; 6(2): 155-61.

## Bibliografía

---

Testut L, Lararjet A. Tratado de anatomía humana. Tomo I. 9º ed. Barcelona: Ed. Salvat; 1986.

Wang JL, Panjabi MM, Isomi T. The role of bone graft force in stabilizing the multilevel anterior cervical spine plate system. Spine 2000 Jul 1; 25(13): 164-54.

Wetzel FT, Panjabi MM, Pelker RR. Temporal biomechanics of posterior cervical spine injuries in vivo in a rabbit model. J-Orthop-Res 1989; 7(5): 728-31.

Wetzel FT, Panjabi MM, Pelker RR. Biomechanics of the rabbit cervical spine as a function of component transection. J-Orthop-Res 1989; 7(5): 723-7.

# ANEXOS

---



## ANEXO 1: Protocolo Digitalización Visión Anterior.

**Digitalización Visión ANTERIOR**

Col. N°: Nivel Vertebral : C\_\_

**Medidas Lineales**

Cuerpo Vertebral	Media	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
<b>CVAST</b>						
<b>CVAI</b>						
<b>CVHA</b>						

**Medidas Angulares**

Cuerpo Vertebral	Media	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
<b>AUXD</b>						
<b>AUXI</b>						

## ANEXO 2: Protocolo Digitalización Visión Lateral Derecha.

**Digitalización Visión LATERAL DERECHA**

Col. N°: Nivel Vertebral : C\_\_

**Medidas Lineales**

Apófisis Articular	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
--------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**IARTHD**

Lamina	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
--------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**LHD**

Apófisis Espinosa	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
-------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**AEHD****Medidas Angulares**

Cuerpo Vertebral	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**CVIXD**

Apófisis Articular	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
--------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**CASXD****CAIXD**

Lamina	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
--------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**LXD**

Apófisis Espinosa	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
-------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**AEXD**

## ANEXO 3: Protocolo Digitalización Visión Superior.

**Digitalización Visión SUPERIOR**

Col. N°: Nivel Vertebral : C\_\_

**Medidas Lineales**

Cuerpo Vertebral	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**CVPS****CVAS**

Apófisis Transversas	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
----------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**ATTAA****ATTPA**

Lamina	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
--------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**LAD****LAI**

Apófisis Espinosa	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
-------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**AEA****AEP**

Agujero Vertebral	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
-------------------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**AGVA****AGVP****Medidas Angulares**

Pedículo	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
----------	-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

**PXD1****PXI1****PXD2****PXI2**

ANEXO 4: Protocolo Digitalización Áreas.

**Digitalización ÁREAS**

Col. N°:                      Nivel Vertebral : C\_\_

**Medidas Áreas**

Vértebra Total	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>VR</b>						
Agujero Vertebral	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>AGVR</b>						
Apófisis Transversa	Media	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>AGTRD1R</b>						
<b>AGTRI1R</b>						
<b>AGTRD2R</b>						
<b>AGTRI2R</b>						

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C3.

nº col	CUERPO VERTEBRAL					AP.TRANSVERSA		AP. ART
	CVAST	CVAS	CVAI	CVHA	CVPS	ATTAA	ATTPA	IARTHD
4C3	20.15	15.82	17.98	10.31	13.15	44.15	50.62	21.65
6C3	19.52	14.78	19.63	13.29	14.52	32.52	45.28	19.91
7C3	19.19	15.45	23.38	12.36	14.08	36.96	45.28	17.47
9C3	23.14	19.04	24.04	16.31	17.16	47.05	57.57	26.04
11C3	22.08	17.92	19.81	14.84	15.48	42.93	57.12	23.45
12C3	18.33	15.00	15.94	12.85	16.38	38.97	49.50	21.79
13C3	20.16	17.24	23.37	11.85	14.85	42.11	49.95	17.85
17C3	16.55	15.45	15.66	11.34	12.83	40.99	49.05	20.20
18C3	17.61	16.12	21.21	15.05	16.23	45.69	54.88	20.30
20C3	17.59	15.45	15.99	10.74	13.06	37.85	48.83	20.13
24C3	19.25	14.78	20.38	13.35	15.03	37.85	47.95	25.18
28C3	18.87	16.13	23.03	15.26	18.11	38.52	52.64	22.46
29C3	18.94	15.68	17.51	10.84	14.68	39.20	46.36	19.84
30C3	20.26	16.57	19.92	14.53	17.31	47.71	56.90	24.26
35C3	19.65	16.57	15.11	13.51	17.49	43.90	53.98	19.17
37C3	19.43	18.81	17.52	11.11	17.17	42.11	49.28	24.44
39C3	18.04	15.45	15.83	11.49	13.91	34.49	46.60	20.00
41C3	20.74	18.59	17.01	12.79	16.38	39.42	52.64	24.44
43C3	15.75	15.68	14.38	11.92	14.08	37.63	49.05	21.55
44C3	18.68	15.45	15.29	10.73	14.23	37.85	47.04	17.93
46C3	20.44	17.47	21.49	15.01	17.31	45.24	51.29	19.85
47C3	22.37	18.36	18.98	12.91	17.16	39.42	54.20	23.17
51C3	19.33	16.57	15.71	13.04	14.22	40.76	49.50	17.93
56C3	19.91	19.93	19.65	13.84	17.62	41.66	55.55	21.35
58C3	19.59	19.04	19.40	11.27	14.38	42.11	51.74	19.39
59C3	19.18	17.02	19.11	16.05	16.38	40.99	50.62	23.27
61C3	19.61	18.14	20.13	15.57	17.36	42.11	51.74	24.66
63C3	21.43	17.47	24.96	13.13	18.60	43.90	51.74	19.83
64C3	18.54	13.88	17.21	14.39	18.55	44.12	58.46	23.51
66C3	18.78	16.57	22.13	14.66	17.62	46.14	58.46	27.42
67C3	23.55	18.81	17.38	13.81	18.41	44.12	55.10	23.83
68C3	19.63	14.78	17.81	10.41	14.70	35.84	46.14	17.71
75C3	18.35	14.56	17.46	11.57	13.60	36.06	47.93	21.11
76C3	21.17	17.24	22.71	13.72	18.39	54.65	62.94	27.95
77C3	21.37	18.59	23.57	13.65	16.85	44.57	53.08	24.35
78C3	19.21	17.92	18.16	13.93	17.80	45.47	52.86	20.03
81C3	18.05	15.90	18.12	11.31	13.60	37.63	45.47	19.51
82C3	16.93	15.23	17.36	13.17	12.52	42.78	51.29	18.67
83C3	17.74	15.85	19.69	11.04	14.38	39.20	51.74	22.10
84C3	18.91	17.24	20.23	15.07	16.69	43.23	55.10	22.05
87C3	20.78	19.93	24.71	17.75	19.19	43.00	54.20	26.19
88C3	21.16	18.81	19.26	12.95	14.84	40.54	49.05	24.88
89C3	18.37	17.47	17.79	13.35	15.61	43.68	54.65	18.40

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C4.

nº col	CUERPO VERTEBRAL					AP. TRANSVERSA		AP. ART
	CVAST	CVAS	CVAI	CVHA	CVPS	ATTAA	ATTPA	IARTHD
4C4	15,95	17,47	18,36	11,05	13,76	42,62	51,02	21,75
6C4	25,23	15,45	28,39	12,44	14,25	36,52	48,38	20,84
7C4	20,37	14,56	17,72	11,88	13,01	43,23	53,83	20,97
9C4	28,87	19,48	22,52	15,89	19,79	46,15	61,15	25,96
11C4	25,85	17,70	35,46	13,36	22,74	52,43	61,39	25,72
12C4	19,91	16,35	17,26	12,72	16,23	39,20	47,71	22,82
13C4	25,75	19,26	19,91	10,74	16,39	44,58	50,62	17,70
17C4	19,12	16,80	15,74	10,88	13,14	40,09	49,05	20,77
18C4	21,09	16,35	20,32	11,53	17,32	44,35	53,55	20,67
20C4	18,09	15,68	19,14	11,36	12,29	39,88	49,50	17,53
24C4	22,91	16,57	20,42	13,29	15,46	41,47	48,60	21,26
28C4	21,73	17,01	20,89	14,07	21,67	41,66	51,96	23,89
29C4	21,05	17,69	22,49	11,36	17,77	41,66	49,95	19,87
30C4	21,18	17,92	19,29	15,46	17,32	47,26	57,34	24,19
35C4	20,99	17,25	16,81	13,09	17,32	46,63	56,68	22,33
37C4	23,16	19,04	19,54	11,21	17,93	43,68	52,64	22,68
39C4	20,46	17,02	16,64	12,69	13,91	37,40	47,04	21,06
41C4	20,77	18,81	17,54	12,81	16,39	41,44	54,46	22,80
43C4	17,71	17,02	14,47	11,37	14,23	39,42	50,85	21,26
44C4	20,66	18,14	21,45	11,57	15,92	39,87	49,83	20,77
46C4	23,17	20,83	19,39	14,97	17,32	48,28	54,89	25,48
47C4	23,15	19,26	21,22	12,75	16,69	44,80	56,00	24,15
51C4	19,78	16,12	15,17	12,65	14,54	42,33	47,94	19,07
56C4	21,84	19,93	19,93	14,55	17,47	44,35	53,98	26,81
58C4	23,25	19,93	20,94	12,26	15,46	43,45	53,94	18,79
59C4	23,19	19,26	22,52	16,06	17,78	45,25	51,74	21,37
61C4	25,33	20,83	21,73	13,66	17,93	43,23	54,20	23,35
63C4	28,48	23,74	21,38	14,13	16,85	45,24	54,21	21,14
64C4	20,59	15,90	18,78	14,55	19,33	46,59	56,22	22,84
66C4	22,64	17,92	21,51	13,77	15,76	49,28	60,70	24,23
67C4	22,62	18,81	25,61	14,14	19,06	45,26	55,17	24,04
68C4	19,01	17,24	16,82	10,11	17,68	40,09	46,81	18,68
75C4	18,63	15,90	17,61	10,65	12,83	38,53	47,71	18,60
76C4	23,61	20,38	19,43	14,69	19,13	50,62	64,06	20,44
77C4	27,74	22,62	23,64	12,21	20,25	50,40	55,77	20,56
78C4	21,23	18,59	18,92	12,41	16,69	41,88	53,76	21,39
81C4	19,51	17,47	19,63	11,91	13,61	40,76	46,28	20,09
82C4	20,82	18,81	17,99	12,54	14,53	45,69	52,64	16,95
83C4	21,32	17,92	19,79	11,48	14,69	41,45	54,88	16,00
84C4	21,21	17,24	20,07	14,59	17,47	41,44	54,20	22,60
87C4	27,78	21,72	24,01	20,08	22,58	44,12	53,98	22,53
88C4	22,37	20,60	19,76	13,22	14,99	38,52	51,96	21,58
89C4	21,06	19,48	20,66	13,99	15,15	45,92	56,00	19,07

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C5.

nº col	CUERPO VERTEBRAL					AP. TRANSVERSA		AP. ART
	CVAST	CVAS	CAI	CVHA	CVPS	ATTAA	ATTPA	IARTHD
4C5	20,01	18,23	18,86	10,94	13,55	47,91	54,28	21,35
6C5	29,83	22,84	26,29	11,05	17,01	36,51	46,61	15,55
7C5	21,57	18,36	20,94	13,74	14,71	47,49	56,27	22,21
9C5	28,54	20,83	29,11	11,45	21,98	50,17	57,34	22,68
11C5	37,27	22,85	40,55	13,57	21,04	51,52	64,28	24,74
12C5	23,41	17,24	19,23	13,99	21,95	40,54	50,17	21,66
13C5	22,28	19,04	23,27	9,92	17,01	42,78	52,86	19,16
17C5	19,63	17,02	16,85	9,72	14,53	42,33	52,41	20,13
18C5	20,62	16,55	21,12	10,41	17,49	43,68	55,78	20,65
20C5	20,73	15,69	18,82	11,23	13,93	39,43	48,61	22,70
24C5	21,23	17,47	21,45	12,19	14,84	41,21	48,61	20,42
28C5	24,02	17,92	21,62	12,18	20,41	40,76	54,88	22,82
29C5	23,35	21,95	25,33	10,09	19,17	43,69	52,42	19,97
30C5	23,88	19,04	26,76	15,55	18,86	47,00	58,24	21,86
35C5	22,18	18,59	21,21	12,91	18,39	49,05	62,94	21,68
37C5	23,18	21,05	20,12	10,67	19,02	48,16	55,32	22,54
39C5	20,01	18,14	21,14	9,95	15,12	37,75	46,37	18,73
41C5	21,72	20,83	19,12	12,22	17,00	45,02	52,20	22,94
43C5	19,75	17,69	17,07	11,09	15,46	40,32	52,19	20,67
44C5	25,85	21,28	23,05	10,44	18,70	40,32	47,06	19,42
46C5	22,82	22,17	22,79	14,18	17,00	49,31	56,02	20,19
47C5	23,45	21,28	24,29	11,88	17,16	47,49	58,24	24,46
51C5	19,84	18,59	18,91	10,67	14,84	44,57	55,10	17,90
56C5	22,66	21,05	23,96	12,62	17,32	45,02	58,46	12,70
58C5	23,04	20,60	20,57	12,41	16,54	45,69	56,00	19,45
59C5	26,52	20,16	28,61	13,75	18,01	44,12	48,38	19,84
61C5	26,11	18,14	24,09	14,94	19,04	43,68	53,09	21,32
63C5	22,21	20,83	21,41	13,85	17,63	44,13	56,67	20,79
64C5	21,48	17,69	19,99	12,68	19,02	47,71	60,25	23,73
66C5	23,46	18,36	21,71	13,19	16,40	50,40	61,60	26,06
67C5	32,61	23,74	32,15	10,81	24,11	48,60	54,43	21,24
68C5	19,45	18,37	19,29	9,35	14,08	39,21	50,62	15,80
75C5	19,91	16,80	26,49	9,35	12,67	36,96	47,93	20,19
76C5	27,08	22,62	22,29	14,09	19,33	52,41	66,52	21,64
77C5	30,18	23,29	24,72	12,68	22,57	49,95	55,53	20,86
78C5	23,41	20,38	19,23	12,72	16,38	30,08	52,19	18,34
81C5	22,77	19,04	28,61	12,62	15,93	41,21	49,31	19,76
82C5	19,35	17,02	21,51	11,32	41,53	46,81	55,10	18,94
83C5	20,21	19,26	18,57	12,16	13,46	43,23	56,00	17,34
84C5	21,86	20,60	20,71	12,91	17,01	45,02	57,56	21,84
87C5	29,25	25,08	30,38	14,75	26,35	48,38	57,12	21,67
88C5	22,97	19,93	21,01	12,09	17,16	40,32	52,64	20,52
89C5	23,25	22,17	21,99	12,35	18,43	48,83	58,91	19,77

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C6.

nº col	CUERPO VERTEBRAL					AP. TRANSVERSA		AP. ART
	CVAST	CVAS	CVAI	CVHA	CVPS	ATTAA	ATTPA	IARTHD
4C6	25,06	21,14	23,18	13,25	13,55	48,68	57,15	24,28
6C6	30,09	23,07	30,00	12,51	17,19	37,46	57,12	18,85
7C6	23,95	17,93	22,48	12,85	15,30	47,04	57,58	20,58
9C6	35,81	21,28	35,21	12,13	24,59	47,73	66,08	25,36
11C6	37,91	24,84	25,32	12,57	21,67	55,56	61,37	24,23
12C6	31,16	21,72	26,52	10,53	23,35	44,57	53,31	22,43
13C6	25,62	23,74	26,97	12,04	18,40	43,25	53,76	18,92
17C6	22,68	19,48	22,16	11,81	14,99	43,68	52,99	22,83
18C6	22,02	18,36	21,45	11,39	17,95	46,81	56,89	20,92
20C6	21,93	16,57	20,07	11,41	14,46	41,03	49,25	19,94
24C6	24,85	20,16	22,65	11,58	17,47	44,57	50,40	20,17
28C6	26,55	19,48	23,31	12,31	20,91	45,92	56,23	24,08
29C6	25,61	21,73	22,56	10,99	17,93	43,68	49,01	18,74
30C6	28,32	21,28	28,32	10,73	21,68	51,74	64,69	22,34
35C6	24,96	19,04	24,36	12,01	19,80	53,31	62,04	23,06
37C6	25,13	22,17	24,73	11,31	19,83	46,25	57,38	22,26
39C6	23,88	19,93	23,17	13,23	19,20	38,54	49,05	20,60
41C6	23,29	21,72	22,52	13,38	18,40	49,72	55,56	23,61
43C6	21,23	18,14	29,64	9,41	16,24	41,80	53,76	20,66
44C6	29,01	23,52	28,71	10,61	19,78	41,29	49,25	20,07
46C6	30,16	25,98	28,62	11,88	23,53	49,65	58,71	25,28
47C6	32,57	24,64	29,12	11,34	18,86	48,38	62,49	22,44
51C6	22,42	19,26	21,28	13,78	16,54	46,59	55,77	19,98
56C6	32,54	23,75	23,08	14,88	19,63	47,26	61,15	22,11
58C6	25,52	21,28	24,65	13,41	18,24	49,28	52,64	19,96
59C6	28,72	23,29	26,82	10,22	21,64	43,00	50,84	21,92
61C6	25,39	21,00	26,03	13,83	17,33	47,71	60,93	25,18
63C6	26,47	23,07	27,91	11,02	21,96	45,75	55,17	19,70
64C6	30,36	20,38	26,21	12,97	21,67	50,84	65,63	26,12
66C6	25,25	19,93	26,83	13,16	17,47	52,64	64,06	24,98
67C6	34,21	23,29	36,36	9,71	27,67	51,52	60,26	20,19
68C6	23,31	20,38	23,01	10,52	15,01	41,21	51,29	19,53
75C6	23,96	18,37	22,58	10,52	15,77	38,03	48,61	20,96
76C6	28,22	23,96	26,09	13,24	21,02	55,55	64,96	28,06
77C6	30,88	23,74	28,61	12,25	23,50	55,32	54,65	20,25
78C6	23,71	20,83	26,61	13,52	17,93	49,72	58,68	22,94
81C6	26,12	21,05	35,44	10,36	18,24	41,44	55,17	20,22
82C6	23,91	20,16	21,62	12,05	16,85	48,16	58,24	19,46
83C6	22,51	21,05	27,04	11,51	16,23	45,24	59,81	21,98
84C6	24,77	21,50	34,51	15,49	19,33	50,62	59,13	24,44
87C6	31,76	30,68	33,22	15,41	25,39	53,53	60,48	22,71
88C6	24,77	21,50	25,52	15,33	16,08	37,85	61,37	26,38
89C6	24,72	22,17	24,51	13,04	19,63	53,08	61,15	19,13

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C7.

nº col	CUERPO VERTEBRAL					AP. TRANSVERSA		AP. ART
	CVAST	CVAS	CVAI	CVHA	CVPS	ATTAA	ATTPA	IARTHD
4C7	25,75	16,12	23,01	14,28	14,83	66,75	57,75	26,51
6C7	33,71	23,97	27,07	13,84	18,46	36,75	60,27	22,37
7C7	27,36	19,26	25,29	14,42	15,52	43,69	69,99	24,49
9C7	37,98	26,88	31,31	16,49	21,37	47,06	63,21	29,09
11C7	38,16	25,54	28,45	13,31	22,93	48,43	71,46	29,74
12C7	32,14	23,96	28,08	14,74	20,45	44,81	68,56	26,69
13C7	28,48	24,19	26,89	13,87	17,31	43,08	54,44	22,15
17C7	23,31	21,05	27,42	13,51	14,06	43,00	53,61	19,61
18C7	25,57	21,95	27,16	13,01	18,11	44,80	62,27	21,84
20C7	24,31	19,64	22,74	13,42	14,06	41,37	50,73	19,66
24C7	26,82	21,50	28,19	14,85	16,70	43,00	64,07	27,23
28C7	27,94	20,38	26,68	15,59	19,33	37,86	62,27	30,42
29C7	27,15	23,07	28,86	13,55	16,94	40,54	62,95	26,79
30C7	34,98	26,20	27,82	12,61	21,34	49,73	75,48	24,87
35C7	26,12	22,40	29,26	11,92	22,13	45,92	65,18	24,98
37C7	28,99	25,53	26,39	14,32	19,79	45,47	63,62	20,67
39C7	27,46	22,62	23,94	11,98	20,40	36,06	57,79	23,62
41C7	26,22	28,84	28,57	15,71	18,75	47,48	74,59	28,50
43C7	30,19	23,74	24,52	12,92	16,86	37,40	65,63	22,94
44C7	33,65	25,94	28,59	14,42	18,87	42,71	49,92	22,55
46C7	33,11	25,76	29,12	13,84	23,69	55,34	72,35	23,59
47C7	34,01	25,76	29,78	13,78	20,01	46,81	69,01	28,72
51C7	25,71	20,60	23,26	15,15	18,24	47,26	71,23	26,50
56C7	27,49	24,41	28,37	16,82	18,60	48,83	64,06	25,18
58C7	28,89	23,96	26,74	13,39	19,69	49,72	54,54	27,52
59C7	29,33	27,56	27,75	14,01	20,25	45,92	52,12	19,85
61C7	28,96	23,29	29,48	16,37	18,27	47,72	78,17	22,56
63C7	32,54	25,31	30,23	13,72	21,33	45,12	55,82	24,83
64C7	28,31	23,52	30,14	15,62	22,13	50,90	76,01	25,59
66C7	29,22	23,74	30,31	15,26	19,28	56,46	74,37	25,03
67C7	41,57	29,12	30,05	14,28	23,04	47,07	73,24	24,38
68C7	24,27	22,17	26,16	11,99	14,68	39,64	62,49	22,20
75C7	23,95	19,48	22,77	12,76	15,76	38,64	48,28	24,82
76C7	27,92	25,98	27,88	19,19	22,72	55,10	68,09	30,81
77C7	31,56	25,98	33,95	15,14	23,80	46,82	66,30	25,29
78C7	27,29	24,41	27,61	13,11	24,90	48,44	71,90	25,45
81C7	28,16	23,07	26,88	13,02	20,10	42,78	66,53	22,49
82C7	26,84	22,40	30,06	12,94	17,32	42,56	67,87	20,57
83C7	25,63	24,41	28,85	13,71	17,79	47,13	61,82	24,18
84C7	32,31	27,32	30,27	21,49	22,27	46,59	69,21	27,25
87C7	33,05	29,79	35,62	16,42	28,96	49,50	66,75	25,25
88C7	27,84	24,41	27,95	15,76	16,55	38,22	60,41	27,92
89C7	28,23	24,41	28,28	15,41	19,17	47,93	63,17	22,37

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C3.

nº col	LAMINA			APOFISIS ESPINOSA			AGUJE. VERT.	
	LAD	LAI	LHD	AEA	AEH	AEP	AGVA	AGVP
4C3	2,30	2,85	9,60	5,04	6,05	10,35	24,64	15,25
6C3	5,54	4,59	10,65	8,11	7,68	11,59	22,40	15,32
7C3	4,33	4,21	11,41	9,20	6,35	9,12	21,28	11,59
9C3	3,33	3,53	12,63	7,26	8,11	16,85	21,05	13,29
11C3	3,84	4,31	10,95	8,23	7,66	16,54	22,84	16,69
12C3	4,16	4,24	9,08	8,83	6,50	11,01	21,05	14,06
13C3	4,54	5,41	11,28	8,61	6,31	12,22	23,29	13,45
17C3	4,28	6,63	9,60	5,07	6,97	12,98	21,95	13,91
18C3	1,89	2,49	9,16	7,34	6,26	12,99	23,52	16,09
20C3	4,45	5,11	11,10	8,96	8,45	14,68	23,52	15,30
24C3	5,43	5,54	12,17	11,73	8,31	11,75	22,84	16,55
28C3	5,22	5,92	12,31	6,21	7,56	13,01	23,07	11,75
29C3	4,61	3,01	12,21	3,93	6,51	12,67	21,72	14,22
30C3	3,14	3,17	11,58	8,64	6,82	12,68	22,17	15,76
35C3	4,52	5,13	10,63	7,34	7,39	12,86	23,07	14,68
37C3	5,33	5,61	12,36	10,24	9,77	17,16	20,16	12,36
39C3	3,26	3,81	11,45	10,06	6,04	15,30	22,62	15,30
41C3	3,38	3,12	13,40	5,95	9,12	12,52	25,08	14,53
43C3	5,31	4,88	10,05	6,39	7,54	10,67	20,60	13,75
44C3	4,70	3,58	9,39	10,54	4,88	11,75	21,95	14,68
46C3	6,40	5,97	11,99	10,35	7,55	12,98	24,86	14,84
47C3	5,23	4,91	10,92	4,42	5,81	13,45	23,96	13,76
51C3	4,61	5,69	10,76	11,36	6,04	16,38	22,62	14,22
56C3	4,90	5,42	12,15	11,08	8,23	13,60	25,76	13,91
58C3	5,25	5,45	11,22	5,91	6,21	15,77	22,17	13,75
59C3	3,50	4,22	11,49	10,23	9,82	11,59	21,95	13,60
61C3	3,91	3,91	9,30	8,72	8,24	13,14	21,95	11,90
63C3	3,53	3,17	12,77	7,00	7,02	13,75	23,07	11,90
64C3	5,76	6,35	13,51	7,78	9,67	13,94	22,84	13,45
66C3	4,77	5,55	11,90	9,48	6,89	14,99	27,55	15,97
67C3	4,69	6,30	12,01	11,01	6,70	13,75	21,72	11,13
68C3	2,94	3,06	8,63	6,13	8,43	10,20	21,95	13,76
75C3	3,28	4,23	9,79	8,26	6,03	11,90	21,28	11,75
76C3	5,43	5,51	12,14	6,87	6,73	16,23	24,86	13,45
77C3	3,61	3,22	14,30	8,95	7,96	7,73	22,17	13,91
78C3	5,69	4,17	11,54	7,20	6,98	13,30	21,72	12,06
81C3	4,92	2,98	9,16	8,01	4,90	8,34	21,28	14,84
82C3	4,63	4,53	12,91	6,36	7,46	9,74	21,95	15,46
83C3	6,68	5,45	8,23	7,76	7,16	15,61	24,19	13,29
84C3	6,35	5,45	12,49	9,87	7,22	16,54	23,07	14,37
87C3	3,11	3,09	12,09	10,04	7,17	11,44	22,62	13,14
88C3	4,59	4,28	12,63	7,52	7,39	13,14	22,40	11,44
89C3	3,93	3,82	12,58	7,20	7,12	15,30	22,62	14,25

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C4.

nº col	LAMINA			APOFISIS ESPINOSA			AGUJ E. VERT.	
	LAD	LAI	LHD	AEA	AEH	AEP	AGVA	AGVP
4C4	1,93	2,05	9,19	3,23	3,78	10,70	26,95	15,40
6C4	3,49	3,24	11,88	10,06	6,68	8,96	23,96	15,50
7C4	4,80	4,46	13,62	7,17	7,47	15,15	23,29	14,37
9C4	2,76	2,94	13,18	9,01	9,30	17,79	23,96	11,44
11C4	2,51	3,25	12,56	8,95	7,07	15,46	25,53	12,98
12C4	3,12	3,78	11,23	12,86	6,82	10,05	23,07	13,60
13C4	4,15	3,91	12,53	8,76	6,28	11,61	24,19	13,14
17C4	4,17	4,36	9,63	4,95	5,95	13,14	23,96	13,75
18C4	1,94	2,47	10,02	5,41	6,42	13,46	24,64	14,68
20C4	4,73	4,31	12,78	9,72	8,51	12,37	24,41	15,61
24C4	4,63	4,21	12,70	13,96	8,19	12,83	24,64	15,15
28C4	5,10	5,13	12,52	5,83	7,20	13,14	23,74	11,13
29C4	3,55	3,76	12,72	6,85	7,37	13,45	23,52	12,98
30C4	4,49	4,03	12,82	11,02	8,89	18,55	23,96	14,56
35C4	4,88	4,53	12,13	5,97	7,57	15,92	23,29	13,45
37C4	4,43	3,95	11,96	7,80	9,27	19,07	21,72	11,13
39C4	2,07	3,78	11,25	12,72	7,00	11,75	23,57	11,90
41C4	3,55	3,19	13,88	10,44	9,26	14,22	25,31	13,76
43C4	4,06	4,04	10,57	4,62	5,30	9,74	23,96	12,36
44C4	3,76	4,33	9,29	11,62	6,88	12,97	20,83	12,98
46C4	4,40	5,71	11,72	10,65	7,18	14,84	25,98	14,99
47C4	3,61	3,18	13,02	5,01	7,30	14,37	25,53	13,75
51C4	5,31	5,96	10,57	8,83	5,46	14,53	22,62	14,37
56C4	3,47	3,01	11,67	8,54	9,49	14,99	25,08	17,52
58C4	4,61	4,52	10,56	9,48	6,70	13,45	23,96	11,90
59C4	3,23	3,03	13,54	7,12	7,73	12,21	23,52	13,45
61C4	3,28	4,01	16,07	7,19	8,81	23,34	22,85	10,97
63C4	3,40	3,13	11,61	6,92	5,26	17,01	23,52	11,90
64C4	4,11	3,86	14,02	4,86	6,96	14,84	25,09	12,05
66C4	3,96	3,31	13,98	12,46	7,36	14,84	28,00	16,38
67C4	3,87	4,77	12,20	10,78	7,65	14,38	22,62	10,04
68C4	4,07	3,68	9,29	6,10	5,99	11,59	23,29	13,60
75C4	2,92	3,87	10,26	5,58	5,98	13,29	21,95	11,28
76C4	5,09	4,93	12,83	12,46	8,43	16,85	28,00	13,14
77C4	2,29	2,76	14,05	11,12	8,13	8,34	23,29	12,05
78C4	3,80	3,99	11,54	9,04	6,72	14,53	22,17	12,21
81C4	2,90	2,97	10,68	11,76	6,99	9,74	22,62	14,07
82C4	4,05	3,62	12,30	7,98	7,04	14,22	22,40	15,15
83C4	4,84	3,76	11,66	11,94	10,51	14,06	25,08	14,06
84C4	5,52	4,99	14,48	14,96	8,07	17,18	22,62	14,37
87C4	3,53	2,68	12,48	11,36	7,47	12,83	21,95	12,52
88C4	4,98	4,72	13,87	8,31	8,11	16,08	22,84	12,67
89C4	4,04	3,29	13,14	9,26	8,60	17,32	23,96	13,91

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C5.

nº col	LAMINA			APOFISIS ESPINOSA			AGUJE. VERT.	
	LAD	LAI	LHD	AEA	AEH	AEP	AGVA	AGVP
4C5	2,82	3,42	11,23	2,82	4,53	16,06	28,27	16,10
6C5	3,48	3,31	11,07	9,53	5,02	12,06	23,74	11,78
7C5	4,59	4,39	13,88	8,48	6,77	17,93	25,31	16,56
9C5	3,62	3,93	12,71	8,76	8,70	17,00	23,74	11,28
11C5	3,10	2,99	13,69	10,81	7,15	17,31	25,98	12,99
12C5	3,35	3,31	11,52	5,96	4,92	13,45	24,86	13,00
13C5	2,93	3,49	11,75	5,18	5,35	15,92	25,76	12,84
17C5	3,65	3,92	11,38	6,87	5,85	15,30	25,08	12,98
18C5	2,16	2,88	9,51	4,59	5,74	13,76	25,76	15,76
20C5	3,84	4,36	14,59	9,04	8,95	12,21	23,29	14,99
24C5	4,96	3,96	13,51	10,86	7,00	15,30	23,96	16,38
28C5	3,94	3,85	15,36	9,03	8,44	15,61	24,64	11,75
29C5	3,01	3,54	13,00	6,54	6,28	12,10	24,41	12,98
30C5	3,34	3,33	15,09	6,59	7,64	21,64	24,86	14,68
35C5	3,94	3,65	13,70	10,36	8,68	19,33	25,98	13,45
37C5	3,93	3,71	13,56	8,94	7,54	20,25	22,62	11,14
39C5	2,96	3,34	11,24	10,72	6,07	11,59	25,08	12,21
41C5	3,60	2,91	16,68	5,74	7,49	15,92	24,64	13,78
43C5	3,75	3,13	12,83	5,68	6,17	13,91	22,84	12,05
44C5	4,98	4,28	12,55	11,22	5,68	13,29	25,98	12,21
46C5	4,38	3,99	13,87	9,00	7,52	15,15	26,88	15,46
47C5	2,74	3,12	14,14	8,11	10,60	15,46	27,32	13,75
51C5	3,75	4,49	11,96	11,71	7,42	15,30	24,64	14,06
56C5	3,53	3,83	11,79	7,49	8,40	12,98	25,76	14,06
58C5	3,32	3,87	14,06	8,16	6,33	14,84	24,86	12,21
59C5	3,11	2,32	14,20	3,78	7,09	15,15	23,96	14,00
61C5	3,64	2,98	13,14	9,86	8,06	17,47	21,50	10,52
63C5	4,03	4,32	14,64	7,28	8,47	17,62	23,52	12,05
64C5	3,01	2,73	16,45	8,79	9,25	17,77	24,86	13,29
66C5	3,67	3,47	14,41	8,42	7,54	18,09	28,00	17,01
67C5	3,31	3,52	11,81	7,25	6,89	17,00	22,62	8,96
68C5	3,72	2,64	12,54	6,83	6,32	13,14	24,19	13,29
75C5	3,18	3,47	12,26	10,29	7,10	13,29	22,62	12,83
76C5	5,05	4,05	13,34	9,63	8,00	21,95	27,77	14,07
77C5	2,36	1,68	14,70	7,27	7,08	8,66	24,64	12,98
78C5	4,47	3,43	13,40	5,87	7,40	18,39	23,29	12,52
81C5	3,26	2,85	10,84	8,85	5,81	13,29	22,84	14,84
82C5	3,79	2,98	15,37	7,77	5,26	14,99	23,07	15,61
83C5	4,21	3,84	13,60	12,47	10,61	14,84	27,55	14,84
84C5	4,13	3,62	15,88	10,43	7,62	15,46	23,74	15,15
87C5	2,34	2,91	14,43	12,37	7,68	12,83	25,31	13,45
88C5	4,85	4,86	13,35	4,49	7,22	19,63	22,84	11,75
89C5	3,69	3,65	14,18	9,97	6,87	17,16	24,64	14,84

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C6.

nº col	LAMINA			APOFISIS ESPINOSA			AGUJE. VERT.	
	LAD	LAI	LHD	AEA	AEH	AEP	AGVA	AGVP
4C6	5,21	5,17	13,66	5,60	7,49	26,22	24,32	12,47
6C6	3,33	3,58	13,06	5,81	5,89	19,01	24,41	11,22
7C6	4,77	4,29	13,94	5,39	6,24	21,95	23,96	14,40
9C6	4,56	4,33	12,80	4,51	6,94	21,64	25,31	12,83
11C6	3,96	4,14	14,53	7,64	7,76	25,35	25,76	13,31
12C6	4,58	4,91	13,13	3,02	8,67	17,31	25,76	12,06
13C6	3,09	3,92	12,78	5,27	4,70	20,09	26,20	12,37
17C6	3,45	3,57	12,31	2,85	5,34	17,17	25,53	12,98
18C6	2,78	3,19	9,46	3,01	4,68	20,72	26,20	15,92
20C6	4,44	3,88	14,77	5,01	7,20	19,94	24,20	14,68
24C6	4,38	4,12	14,10	3,04	5,61	19,95	23,52	13,92
28C6	4,44	4,72	15,78	3,38	8,34	20,88	24,21	11,28
29C6	4,08	3,97	12,47	4,95	7,13	22,88	25,31	12,67
30C6	4,72	5,21	15,85	4,82	9,75	28,44	25,79	14,25
35C6	4,50	3,91	16,39	6,49	7,49	19,17	26,43	12,98
37C6	5,19	5,49	13,82	5,84	7,53	24,19	21,95	11,75
39C6	3,72	3,31	14,34	6,04	6,73	17,62	25,53	10,67
41C6	4,06	4,83	14,97	5,54	9,35	28,46	26,20	13,45
43C6	3,60	3,28	12,98	3,84	5,33	20,09	23,30	12,06
44C6	4,52	3,45	11,37	5,85	6,15	17,31	25,08	13,29
46C6	4,02	3,84	15,33	6,96	7,76	19,17	27,33	11,13
47C6	3,64	3,76	16,08	4,42	7,17	23,50	25,98	12,98
51C6	4,60	3,77	13,68	4,63	7,94	20,56	24,19	12,83
56C6	3,39	3,86	14,08	4,19	5,63	21,80	26,65	13,45
58C6	3,65	3,78	14,96	5,46	6,95	17,62	23,74	11,59
59C6	3,81	4,48	14,25	4,83	7,00	28,64	23,29	11,90
61C6	3,40	3,61	17,66	4,68	9,60	27,36	23,52	12,36
63C6	5,88	4,74	16,15	6,21	7,73	29,06	22,62	11,44
64C6	4,06	4,77	19,67	6,24	10,37	26,59	25,98	12,05
66C6	3,83	4,22	14,22	7,16	8,03	18,24	27,55	16,38
67C6	4,61	3,24	12,90	3,67	6,10	19,32	22,18	10,97
68C6	3,15	3,32	12,60	3,73	6,37	18,08	24,41	14,37
75C6	2,33	3,87	13,97	6,46	6,43	17,31	23,96	11,28
76C6	4,44	4,17	12,96	4,61	6,58	22,41	26,88	14,53
77C6	3,73	3,32	15,87	4,37	8,41	17,00	24,64	13,29
78C6	5,34	4,34	16,82	6,56	8,99	26,43	23,52	12,05
81C6	2,95	2,57	12,47	5,12	5,47	17,31	23,07	11,90
82C6	3,74	3,01	16,44	5,28	6,61	21,79	22,84	14,53
83C6	3,26	2,88	15,73	7,78	7,14	15,76	28,67	13,91
84C6	5,27	4,21	16,51	7,06	8,66	25,97	22,84	14,68
87C6	2,60	3,11	14,85	7,18	7,75	17,93	25,53	12,21
88C6	4,62	4,99	18,30	5,31	7,95	25,04	22,40	12,67
89C6	4,51	4,37	14,08	6,38	7,02	17,93	26,20	14,22

## ANEXO 5: Medidas lineales: vértebra C7.

nº col	LAMINA			APOFISIS ESPINOSA			AGUJE. VERT.	
	LAD	LAI	LHD	AEA	AEH	AEP	AGVA	AGVP
4C7	3,91	4,06	16,35	5,97	6,64	22,95	26,21	18,86
6C7	5,04	4,37	14,45	5,61	8,81	22,72	23,29	15,30
7C7	6,23	6,11	13,10	5,93	9,50	24,89	23,52	14,06
9C7	6,07	5,48	14,90	7,37	8,60	24,58	25,32	13,60
11C7	5,64	4,52	16,08	7,75	7,29	32,96	25,77	13,76
12C7	5,51	5,03	16,41	5,09	9,40	21,64	26,88	15,15
13C7	5,46	5,93	13,45	6,87	7,42	24,42	23,74	13,75
17C7	5,75	5,42	15,83	5,42	8,25	26,76	23,97	15,30
18C7	3,06	2,78	14,08	4,75	6,87	27,23	25,09	16,38
20C7	4,25	4,95	15,72	5,54	7,80	25,59	24,19	14,97
24C7	4,50	4,59	17,44	6,10	9,65	23,81	24,64	14,99
28C7	5,64	4,71	16,40	6,60	9,00	30,76	23,74	13,75
29C7	6,47	5,33	15,96	4,64	7,65	27,05	23,96	13,45
30C7	5,97	6,72	16,02	7,35	10,92	32,79	26,43	13,75
35C7	3,85	3,95	16,06	5,53	8,63	25,82	25,09	12,83
37C7	6,77	6,36	17,51	6,58	6,61	22,89	23,52	12,65
39C7	4,01	4,62	15,03	5,29	8,00	26,13	22,62	11,75
41C7	6,93	6,34	18,45	6,45	12,46	30,76	24,19	14,37
43C7	5,07	4,92	14,87	5,13	7,16	18,71	22,84	13,29
44C7	5,44	5,52	16,35	5,39	6,79	21,33	25,76	13,29
46C7	5,10	5,56	18,32	8,59	8,94	32,62	25,53	13,14
47C7	6,69	5,39	16,83	7,45	8,85	30,45	24,86	12,21
51C7	5,51	5,68	14,54	6,61	10,03	25,66	24,64	13,91
56C7	4,22	5,01	15,66	6,95	9,88	23,65	28,44	17,62
58C7	4,73	5,13	17,04	5,48	7,56	29,38	19,71	12,36
59C7	5,39	5,88	13,74	3,92	8,01	32,77	23,30	12,98
61C7	4,94	5,64	18,14	5,70	9,15	34,01	23,07	12,52
63C7	6,94	6,81	17,40	8,14	10,88	36,81	22,40	12,83
64C7	5,58	6,35	19,46	7,51	9,30	36,48	25,08	12,52
66C7	4,40	4,73	15,81	4,24	8,25	25,51	27,10	18,24
67C7	4,33	4,35	15,38	7,17	9,48	30,92	21,72	11,83
68C7	3,60	3,89	13,18	5,88	7,26	20,56	23,29	14,22
75C7	4,02	4,39	12,99	4,63	6,34	22,73	22,84	11,75
76C7	5,56	5,51	16,56	6,45	10,39	28,44	25,76	15,30
77C7	5,87	3,92	16,78	6,12	10,31	26,90	23,74	14,37
78C7	5,69	5,04	16,01	7,20	10,43	29,52	23,07	12,05
81C7	4,35	4,36	13,38	6,16	7,91	24,73	22,84	12,67
82C7	4,78	4,54	14,91	5,17	7,57	23,80	21,95	14,53
83C7	3,78	4,46	16,56	5,81	8,63	28,13	28,00	14,22
84C7	5,69	5,92	19,36	6,69	11,15	27,52	23,07	13,60
87C7	3,85	4,52	16,33	6,88	9,74	27,98	23,29	10,67
88C7	6,15	6,24	16,35	6,55	8,91	25,97	20,38	12,52
89C7	4,86	4,59	16,19	6,95	9,31	25,20	25,53	16,07

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C3.

nº col	CUERPO VERTEBRAL			PEDÍCULO			
	CVIXD	AUXD	AUXI	PXD1	PXD2	PXI1	PXI2
4C3	3,69	48,67	42,81	34,50	32,50	33,40	29,90
6C3	18,95	60,29	56,04	36,90	34,20	39,10	33,50
7C3	20,89	66,23	70,11	38,30	33,70	38,30	32,80
9C3	11,64	57,27	60,94	41,80	32,30	32,80	27,70
11C3	25,61	62,84	64,79	37,90	31,70	39,60	34,50
12C3	9,14	53,66	50,28	30,90	26,90	36,50	31,10
13C3	12,14	55,01	54,55	39,50	34,30	37,00	33,00
17C3	3,71	60,92	56,74	37,90	33,20	33,30	30,70
18C3	13,21	67,65	67,32	43,60	35,20	35,20	29,40
20C3	11,79	56,93	53,97	39,60	34,10	37,60	33,00
24C3	9,26	50,43	52,72	34,10	29,40	31,40	27,50
28C3	14,46	64,29	64,68	33,70	28,80	28,70	26,40
29C3	6,11	56,99	51,87	36,00	29,60	38,30	33,10
30C3	7,06	68,84	71,56	33,70	28,60	34,20	28,00
35C3	9,75	59,65	54,96	42,20	34,20	38,70	32,90
37C3	9,11	65,84	59,93	33,30	28,10	38,50	29,70
39C3	4,73	57,43	54,21	36,30	31,80	39,40	32,90
41C3	4,28	60,48	60,64	34,10	29,90	30,90	28,30
43C3	2,48	43,92	57,31	35,60	30,60	36,70	31,10
44C3	7,15	49,64	49,08	36,90	31,60	32,80	28,90
46C3	4,29	49,91	53,59	37,90	31,90	39,30	32,50
47C3	9,84	59,33	57,44	39,00	33,20	32,40	28,70
51C3	2,16	54,21	55,46	32,00	29,30	34,70	31,30
56C3	2,51	56,45	53,34	36,30	32,80	32,80	28,20
58C3	7,22	62,72	67,14	41,40	35,20	35,50	30,80
59C3	17,79	65,27	61,88	33,20	28,10	36,20	31,50
61C3	3,27	61,09	63,26	36,30	31,30	32,90	29,30
63C3	6,15	61,56	59,63	36,00	30,90	30,80	25,70
64C3	17,69	63,44	60,89	33,30	27,40	35,10	29,50
66C3	3,08	63,98	63,45	35,80	32,70	32,10	29,20
67C3	23,92	61,25	63,99	41,80	35,10	36,30	29,30
68C3	3,11	52,79	56,44	37,70	32,60	34,10	30,60
75C3	3,94	52,97	53,13	41,50	35,70	34,10	29,40
76C3	8,48	64,44	60,38	40,10	34,50	39,70	32,50
77C3	9,58	55,85	53,13	35,70	30,30	34,90	29,50
78C3	10,73	59,57	61,43	35,90	30,90	31,00	26,30
81C3	14,73	57,32	59,79	38,30	33,70	32,70	28,90
82C3	9,37	52,31	58,24	38,20	31,70	36,50	31,60
83C3	15,95	61,78	64,46	43,60	37,20	37,70	32,60
84C3	27,39	68,54	72,77	36,40	31,10	36,40	31,60
87C3	18,01	62,33	68,81	35,20	30,30	29,10	25,70
88C3	6,71	59,79	61,98	41,50	35,10	38,30	32,10
89C3	5,46	60,84	62,63	42,10	36,40	29,70	27,20

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C4.

nº col	CUERPO VERTEBRAL			PEDICULO			
	CVIXD	AUXD	AUXI	PXD1	PXD2	PXI1	PXI2
4C4	11,77	67,48	67,83	43,40	37,50	39,90	34,80
6C4	16,77	63,75	55,01	30,10	28,10	24,90	23,10
7C4	4,04	64,54	57,99	42,10	33,70	36,20	30,40
9C4	11,42	48,93	51,23	39,00	29,60	34,20	28,80
11C4	6,71	61,64	66,13	36,40	30,60	33,20	27,90
12C4	10,54	53,13	52,21	31,80	25,30	35,60	31,00
13C4	7,54	52,77	55,52	38,20	33,70	31,50	28,60
17C4	8,53	60,61	63,13	40,60	34,80	35,90	32,90
18C4	9,56	59,47	60,94	40,30	32,20	39,70	31,50
20C4	6,78	56,54	55,27	42,70	36,70	37,40	33,40
24C4	11,19	52,49	54,55	36,80	31,00	36,00	31,30
28C4	9,29	45,71	43,75	28,90	25,30	23,70	21,90
29C4	7,96	54,35	57,93	37,20	30,50	33,50	29,00
30C4	8,05	46,01	48,13	35,40	30,50	30,30	26,60
35C4	8,13	58,06	59,36	42,30	35,50	36,30	31,90
37C4	5,91	58,55	60,01	33,70	29,70	38,80	30,70
39C4	17,41	64,49	60,47	40,10	35,40	36,60	31,20
41C4	4,66	61,74	57,93	33,70	30,20	31,50	28,30
43C4	9,35	58,36	57,38	38,60	34,10	37,70	33,30
44C4	6,19	45,34	48,32	41,10	32,90	36,40	30,90
46C4	5,89	51,76	53,74	36,60	31,90	37,30	32,40
47C4	14,66	55,49	58,28	37,00	32,50	36,80	32,20
51C4	6,04	55,76	52,05	37,30	32,90	29,90	27,10
56C4	17,49	62,58	61,08	37,60	32,80	34,30	29,30
58C4	7,93	56,19	59,34	46,40	38,80	39,60	33,80
59C4	7,05	64,02	63,63	33,50	28,10	34,50	29,70
61C4	10,11	58,29	60,99	35,80	28,80	38,30	32,60
63C4	4,06	59,58	62,63	35,50	29,50	34,10	27,50
64C4	3,61	65,12	62,02	36,50	30,60	33,80	27,40
66C4	5,15	59,67	64,27	40,30	35,70	37,30	32,20
67C4	8,27	62,89	61,28	47,00	36,20	36,90	30,30
68C4	8,75	57,48	59,11	36,80	31,70	34,10	30,50
75C4	7,95	53,33	54,16	45,90	40,00	39,90	33,30
76C4	5,16	57,09	55,89	42,40	34,80	37,90	30,60
77C4	14,66	53,93	49,31	33,60	27,80	29,30	24,80
78C4	4,63	60,12	59,92	36,30	30,80	33,30	28,50
81C4	9,19	57,18	56,56	38,30	34,50	40,80	32,20
82C4	6,41	48,98	51,34	38,80	33,70	36,80	31,90
83C4	10,79	52,85	58,05	42,40	36,80	39,60	34,70
84C4	16,26	55,04	56,04	35,50	29,70	35,60	31,50
87C4	16,84	58,32	58,39	32,40	26,40	29,20	24,00
88C4	12,17	57,72	61,49	39,70	32,70	37,70	32,20
89C4	10,29	67,82	60,84	36,60	31,90	37,50	32,70

## ANEXO 6: Medidas Angulares : vértebra C5.

nº col	CUERPO VERTEBRAL			PEDICULO			
	CVIXD	AUXD	AUXI	PXD1	PXD2	PXI1	PXI2
4C5	18,43	70,77	62,59	47,70	37,30	41,70	35,10
6C5	6,56	58,22	58,79	41,10	33,90	34,70	29,10
7C5	6,96	63,72	62,33	34,50	30,90	35,90	29,30
9C5	4,12	49,59	50,99	36,40	30,20	34,40	27,60
11C5	6,92	62,87	61,34	40,60	31,90	38,20	31,00
12C5	8,37	55,07	54,21	28,00	24,50	31,20	25,40
13C5	14,03	53,79	56,48	36,70	31,80	34,10	29,20
17C5	11,94	59,43	57,41	44,80	38,60	37,70	30,60
18C5	5,51	61,26	61,86	34,60	30,40	36,40	31,80
20C5	4,62	58,52	59,63	45,40	37,40	38,40	32,30
24C5	5,77	54,64	59,13	34,10	31,00	38,40	32,40
28C5	9,18	41,31	50,64	35,80	30,10	30,30	26,20
29C5	3,27	51,82	57,62	32,80	26,90	31,40	27,70
30C5	5,19	54,14	59,45	35,00	29,30	32,50	27,50
35C5	9,56	57,01	53,49	43,70	34,30	38,70	31,50
37C5	4,51	56,13	59,61	35,80	30,10	39,30	31,10
39C5	10,49	61,25	65,82	37,50	33,40	34,40	31,20
41C5	16,42	65,73	64,65	36,70	31,80	30,60	26,70
43C5	1,49	53,75	55,96	46,80	38,10	39,70	32,90
44C5	3,74	56,31	55,84	39,00	33,40	35,60	29,90
46C5	7,67	52,44	56,46	40,10	32,40	42,50	33,80
47C5	23,19	59,75	65,06	39,90	33,20	36,90	31,50
51C5	14,05	59,83	59,03	33,50	30,00	33,70	29,50
56C5	16,56	63,73	62,91	37,40	32,10	35,70	29,90
58C5	8,13	63,44	65,85	39,50	33,40	36,70	30,10
59C5	4,97	46,29	49,81	31,50	26,90	33,20	29,40
61C5	8,41	58,44	56,64	38,60	34,10	33,70	25,30
63C5	5,87	57,31	51,63	31,30	27,50	31,90	28,40
64C5	7,92	57,58	56,82	36,80	30,70	37,20	32,00
66C5	7,19	63,66	65,59	40,60	35,30	41,30	35,10
67C5	16,95	51,15	52,35	32,50	27,30	28,80	24,80
68C5	6,46	58,06	65,25	46,20	39,90	41,60	34,70
75C5	4,15	53,13	56,17	45,90	38,30	45,20	38,70
76C5	5,88	66,04	64,91	42,20	34,30	37,50	30,60
77C5	14,12	56,68	56,44	33,10	27,50	31,70	27,20
78C5	4,76	58,19	61,73	39,10	33,10	38,30	31,20
81C5	12,16	54,11	45,74	38,90	33,40	29,40	25,80
82C5	16,26	54,28	59,28	36,70	32,00	36,30	32,50
83C5	13,25	54,47	58,61	48,50	41,40	47,40	39,50
84C5	3,54	62,94	62,06	34,90	30,50	36,80	31,10
87C5	2,13	59,93	56,48	32,90	27,80	26,30	20,70
88C5	3,76	51,48	53,48	41,10	33,70	33,30	28,10
89C5	5,06	63,63	63,67	37,50	31,90	33,00	27,20

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C6.

nº col	CUERPO VERTEBRAL			PEDICULO			
	CVIXD	AUXD	AUXI	PXD1	PXD2	PXI1	PXI2
4C6	10,05	50,83	51,05	43,60	34,80	40,50	32,70
6C6	10,22	57,07	55,53	39,50	34,10	40,40	31,50
7C6	7,74	62,25	62,04	34,50	28,20	36,20	30,60
9C6	9,55	45,85	50,63	29,10	24,20	25,00	22,70
11C6	6,51	59,84	62,98	48,90	36,60	40,30	29,30
12C6	9,21	53,79	60,54	35,60	29,50	34,40	25,70
13C6	10,75	54,64	57,66	36,80	32,20	35,00	29,30
17C6	13,71	60,75	64,09	44,60	36,60	37,60	31,00
18C6	12,53	63,53	59,65	37,10	30,30	39,40	31,60
20C6	8,57	55,18	52,31	42,70	34,60	36,40	30,10
24C6	4,48	60,26	59,27	39,00	32,60	35,00	29,10
28C6	8,21	52,86	57,99	31,70	26,30	29,20	25,10
29C6	8,13	50,25	53,13	35,40	27,60	35,10	30,50
30C6	9,75	54,47	54,29	32,80	28,10	31,90	24,30
35C6	3,21	53,13	59,33	41,80	32,80	38,50	30,50
37C6	4,75	63,44	60,25	35,40	29,40	37,10	28,80
39C6	9,46	59,19	63,82	34,30	31,80	32,10	26,30
41C6	2,69	63,89	64,42	32,70	29,50	30,90	27,30
43C6	3,36	57,01	54,83	39,10	32,20	37,40	30,20
44C6	12,41	42,28	43,22	29,90	26,80	31,10	26,60
46C6	8,53	62,04	60,25	35,50	30,20	38,50	29,80
47C6	11,22	55,37	54,71	40,10	30,70	34,80	29,50
51C6	20,33	56,77	56,94	37,80	30,80	38,10	33,30
56C6	2,69	55,05	58,15	39,80	31,20	36,70	32,90
58C6	10,19	56,04	56,91	36,30	29,00	38,80	30,90
59C6	11,72	53,18	51,84	37,10	28,50	30,00	23,60
61C6	4,97	55,79	54,46	42,80	35,70	36,40	30,70
63C6	6,61	56,15	50,67	30,20	25,80	29,80	24,00
64C6	11,31	62,03	56,31	36,60	30,80	33,40	28,00
66C6	9,04	58,34	59,48	41,30	33,00	40,60	34,60
67C6	3,11	47,17	57,72	28,90	22,50	29,30	24,20
68C6	3,01	52,82	52,59	34,50	30,20	33,10	28,70
75C6	5,16	43,43	55,46	46,20	38,60	37,80	33,20
76C6	9,36	63,65	63,81	37,50	30,30	37,60	30,40
77C6	4,94	54,53	52,46	32,10	26,10	29,50	23,30
78C6	11,41	52,51	54,21	33,80	28,20	33,80	28,40
81C6	18,43	63,92	42,81	36,20	30,60	28,70	26,40
82C6	7,95	57,71	53,03	37,90	32,90	35,80	29,00
83C6	8,91	59,34	59,58	48,20	40,30	46,20	37,80
84C6	7,17	58,16	62,07	34,90	17,90	33,40	27,90
87C6	11,08	55,52	52,76	34,90	27,80	29,90	23,20
88C6	4,64	54,92	58,46	37,00	30,70	32,50	26,70
89C6	11,81	62,11	57,31	37,70	31,70	28,70	25,20

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C7.

nº col	CUERPO VERTEBRAL			PEDICULO			
	CVIXD	AUXD	AUXI	PXD1	PXD2	PXI1	PXI2
4C7	6,59	45,62	41,76	39,80	32,70	37,90	31,70
6C7	17,45	60,15	56,13	39,50	30,10	31,30	27,80
7C7	20,19	57,13	52,61	38,50	31,50	40,90	29,70
9C7	14,41	45,38	50,19	37,20	29,80	33,10	27,10
11C7	9,73	48,56	56,44	37,20	31,40	31,60	22,70
12C7	15,65	60,05	65,14	34,70	30,10	32,60	26,90
13C7	11,47	65,09	63,13	35,30	30,70	30,90	26,40
17C7	11,45	61,57	61,18	39,50	32,80	35,50	28,70
18C7	16,58	60,09	63,15	36,70	31,20	33,10	27,40
20C7	18,86	54,22	53,65	32,10	28,10	34,20	29,10
24C7	21,14	53,85	54,96	34,50	30,50	34,00	28,60
28C7	5,59	53,91	45,64	30,00	24,30	31,50	24,00
29C7	4,55	53,45	55,67	36,40	30,00	33,50	31,50
30C7	11,45	48,56	50,12	33,80	29,20	32,90	26,60
35C7	8,31	58,83	61,04	32,30	26,90	32,40	26,60
37C7	16,12	65,25	58,57	34,40	28,10	33,70	26,70
39C7	4,08	52,98	59,66	27,20	23,90	26,70	22,50
41C7	6,84	52,62	57,16	29,90	25,40	29,10	25,20
43C7	8,05	63,28	59,51	35,50	30,30	34,70	29,10
44C7	22,06	47,16	48,81	33,40	27,80	36,90	30,50
46C7	9,17	60,39	62,26	34,60	28,60	31,40	25,40
47C7	8,41	54,53	52,12	33,70	29,50	33,20	27,20
51C7	15,86	51,92	56,57	36,50	30,30	35,30	29,60
56C7	10,37	48,77	49,46	36,00	30,60	34,90	30,00
58C7	5,78	60,15	58,09	33,20	26,80	42,00	27,70
59C7	12,89	47,13	49,81	31,70	25,90	31,70	26,10
61C7	7,29	53,62	47,76	37,40	30,70	33,60	27,60
63C7	10,66	58,08	61,76	29,40	25,10	28,40	23,90
64C7	24,02	58,83	52,66	36,50	28,70	35,10	28,30
66C7	29,49	57,91	60,64	41,30	34,50	37,40	33,50
67C7	7,45	52,75	53,41	30,60	24,30	31,50	25,10
68C7	13,14	48,99	51,03	35,90	30,00	38,10	30,30
75C7	1,36	58,68	61,83	40,10	34,60	40,60	33,50
76C7	24,93	65,08	66,51	31,10	25,10	33,60	28,10
77C7	7,72	55,93	53,43	33,00	26,80	27,30	22,00
78C7	5,73	53,54	54,14	28,00	23,50	30,80	25,20
81C7	9,31	50,37	52,84	31,90	26,90	27,10	23,40
82C7	6,11	48,13	52,12	36,10	30,40	36,30	29,40
83C7	10,69	59,97	51,47	43,20	35,30	33,90	28,10
84C7	17,11	50,14	54,09	34,50	27,70	30,40	24,10
87C7	10,62	61,93	59,21	30,90	25,50	24,00	18,70
88C7	6,44	58,29	61,09	37,60	30,60	34,30	27,20
89C7	12,81	58,76	52,32	35,20	29,70	34,10	28,70

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C3.

nº col	APOFISIS ARTICULAR		LAMINA	AP. ESPINOSA
	CASXD	CAIXD	LXD	AEXD
4C3	62,89	63,02	31,04	39,36
6C3	35,87	47,77	42,31	27,73
7C3	44,56	48,18	35,03	28,07
9C3	61,59	46,23	54,46	39,57
11C3	46,33	48,46	55,38	32,81
12C3	53,31	54,39	51,61	30,96
13C3	49,22	49,68	41,39	26,56
17C3	58,57	58,07	50,07	24,08
18C3	58,24	53,13	45,01	39,68
20C3	52,81	56,51	31,21	34,17
24C3	54,28	56,56	52,16	29,15
28C3	54,59	50,65	43,97	22,41
29C3	56,14	56,12	43,34	36,97
30C3	49,54	54,23	44,51	14,31
35C3	57,29	56,51	56,71	37,38
37C3	32,73	60,56	28,13	23,34
39C3	54,29	59,64	37,13	34,81
41C3	66,03	67,11	48,91	27,31
43C3	61,11	65,09	46,09	24,73
44C3	52,67	45,01	45,91	30,71
46C3	56,92	52,07	53,03	34,91
47C3	56,04	60,51	47,14	30,72
51C3	58,29	50,87	40,38	33,83
56C3	51,52	53,97	37,61	16,43
58C3	57,38	43,07	39,07	40,65
59C3	59,71	66,27	50,19	24,31
61C3	61,34	68,67	60,64	33,51
63C3	56,63	54,62	39,09	11,19
64C3	56,81	54,23	45,99	15,09
66C3	55,21	61,11	53,49	45,54
67C3	63,21	51,95	43,56	29,57
68C3	59,68	55,78	50,42	24,92
75C3	59,79	63,67	55,08	36,87
76C3	57,89	68,96	56,96	27,48
77C3	56,87	53,01	47,51	34,66
78C3	57,52	53,92	57,41	29,61
81C3	45,52	49,84	46,25	37,74
82C3	54,24	51,69	28,57	35,94
83C3	56,38	61,21	38,73	7,85
84C3	53,63	50,47	47,94	10,24
87C3	60,38	62,52	47,86	20,26
88C3	63,43	67,68	53,45	34,42
89C3	54,23	38,08	45,01	37,53

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C4.

nº col	APOFISIS ARTICULAR		LAMINA	AP. ESPINOSA
	CASXD	CAIXD	XLD	XAED
4C4	59,65	57,46	38,39	16,11
6C4	40,42	51,81	38,35	23,29
7C4	48,12	55,45	38,66	16,82
9C4	43,83	48,71	46,43	39,81
11C4	51,26	49,33	40,02	33,09
12C4	43,58	53,64	38,86	32,96
13C4	58,15	55,84	44,04	35,16
17C4	59,23	53,97	50,59	37,59
18C4	48,91	46,63	44,09	37,03
20C4	52,12	51,43	36,95	40,44
24C4	48,99	50,98	45,01	30,06
28C4	60,73	56,14	53,13	17,15
29C4	54,62	50,81	48,28	37,34
30C4	54,26	54,31	40,77	19,86
35C4	51,17	59,13	39,47	31,43
37C4	54,88	56,91	35,69	28,61
39C4	54,72	58,47	42,71	50,42
41C4	64,71	70,07	49,18	32,98
43C4	61,66	66,59	59,34	37,47
44C4	48,25	54,53	47,12	45,86
46C4	54,96	59,88	57,71	45,01
47C4	59,74	59,13	49,39	42,87
51C4	61,34	62,32	58,17	24,58
56C4	55,41	56,07	49,76	17,37
58C4	48,71	47,07	32,55	46,27
59C4	63,93	59,47	46,91	21,71
61C4	57,81	57,38	57,31	27,49
63C4	54,96	49,56	54,52	7,33
64C4	64,14	58,73	49,05	31,57
66C4	53,47	56,17	32,97	51,34
67C4	44,66	53,93	37,15	38,58
68C4	55,91	60,94	48,71	18,08
75C4	59,82	60,25	50,97	36,15
76C4	56,99	51,91	53,72	41,43
77C4	48,54	49,97	47,21	31,94
78C4	60,71	63,71	62,51	34,26
81C4	52,12	60,47	46,99	44,32
82C4	54,23	51,34	44,32	25,17
83C4	61,64	44,53	37,15	29,03
84C4	47,52	43,43	28,31	38,73
87C4	52,66	53,39	41,11	32,54
88C4	56,31	58,57	43,21	38,82
89C4	44,24	36,97	29,89	39,66

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C5.

nº col	APOFISIS ARTICULAR		LAMINA	AP. ESPINOSA
	CASXD	CAIXD	XLD	XAED
4C5	65,27	68,07	42,07	17,56
6C5	49,92	48,36	37,38	24,73
7C5	56,78	56,74	44,67	28,52
9C5	50,99	57,99	52,75	32,29
11C5	56,83	56,59	43,45	35,53
12C5	55,26	62,27	39,53	26,56
13C5	54,72	56,16	42,79	35,08
17C5	58,26	64,62	43,99	37,87
18C5	52,32	45,79	47,33	43,13
20C5	50,93	58,43	43,85	35,06
24C5	49,45	52,35	36,32	28,27
28C5	60,94	56,97	50,82	19,89
29C5	52,76	54,57	46,84	35,88
30C5	46,05	63,73	35,42	18,72
35C5	36,56	63,43	39,18	34,16
37C5	57,44	58,39	30,87	33,54
39C5	56,97	64,53	54,13	45,31
41C5	66,37	68,74	41,81	15,21
43C5	63,43	59,42	51,81	29,74
44C5	59,95	55,59	50,34	39,42
46C5	55,08	44,31	41,46	42,27
47C5	58,67	72,32	50,21	38,65
51C5	47,18	48,57	39,92	41,34
56C5	64,85	57,69	45,91	18,81
58C5	49,72	47,61	37,33	36,48
59C5	64,91	63,43	43,51	13,61
61C5	59,95	61,39	52,02	35,64
63C5	53,13	51,34	51,41	20,61
64C5	60,32	58,57	45,01	26,11
66C5	54,78	55,26	42,51	53,97
67C5	45,01	55,17	31,15	34,12
68C5	47,07	52,25	43,58	25,82
75C5	47,68	55,46	37,83	32,47
76C5	50,13	55,46	54,26	36,59
77C5	53,13	58,87	52,61	34,36
78C5	63,23	57,52	58,35	27,31
81C5	63,18	65,55	60,31	26,82
82C5	50,04	55,37	38,58	19,46
83C5	47,94	48,62	28,25	30,08
84C5	46,75	50,06	26,36	36,06
87C5	54,14	53,13	38,51	39,04
88C5	60,56	62,07	46,52	39,07
89C5	42,13	44,59	34,06	36,14

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C6.

nº col	APOFISIS ARTICULAR		LAMINA	AP. ESPINOSA
	CASXD	CAIXD	XLD	XAED
4C6	46,92	56,31	35,53	28,81
6C6	47,55	53,68	38,95	25,86
7C6	45,75	63,43	35,36	23,39
9C6	65,99	68,74	59,11	26,76
11C6	53,89	62,62	45,31	30,31
12C6	51,34	69,51	38,23	12,23
13C6	60,63	67,45	45,87	22,81
17C6	51,12	66,99	32,43	17,66
18C6	47,65	53,35	41,46	39,57
20C6	51,58	65,61	43,41	27,89
24C6	50,97	60,64	34,38	25,54
28C6	47,15	64,11	37,07	6,29
29C6	52,22	57,91	44,43	36,78
30C6	51,25	59,21	33,83	3,54
35C6	58,39	59,15	41,31	31,57
37C6	57,89	59,74	30,22	32,11
39C6	62,46	75,46	47,09	32,43
41C6	60,94	72,95	42,02	14,43
43C6	59,34	59,26	40,51	29,24
44C6	57,45	66,31	51,71	41,98
46C6	52,01	68,19	41,38	36,05
47C6	54,12	70,88	50,76	36,24
51C6	60,77	65,81	43,45	19,71
56C6	59,12	56,49	45,36	20,29
58C6	46,05	47,62	40,84	32,68
59C6	66,63	72,37	58,93	16,09
61C6	58,33	64,51	52,57	22,99
63C6	43,99	57,52	34,46	11,54
64C6	59,53	65,51	47,79	25,24
66C6	51,07	62,83	26,25	43,12
67C6	43,95	63,12	31,26	25,14
68C6	55,05	64,25	46,36	15,88
75C6	53,59	58,65	45,29	26,77
76C6	63,43	67,34	67,47	24,12
77C6	51,24	57,61	45,95	19,52
78C6	60,05	68,32	52,87	21,45
81C6	61,95	69,67	51,67	22,74
82C6	48,51	62,15	31,17	17,95
83C6	51,91	67,08	30,14	16,77
84C6	48,57	59,25	36,87	24,47
87C6	55,82	56,97	39,09	31,17
88C6	56,18	63,72	46,01	25,01
89C6	48,99	50,96	30,76	34,72

## ANEXO 6: Medidas Angulares: vértebra C7.

nº col	APOFISIS ARTICULAR		LÁMINA	AP. ESPINOSA
	CASXD	CAIXD	XLD	XAED
4C7	46,29	58,05	48,51	31,41
6C7	60,18	61,79	48,49	30,54
7C7	53,13	44,62	49,51	29,74
9C7	65,74	58,21	57,03	33,01
11C7	49,06	70,01	42,53	22,62
12C7	64,11	56,48	57,86	34,56
13C7	64,31	61,01	53,45	26,87
17C7	70,97	63,81	55,08	31,13
18C7	52,75	53,61	39,61	37,38
20C7	53,59	57,31	50,34	36,46
24C7	56,63	55,73	48,01	18,55
28C7	60,64	65,13	51,97	12,89
29C7	66,89	61,52	63,66	36,79
30C7	62,17	43,15	42,73	11,83
35C7	55,12	65,55	48,59	26,89
37C7	65,82	59,34	59,95	35,85
39C7	54,53	62,61	54,68	24,22
41C7	69,62	65,34	54,82	17,24
43C7	63,81	59,51	50,71	38,66
44C7	61,59	56,45	61,11	37,61
46C7	60,05	62,71	49,02	23,09
47C7	62,31	73,12	60,61	14,25
51C7	61,12	53,13	48,55	42,45
56C7	65,13	67,38	48,62	26,35
58C7	52,36	63,19	50,52	31,71
59C7	66,51	44,01	51,26	26,56
61C7	66,74	52,98	50,56	24,25
63C7	48,01	55,33	45,41	18,24
64C7	61,66	48,13	47,26	22,83
66C7	59,62	42,59	35,58	36,36
67C7	67,06	57,74	63,43	23,86
68C7	61,09	58,76	50,61	15,47
75C7	50,25	61,29	45,96	34,92
76C7	56,16	61,21	53,83	29,65
77C7	63,67	54,39	51,67	31,71
78C7	60,98	62,13	50,41	16,66
81C7	53,83	58,31	58,96	26,18
82C7	67,23	61,27	44,67	19,71
83C7	60,05	66,33	46,46	13,94
84C7	54,21	68,83	41,82	27,86
87C7	62,94	59,77	48,54	27,03
88C7	56,64	50,87	45,77	24,22
89C7	59,47	60,69	30,12	18,11

## ANEXO 7: Áreas: vértebra C3.

nº col	VR	AGVR	AGTRD1R	AGTRD2R	AGTRI1R	AGTRI2R
4C3	1087,021	274,452	20,294		29,236	
6C3	1209,082	237,932	24,914		15,331	
7C3	1209,159	180,776	24,333		23,532	
9C3	1573,132	206,375	24,052		35,801	
11C3	1647,741	260,370	21,454		26,274	
12C3	1189,484	238,463	31,314		17,066	
13C3	1238,682	218,766	26,583		36,697	
17C3	1107,646	258,248	19,432		23,521	
18C3	1389,272	290,048	23,256		37,150	
20C3	1243,999	258,447	21,543		20,946	
24C3	1265,315	255,396	21,023		20,504	
28C3	1333,099	208,719	24,627		32,983	
29C3	1178,011	240,143	18,160		13,231	
30C3	1490,321	218,821	14,997		20,078	
35C3	1330,203	275,381	14,612		26,876	
37C3	1309,468	196,549	38,344		11,849	
39C3	1176,475	226,315	23,444		17,862	
41C3	1237,732	265,775	26,981		28,064	
43C3	1078,532	224,702	21,554		21,333	
44C3	1308,141	230,283	26,240		26,185	
46C3	1530,422	280,034	21,476		16,270	
47C3	1373,952	277,647	31,966		36,973	
51C3	1322,676	262,570	30,319		27,965	
56C3	1748,760	279,349	27,423		28,506	
58C3	1265,122	228,758	20,769		25,190	
59C3	1217,118	230,803	28,716		27,677	
61C3	1256,301	193,874	28,982		27,114	
63C3	1328,932	189,718	25,467		25,102	
64C3	1407,653	200,970	29,402		26,550	
66C3	1443,654	340,175	35,065		41,991	
67C3	1405,222	188,049	16,987		17,166	
68C3	987,177	235,512	26,086		27,147	
75C3	1165,123	197,157	11,904		19,255	
76C3	1573,784	204,784	25,721		31,203	
77C3	1284,775	218,003	30,663		26,075	
78C3	1178,078	206,464	25,279		28,694	
81C3	1237,820	222,612	22,151		19,664	
82C3	1161,498	260,348	39,924		24,980	
83C3	1279,259	249,019	17,630		21,079	
84C3	1445,699	239,248	31,259		17,851	
87C3	1436,027	203,225	16,215		27,080	
88C3	1180,045	174,199	15,209		16,060	
89C3	1252,831	234,296	21,996		41,837	

## ANEXO 7: Áreas: vértebra C4.

nº col	VR	AGVR	AGTRD1R	AGTRD2R	AGTRI1R	AGTRI2R
4C4	1127,984	276,519	21,255		32,806	
6C4	1282,299	179,262	18,868		14,623	
7C4	1314,121	228,913	24,129		39,239	
9C4	1565,770	205,646	16,094	0,365	31,634	
11C4	1740,157	248,145	9,937		17,663	
12C4	1252,035	208,962	32,828		13,713	
13C4	1202,096	205,093	29,501		28,873	
17C4	1171,037	240,806	16,270		22,803	
18C4	1332,491	266,317	23,300		22,515	
20C4	1264,890	246,554	21,675		19,188	
24C4	1287,162	256,999	21,653		13,341	1,249
28C4	1341,743	196,262	25,168		31,789	
29C4	1266,150	202,418	14,933		25,135	
30C4	1520,938	262,249	27,125		25,002	
35C4	1336,360	241,646	21,112		23,930	
37C4	1369,487	167,103	27,047		21,278	
39C4	1197,553	180,632	19,986		21,233	
41C4	1282,122	259,221	30,595		25,898	
43C4	1080,092	210,111	23,444		20,559	
44C4	1340,118	214,709	22,935		25,942	
46C4	1602,754	280,963	27,290		17,930	
47C4	1388,896	271,943	33,624		30,308	
51C4	1282,564	266,859	28,197		31,933	
56C4	1356,223	250,025	34,309		27,578	
58C4	1309,445	185,230	17,553		24,372	
59C4	1261,441	225,309	27,047		18,857	0,508
61C4	1420,387	181,406	24,361		31,623	
63C4	1379,291	158,172	22,880		18,404	
64C4	1305,168	204,507	31,590		31,413	
66C4	1509,653	311,978	28,727		33,889	
67C4	1528,830	138,287	12,490		12,612	
68C4	1024,095	227,686	28,075		26,749	
75C4	1053,165	190,204	15,143		20,526	
76C4	1652,922	222,336	17,103		25,494	
77C4	1328,733	203,214	27,755		20,813	
78C4	1192,226	198,262	23,886		27,047	
81C4	1156,391	202,672	23,963		22,095	
82C4	1204,561	245,426	36,078		27,976	
83C4	1349,524	256,601	21,863		22,858	
84C4	1503,905	213,891	29,346		18,713	
87C4	1519,888	195,079	4,112	5,980	24,196	
88C4	1250,786	195,775	18,459		15,475	
89C4	1340,052	234,771	29,689		41,140	

## ANEXO 7: Áreas: vértebra C5.

nº col	VR	AGVR	AGTRD1R	AGTRD2R	AGTRI1R	AGTRI2R
4C5	1279,668	311,348	26,848		36,034	1,923
6C5	1320,587	183,617	19,155		15,563	
7C5	1472,514	244,398	29,744		13,750	0,508
9C5	1814,557	197,477	22,858		37,471	
11C5	1869,027	228,404	4,974		17,752	
12C5	1377,401	202,473	25,534		11,838	
13C5	1306,516	213,648	33,922		39,537	
17C5	1250,167	224,215	10,688	2,951	22,272	4,652
18C5	1396,987	258,779	31,259		30,087	
20C5	1289,351	278,774	21,465		25,345	
24C5	1329,861	262,095	18,105	0,730	17,265	0,954
28C5	1517,545	205,745	28,887	0,332	32,253	2,743
29C5	1310,573	185,186	7,638		19,719	
30C5	1687,975	277,978	21,576		34,243	
35C5	1586,683	210,057	24,257		26,804	
37C5	1485,944	191,188	17,939		28,296	
39C5	1143,558	173,370	22,405		21,930	
41C5	1358,433	265,588	30,669	2,487	35,293	2,209
43C5	1115,947	218,501	20,654		20,250	
44C5	1394,964	223,596	15,884		31,535	
46C5	1625,392	196,682	22,460		20,751	
47C5	1507,078	251,108	31,303	1,875	30,706	1,956
51C5	1396,048	263,134	24,593	2,763	31,281	3,428
56C5	1409,555	233,423	27,147		26,329	
58C5	1381,524	197,842	33,348		35,790	
59C5	1343,467	182,202	29,139		12,822	0,774
61C5	1340,571	159,719	16,414		22,670	
63C5	1494,996	191,520	34,365		26,318	
64C5	1623,059	218,257	34,199		30,109	
66C5	1601,063	330,592	22,305	7,549	28,502	7,012
67C5	1515,931	157,078	10,976		18,149	
68C5	1096,947	209,691	25,091		23,798	
75C5	1274,970	194,725	9,108		16,458	
76C5	1795,236	253,451	20,891	3,537	24,892	
77C5	1386,873	200,517	22,759		27,633	
78C5	1272,450	210,244	25,699		18,138	
81C5	1356,908	208,630	30,264		18,160	
82C5	1316,044	251,417	38,576		29,004	
83C5	1423,449	290,877	14,148	3,979	14,756	
84C5	1460,643	243,669	37,294		24,262	
87C5	1635,549	200,119	3,769	3,228	17,619	
88C5	1291,506	198,141	21,355		22,631	
89C5	1488,221	240,817	17,987		30,750	

## ANEXO 7: Áreas: vértebra C6.

nº col	VR	AGVR	AGTRD1R	AGTRD2R	AGTRI1R	AGTRI2R
4C6	1657,048	206,862	28,849		21,266	
6C6	1426,112	197,842	2,045		6,941	1,227
7C6	1466,987	244,697	41,693		37,117	
9C6	1760,396	203,700	19,133		25,482	
11C6	1519,601	159,952	9,959	1,713	2,874	2,222
12C6	1473,774	204,076	28,142	2,564	6,759	1,061
13C6	1345,623	208,464	15,426	15,055	18,782	15,423
17C6	1309,534	237,921	20,636		29,711	
18C6	1514,818	280,775	22,748	6,952	31,712	4,830
20C6	1268,018	259,143	21,658		31,800	
24C6	1339,168	235,876	16,160	1,625	23,554	0,575
28C6	1530,975	216,290	16,458	2,056	30,728	3,698
29C6	1403,310	226,017	5,770	1,857	20,957	2,875
30C6	1498,213	226,890	13,067	0,818	15,784	1,294
35C6	1606,258	205,933	38,001		28,530	
37C6	1574,821	164,760	29,059	3,622	5,692	0,917
39C6	1286,001	187,806	20,261	1,119	20,902	1,006
41C6	1612,194	268,495	49,342	3,129	38,178	2,255
43C6	1366,458	224,624	16,181	2,122	22,581	
44C6	1439,133	237,457	29,181		28,648	
46C6	1753,510	198,163	41,660		18,956	
47C6	1689,719	162,372	22,460	4,233	32,640	1,581
51C6	1492,432	270,959	36,432		34,928	
56C6	1550,682	262,703	20,095	3,946	33,149	3,128
58C6	1560,266	174,946	35,149		26,839	
59C6	1539,651	195,554	11,672	2,896	24,151	
61C6	1577,310	200,009	27,489	0,962	34,796	
63C6	1776,534	208,475	42,223		39,162	
64C6	1825,046	215,041	43,981		30,485	
66C6	1674,822	349,106	29,070	15,253	40,806	12,862
67C6	1659,800	169,955	19,929		24,726	
68C6	1095,521	216,876	27,600	0,508	30,971	0,601
75C6	1312,883	169,982	8,500		16,281	
76C6	1800,154	252,821	41,693		35,824	3,526
77C6	1528,863	216,401	35,028		25,323	2,266
78C6	1603,738	212,355	35,039		33,989	
81C6	1391,405	208,608	9,583		24,593	
82C6	1426,731	238,518	35,094	5,527	26,550	
83C6	1532,610	286,964	14,192	5,505	14,988	6,499
84C6	1727,524	204,142	31,889		33,093	
87C6	1690,539	194,239	8,721	0,928	18,768	2,730
88C6	1333,807	204,165	9,826		13,927	
89C6	1582,140	233,478	33,480		39,228	

## ANEXO 7: Áreas: vértebra C7.

nº col	VR	AGVR	AGTRD1R	AGTRD2R	AGTRI1R	AGTRI2R
4C7	1562,930	340,584	25,102	0,144	15,828	
6C7	1634,946	232,660	14,557	2,598	14,557	
7C7	1732,254	188,944	19,108		18,846	1,846
9C7	1932,871	216,312	23,035		27,731	
11C7	1667,504	165,821	6,433	4,698	4,753	0,619
12C7	1742,832	242,995	24,151		14,159	
13C7	1446,981	238,817	14,648		12,590	
17C7	1484,407	281,548	14,004		17,431	
18C7	1716,105	305,959	19,752		18,691	
20C7	1440,968	212,852	9,097		7,030	
24C7	1521,126	253,108	4,941		16,701	
28C7	1571,363	216,766	44,152		2,874	
29C7	1537,662	226,614	27,611		28,108	
30C7	1661,071	228,581	24,350		8,489	0,376
35C7	1626,607	238,850	30,949		33,071	
37C7	1673,716	186,314	19,233		12,026	
39C7	1382,430	197,190	19,023		16,569	
41C7	2005,094	296,214	21,239		34,215	
43C7	1434,402	213,184	13,253		14,845	
44C7	1756,715	242,033	28,142		26,671	
46C7	1652,140	185,080	13,540		6,731	
47C7	1902,961	190,127	20,426		19,785	
51C7	1756,616	232,472	9,019		12,468	
56C7	1735,449	321,241	12,479		20,651	
58C7	1726,462	187,253	28,614		25,758	
59C7	1944,800	205,911	9,097		18,857	
61C7	1993,421	201,483	52,338		11,495	
63C7	1716,559	199,644	22,527		29,947	
64C7	1938,154	204,308	34,796		34,475	
66C7	1867,999	348,708	22,018		30,043	
67C7	1928,112	182,898	31,878		18,835	
68C7	1261,706	222,579	23,952		13,794	
75C7	1295,949	153,795	6,190		10,224	
76C7	1983,859	259,961	22,681		22,107	
77C7	1808,577	226,072	10,965		19,542	
78C7	1718,504	140,575	21,266		30,652	
81C7	1602,776	123,078	14,369		13,319	
82C7	1591,867	228,515	26,826		13,297	
83C7	1746,381	294,005	20,272		6,886	
84C7	1980,952	182,578	2,586		3,029	
87C7	1808,743	177,979	12,932		8,157	
88C7	1525,315	151,330	10,156		8,731	
89C7	1654,130	265,908	13,651		6,930	

## ANEXO 8: Variables lineales: prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
<b>CVAST</b>	C3	0,748	0,631
	C4	0,905	0,386
	C5	1,515	0,020
	C6	1,281	0,075
	C7	1,163	0,134
<b>CVAI</b>	C3	0,722	0,675
	C4	1,010	0,259
	C5	1,069	0,203
	C6	0,796	0,551
	C7	0,767	0,799
<b>CVPS</b>	C3	0,861	0,449
	C4	0,759	0,612
	C5	1,425	0,035
	C6	0,709	0,697
	C7	0,479	0,976
<b>ATTPA</b>	C3	0,513	0,955
	C4	0,552	0,921
	C5	0,484	0,973
	C6	0,429	0,993
	C7	0,589	0,879
<b>LAD</b>	C3	0,556	0,917
	C4	0,471	0,980
	C5	0,577	0,893
	C6	0,714	0,688
	C7	0,703	0,706
<b>LHD</b>	C3	0,697	0,716
	C4	0,499	0,964
	C5	0,550	0,923
	C6	0,555	0,917
	C7	0,688	0,731

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
<b>CVAS</b>	C3	0,745	0,635
	C4	0,704	0,704
	C5	0,790	0,561
	C6	0,801	0,543
	C7	0,557	0,916
<b>CVHA</b>	C3	0,620	0,837
	C4	0,687	0,733
	C5	0,503	0,962
	C6	0,394	0,998
	C7	0,901	0,391
<b>ATTAA</b>	C3	0,467	0,981
	C4	0,541	0,931
	C5	0,628	0,825
	C6	0,368	0,999
	C7	0,876	0,426
<b>IARTHD</b>	C3	0,919	0,367
	C4	0,507	0,959
	C5	0,715	0,686
	C6	0,931	0,351
	C7	0,551	0,922
<b>LAI</b>	C3	0,907	0,383
	C4	0,582	0,887
	C5	0,523	0,947
	C6	0,492	0,969
	C7	0,573	0,898
<b>AEA</b>	C3	0,478	0,976
	C4	0,498	0,965
	C5	0,521	0,949
	C6	0,321	1,000
	C7	0,441	0,990

## ANEXO 8: Variables lineales: prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
AEH	C3	0,606	0,856
	C4	0,579	0,891
	C5	0,662	0,773
	C6	0,402	0,997
	C7	0,465	0,982
AGVA	C3	0,990	0,281
	C4	1,031	0,238
	C5	0,621	0,836
	C6	0,614	0,845
	C7	0,578	0,892

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
AEP	C3	0,525	0,945
	C4	0,649	0,793
	C5	0,549	0,924
	C6	0,839	0,481
	C7	0,647	0,796
AGVP	C3	0,631	0,820
	C4	0,382	0,999
	C5	0,518	0,951
	C6	0,570	0,901
	C7	0,735	0,653

## ANEXO 9: Variables angulares: prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Variable	Nivel Vertebral	Z de Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
CVIXD	C3	0,962	0,313
	C4	0,741	0,642
	C5	1,086	0,189
	C6	0,580	0,890
	C7	0,926	0,358
AUXI	C3	0,385	0,998
	C4	0,744	0,637
	C5	0,568	0,903
	C6	0,467	0,981
	C7	0,592	0,874
PXI1	C3	0,616	0,843
	C4	0,956	0,321
	C5	0,468	0,981
	C6	0,515	0,954
	C7	0,593	0,873
PXI2	C3	0,648	0,795
	C4	0,920	0,366
	C5	0,600	0,864
	C6	0,519	0,950
	C7	0,584	0,885
CAIXD	C3	0,646	0,799
	C4	0,461	0,983
	C5	0,608	0,853
	C6	0,475	0,978
	C7	0,641	0,806
AEXD	C3	0,681	0,743
	C4	0,653	0,787
	C5	0,804	0,538
	C6	0,463	0,983
	C7	0,526	0,945

Variable	Nivel Vertebral	Z de Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
AUXD	C3	0,709	0,697
	C4	0,421	0,994
	C5	0,430	0,993
	C6	0,679	0,746
	C7	0,766	0,600
PXD1	C3	0,686	0,735
	C4	0,529	0,942
	C5	0,641	0,805
	C6	0,789	0,562
	C7	0,396	0,998
PXD2	C3	0,454	0,986
	C4	0,386	0,998
	C5	0,765	0,602
	C6	0,572	0,899
	C7	0,718	0,681
CASXD	C3	1,074	0,199
	C4	0,562	0,911
	C5	0,449	0,988
	C6	0,776	0,583
	C7	0,822	0,508
LXD	C3	0,503	0,962
	C4	0,380	0,999
	C5	0,529	0,943
	C6	0,558	0,914
	C7	0,658	0,779

## ANEXO 10: Variables áreas: prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
VR	C3	0,821	0,511
	C4	0,862	0,448
	C5	0,823	0,507
	C6	0,389	0,998
	C7	0,554	0,919
AGTRD1R	C3	0,381	0,999
	C4	0,618	0,839
	C5	0,594	0,872
	C6	0,547	0,926
	C7	0,716	0,684
AGVTRI1R	C3	0,721	0,676
	C4	0,414	0,995
	C5	0,658	0,779
	C6	0,584	0,885
	C7	0,631	0,821

Variable	Nivel Vertebral	Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
AGVR	C3	0,564	0,908
	C4	0,622	0,834
	C5	0,842	0,478
	C6	0,877	0,425
	C7	0,780	0,577
AGTRD2R	C3		
	C4	0,368	0,999
	C5	0,638	0,810
	C6	1,063	0,209
	C7	0,493	0,968
AGRTRI2R	C3		
	C4	0,368	0,999
	C5	0,572	0,899
	C6	1,048	0,222
	C7	0,568	0,903