

**Incidencia de la práctica del ciclismo de
montaña competitivo y no competitivo a
nivel postural sobre la columna vertebral en
población adulta masculina de 25 a 45 años
de edad de la ciudad de Cosquín**

Año
2017

Autor
Prado, Vanesa Cecilia

Director
Olmos, María Victoria

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

Prado, V. C. y Santillán, M. S. (2017). Incidencia de la práctica del ciclismo de montaña *competitivo y no competitivo a nivel postural sobre la columna vertebral en población adulta masculina de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín*. Villa María: Universidad Nacional de Villa María



UNIVERSIDAD NACIONAL DE VILLA MARÍA



INSTITUTO ACADÉMICO PEDAGÓGICO
DE CIENCIAS HUMANAS

Licenciatura en educación física

.....
Trabajo final de grado
.....

“Incidencia de la práctica del ciclismo de montaña competitivo y no competitivo a nivel postural sobre la columna vertebral en población adulta masculina de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín” .

AUTORAS:

Prof. Prado, Vanesa Cecilia
Prof. Santillán, Melina Soledad

DIRECTORA:

Lic. Olmos, María Victoria

“Al igual que el ideal de la cultura griega clásica era la armonía perfecta de un cuerpo y una mente, un humano y una bicicleta constituyen la síntesis perfecta de cuerpo y máquina”
(Ballantine, 1982, pág. 70).

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	10
INTRODUCCIÓN	11
DELIMITACIÓN DEL TEMA	12
TEMA	15
PROBLEMA	15
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
HIPÓTESIS	15
VARIABLES	15
<u>CAPITULO I</u>	
EL CICLISMO COMO DEPORTE	17
1.1 Historia y evolución.....	17
1.2 Clasificación del ciclismo.....	19
1.3 El ciclismo de montaña o <i>Mountain Bike</i>	20
1.4 Componentes de la bicicleta.....	21
<u>CAPITULO II</u>	
ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL	23
2.1 Columna vertebral.....	23
2.1.1 Vértebras.....	24
2.1.2 Huesos sacro y coxis.....	27
2.1.3 Disco intervertebral.....	28
2.1.4 Articulaciones.....	30
2.1.5 Ligamentos.....	30
2.1.6 Sistema muscular.....	33
2.1.6.1Músculos de la pared posterior del tronco.....	33
2.1.6.2Músculos de la pared abdominal.....	35

2.1.6.3 Músculos involucrados en el gesto de la pedaleada.....	36
2.2 Beneficios de la elongación de los músculos involucrados en el pedaleo.....	37
2.3 Biomecánica de la columna vertebral.....	38

CAPITULO III

POSTURA Y ALTERACIONES POSTURALES.....	40
3.1 Desalineaciones del raquis.....	40
3.1.1 Escoliosis.....	40
3.1.1.1 Escoliosis estructurada o verdadera.....	40
3.1.1.2 Escoliosis postural no estructurada o actitud escoliótica.....	41
3.1.2 Hiperlordosis.....	41
3.1.2.1 Hiperlordosis mecánica.....	41
3.1.2.2 Hiperlordosis con malformación.....	41
3.1.3 Hipercifosis.....	41
3.1.3.1 Congénita.....	41
3.1.3.2 Adquirida.....	41
3.1.3.3 Estructurada.....	41
3.1.3.4 No estructurada.....	41
3.2 Postura sobre la bicicleta.....	42

CAPITULO IV

DIFERENTES DEFINICIONES DE LESIONES DEPORTIVAS EN EL CICLISMO DE MONTAÑA.....	45
4.1 Clasificación de las lesiones.....	45
4.1.1 Óseas.....	45
4.1.2 Músculo-ligamentosas.....	45
4.2 Posibles causas de lesiones en el MTB.....	45
4.2.1 Incidencias externas.....	46
4.2.1.1 El clima.....	46
4.2.1.2 Defectos de la bicicleta.....	46

4.2.2 Incidencias internas.....	46
4.2.2.1 Técnica-táctica.....	46
4.2.2.2 Tonicidad y ajuste muscular.....	47
4.2.2.3 Exceso de velocidad o pérdida de control.....	47
4.2.2.4 Sobreuso de la bicicleta.....	47
4.2.2.5 Defectos anatómicos del corredor.....	47

CAPITULO V

MEDIDAS PARA EL USO ADECUADO DE LA BICICLETA.....	49
5.1 Ajustes Ergonómicos.....	49
5.1.1 Determinación de la longitud de la zona perineal:	49
5.1.2 Cálculo del cuadro.....	49
5.1.3 Características del asiento.....	50
5.1.3.1 Altura.....	50
5.1.3.2 Inclinación.....	50
5.1.3.3 Posición con respecto al eje del pedal.....	51
5.1.3.4 La tija.....	51
5.1.4 Características del manubrio.....	51
5.1.4.1 Anchura del manubrio.....	51
5.1.4.2 Curvatura del manubrio.....	51
5.1.5 Longitud de las bielas.....	51
5.1.6 Características del Stem.....	51
5.1.6.1.1 Longitud.....	51
5.1.6.1.2 Inclinación.....	51
5.1.7 Palancas.....	51
5.1.8 Palancas de freno.....	51
5.2 Medidas de seguridad	51
5.2.1 Mantenimiento del rodado.....	51
5.2.2 Análisis previo del terreno.....	52
5.2.3 Moderación en la intensidad del entrenamiento.....	52

MARCO METODOLÓGICO	53
Tipo de investigación.....	53
Instrumentos de investigación.....	54
Unidad de análisis.....	54
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	55
Análisis estadístico de las encuestas.....	55
Deportistas no competitivos.....	55
Deportistas competitivos.....	65
Análisis comparativo de los datos.....	76
CONCLUSIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
GLOSARIO	94
ANEXOS	96
Anexo 1.....	96
Antecedentes del problema.....	96
Cosquín.....	96
Cerro Pan de Azúcar.....	96
Anexo 2.....	97
Entrevista a informante clave.....	97
Anexo 3.....	101
Modelo de entrevista a ciclistas.....	101
Anexo 4.....	102
Transcripción de respuestas a las entrevistas competitivas	102
Anexo 5.....	107
Transcripción de respuestas a las entrevistas no competitivas	107
Anexo 6.....	111
Modelo de encuesta.....	111
Anexo 7.....	114

Nuevos interrogantes sobre la elección del cuadro de la bicicleta.....	114
Anexo 8.....	115
Respuestas a encuestas.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

FIGURAS

<u>Figura 1</u> : Bicicleta Schwinn Excélsior.....	21
<u>Figura 2</u> : Componentes de la bicicleta.....	22
<u>Figura 3</u> : Columna vertebral vistas anterior, posterior y lateral.....	24
<u>Figura 4</u> : Vértebra cervical.....	25
<u>Figura 6</u> : Vértebra dorsal.....	26
<u>Figura 5</u> : Vértebra Lumbar.....	27
<u>Figura 7</u> : Sacro y coxis vista superior y posterior.....	28
<u>Figura 8</u> : Disco intervertebral vista superior.....	30
<u>Figura 9</u> : Ligamentos de la columna vertebral.....	32
<u>Figura 10</u> : Desplazamiento del disco según movimiento.....	39
<u>Figura 11</u> : Desviaciones de la columna vertebral.....	43

GRÁFICOS

<u>Gráfico 1</u> : Motivo de elección del deporte.....	55
<u>Gráfico 2</u> : Antigüedad en el deporte.....	56
<u>Gráfico 3</u> : Días de entrenamiento semanales.....	57
<u>Gráfico 4</u> : Cantidad de horas de entrenamiento diarias.....	58
<u>Gráfico 5</u> : Kilómetros diarios de entrenamiento.....	59
<u>Gráfico 6</u> : Compañía para el entrenamiento.....	59
<u>Gráfico 7</u> : Calentamiento y/o estiramientos y momento/s de realización.....	60
<u>Gráfico 8</u> : Frecuencia de entrenamiento complementario.....	60
<u>Gráfico 9</u> : Dolor y zona.....	61
<u>Gráfico 10</u> : Diagnóstico sobre problemas óseos.....	62
<u>Gráfico 11</u> : Lesión deportiva.....	64
<u>Gráfico 12</u> : Previsión sobre ajustes ergonómicos de la bicicleta.....	64
<u>Gráfico 13</u> : Consecuencias en la columna vertebral debidas a la elección del cuadro de la bicicleta.....	65
<u>Gráfico 14</u> : Motivo de elección del deporte.....	66
<u>Gráfico 15</u> : Antigüedad en el deporte.....	66
<u>Gráfico 16</u> : Días de entrenamiento semanales.....	67
<u>Gráfico 17</u> : Cantidad de horas de entrenamiento diarias.....	68
<u>Gráfico 18</u> : Kilómetros diarios de entrenamiento.....	69
<u>Gráfico 19</u> : Compañía para el entrenamiento.....	70
<u>Gráfico 20</u> : Calentamiento y/o estiramientos y momento/s de realización.....	71
<u>Gráfico 21</u> : Frecuencia de entrenamiento complementario.....	71
<u>Gráfico 22</u> : Dolor y zona.....	72
<u>Gráfico 23</u> : Diagnóstico sobre problemas óseos.....	73
<u>Gráfico 24</u> : Lesión deportiva.....	74
<u>Gráfico 25</u> : Previsión sobre ajustes ergonómicos de la bicicleta.....	75

Gráfico 26: Consecuencias en la columna vertebral debidas a la elección del cuadro de la bicicleta.....75

Gráfico 27: Comparación entre ciclistas no competitivos y competitivos: frecuencia e intensidad del entrenamiento.....78

Gráfico 28: Comparación entre ciclistas no competitivos y competitivos ¿Sufre de molestias dorsales, lumbares o cervicales durante el entrenamiento que le impidan seguir con éste?.....83

TABLAS

Tabla 1: Límite de movimiento de cada ligamento.....33

Tabla 2: Medidas específicas de cada parte del cuadro de la bicicleta.....50

Tabla 3: Actividades complementarias a la conducta deportiva y dolor.....61

Tabla 4: Posibles causas de alteraciones posturales.....63

Tabla 5: Actividades complementarias a la conducta deportiva y dolor.....72

Tabla 6: Posibles causas de alteraciones posturales.....73

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros agradecimientos a todas aquellas personas que apostaron por nosotras e hicieron que no claudiquemos en el esfuerzo por llegar a la tan anhelada meta.

A nuestros profesores, grandes maestros que nos guiaron y motivaron en la culminación de nuestros estudios profesionales. A aquéllos que con paciencia y vocación marcaron cada etapa de este camino universitario.

A nuestras familias y amigos, por habernos apoyado y por darnos un ejemplo de perseverancia y constancia.

Profesoras Prado y Santillán.

A mis padres Alicia y Roberto, por su apoyo incondicional para que se hiciera realidad este logro. A Pedro, mi gran compañero, por su apoyo y confianza para seguir adelante.

Profesora Prado.

Al amor de mi vida, mi madre Nanci, el ángel máspreciado, mi gran ejemplo y principal cimiento para la construcción de mi vida personal y profesional. En ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar. A mis hermanos, Matías y Leandro, compañeros incondicionales y pilares fundamentales en cada paso que doy.

Profesora Santillán.

INTRODUCCIÓN

Sin dudas, el ciclismo es una combinación de esfuerzo y control, un vínculo entre el físico y la máquina, entre la corporalidad y la bicicleta. El esfuerzo físico se vincula a las rutas elegidas, las distancias, la topografía y las condiciones del terreno por donde se realizan los circuitos. Una sencilla afirmación como “según la ruta será el rodado” abre el debate en torno a otros aspectos de la práctica del ciclismo, los cuales nos proponemos desentrañar en el presente trabajo final de grado. Nos referimos, concretamente, a las lesiones sobre la columna vinculadas a la práctica del *mountain bike* (en adelante *MTB*).

Este trabajo aspira a ser una invitación a la apertura de un debate epistemológico en torno a la bicicleta y a ese vínculo que genera entre la realidad personal del ciclista, su cuerpo y su psiquis, y el entorno que rodea la práctica.

Por su escaso impacto ambiental y sus beneficios para la salud, la práctica de ciclismo aparece como propuesta sustentable y saludable en muchos países, no sólo visto como deporte, sino también como un medio de transporte. Es frecuente leer o escuchar que usar bicicletas es aportar a una vida sana.

La práctica del ciclismo de montaña supera el hecho deportivo en sí. Ésta da al practicante la posibilidad de generar vínculos con el entorno y con otros deportistas, vínculos que se fundamentan en la camaradería, el compañerismo y el desarrollo de la sociabilidad.

Si la bicicleta es el medio para que sucedan tales acontecimientos en la vida de las personas, si la práctica del ciclismo implica a una actitud de relajación mental, si propicia que los sujetos vivan en entornos ecológicamente más sustentables, podríamos afirmar que el uso de la bicicleta es una actividad física compleja antes que sencilla, actividad que excede los beneficios para la salud de los individuos que la practican e impacta más allá, a nivel socio ambiental.

Sin embargo, ninguna actividad deportiva está exenta de riesgos en su práctica y, quienes decidan practicar *MTB*, sea de manera competitiva o no, se exponen a una multiplicidad de factores propios de aquel deporte, los cuales pueden incidir de manera negativa en la salud. En efecto, si bien andar en bicicleta es una actividad de bajo impacto, si se la compara con el correr, por ejemplo, esto de ninguna manera implica que los ciclistas se hallen completamente libres de enfrentar situaciones que incidan negativamente en las partes del cuerpo involucradas en la práctica del deporte que nos ocupa.

Los factores de riesgo en la práctica del ciclismo son múltiples y de diversa índole. También son diversas las patologías relacionadas al uso inadecuado de la bicicleta. El interés de este TFG se enfoca, puntualmente, en una de las regiones más extensas del sistema óseo-artro-muscular, cuya función principal es proveer firme soporte al resto del cuerpo. Nos referimos a la columna vertebral.

Esta investigación consiste en un trabajo de campo en cual los propios ciclistas aportaron datos científicamente relevantes sobre su práctica deportiva. Mediante encuestas y entrevistas a ciclistas

competitivos y no competitivos, se intentó determinar la relación existente entre las afecciones en la columna manifestadas por los participantes de la muestra y diferentes aspectos de la práctica del *MTB*, tales como empleo de una mala técnica o uso de una bicicleta inadecuada, falta de entrenamiento complementario, sobreuso, etc.

Los datos recogidos, junto con aquéllos suministrados por una informante clave, profesional en ciencias médicas y del deporte, nos permitieron concluir que la relación entre lesiones, dolores y alteraciones posturales en la columna y *MTB* es compleja y que, en ella, la predisposición genética de los ciclistas es un aspecto clave a tener en cuenta.

DELIMITACIÓN DEL TEMA

Los deportes exigen en su práctica la responsabilidad de un ejercicio ajustado y acorde a las realidades de cada uno de ellos, de los sujetos involucrados y del medio en que se llevan adelante. Estos recaudos no son genéricos, sino que cada actividad deportiva exige sus propios cuidados entendidos como indicaciones, sugerencias o aportes pertinentes. Para delimitar el tema de nuestra investigación al aspecto postural de la práctica del ciclismo, citamos a López Miñarro: "(...) una situación incorrecta en la bicicleta puede conllevar la adopción de posturas desaconsejadas para la columna (...)". Esta cita abre el debate en torno a lo que el autor denomina "incorrecto", invitando a considerar qué variables pueden estar involucradas en ello: el tipo de bicicleta, el sujeto que la usa, el modo en que la usa, su postura sobre ella, las horas que dedica a ese deporte, la posibilidad de accidentes, entre otros aspectos a considerar (López Miñarro, 1988, pág.61).

El ciclismo, como otras prácticas deportivas, es un modo de ejercitarse muchas veces utilizado para la relajación frente a la multiplicidad de obligaciones que minan la vida cotidiana de las personas. Cada deportista requiere ajustes o acondicionamientos específicos conformes al ideal de un correcto desempeño biomecánico.

Toda práctica deportiva provoca cierto impacto en el cuerpo humano. El impacto puede generar dolores que, a veces, son signos de lesiones. A la hora de montar una bicicleta se ponen en marcha partes específicas del aparato locomotor, entre ellas, la columna vertebral. El uso de la bicicleta conlleva una modificación postural en la que se invierten las curvaturas naturales de la columna, se aumentan las tensiones y pueden producirse alteraciones en las vértebras y los discos intervertebrales. Todos estos puntos serán desarrollados en el marco teórico.

Con todo, ninguna sociedad puede negar lo beneficioso del deporte, lo importante que es para la salud (ver glosario) y las amplias posibilidades de mejorar la calidad de vida que implica (ver glosario). Sin embargo, aún falta instalar en la cotidianeidad de los ciclistas ciertas cuestiones relativas al uso consciente y responsable de la bicicleta, con el fin de evitar perjuicios para la salud, porque no todos saben que, en la práctica de cualquier deporte bajo ciertas condiciones reales, la ausencia de síntomas no implica necesariamente que no existan riesgos para la integridad física del deportista.

Según Fiad,

(...) muchos dolores de espalda provienen de la inactividad, que hace que se reduzca la nutrición de los discos intervertebrales y de esta forma van perdiendo su capacidad de amortiguar los impactos. La falta de ejercicio además provoca que la musculatura de la espalda se vaya atrofiando, con lo que disminuye escandalosamente su función de muelle (Fiad, 2016, pág. 21).

Al subir a la bicicleta, la postura se ve modificada, y adopta una posición aerodinámica, con hiperflexión del tronco, lo que da como resultado una alteración de la postura. El estrés que esto provoca, ocasiona molestias y constituye un factor de lesiones en la zona baja de la columna (Kloster, 2009).

Mediante este TFG investigaremos el impacto de la postura de manejo de la bicicleta en la columna vertebral en un grupo de ciclistas entre los cuales algunos compiten y otros no.

La Investigación se llevó adelante entre los años 2013 y 2017, y su espacio geográfico concreto fue el de la ciudad de Cosquín (ver Anexo 1), población ubicada en pleno Valle de Punilla. Cosquín es cabecera departamental del Departamento Punilla de la Provincia de Córdoba, y se encuentra a 62 km al oeste de la capital de dicha provincia. Su ubicación mediterránea, acompañada por una importante infraestructura turística, y el entorno geográfico particular de Cosquín estimulan la práctica de deportes. Ríos, arroyos, montañas y valles constituyen un escenario natural privilegiado para deportes de aventura.

Entre los accidentes geográficos que motivan la práctica de este tipo de actividades se encuentran: La Juntura de los Ríos, el Camino de la Costanera, la Cueva de los Pajaritos y, como punto estratégico de concurrencia de ciclistas de montaña, el Cerro Pan de Azúcar (ver Anexo 1).

Cosquín cuenta con una importante cantidad de ciclistas de montaña que circulan por sus calles; es una localidad donde la topografía invita a realizar actividades deportivas y recreativas (ver anexo 1). La práctica del ciclismo en esta clase de terrenos puede provocar dolencias y lesiones varias en la columna vertebral, afecciones de las que muchas veces los propios ciclistas de montaña ignoran la causa.

El objetivo de este trabajo es dilucidar el vínculo entre el *MTB* y las mencionadas afecciones.

La propuesta de este TFG tiene dos instancias: una de carácter teórico, donde se describen las generalidades de la práctica del *MTB*, su historia, sus beneficios para la salud y los riesgos que presupone para la columna vertebral, en especial, para la biomecánica de ésta.

La segunda instancia consiste en un trabajo de campo a partir de un muestreo de 20 ciclistas varones de entre 25 y los 45 años de edad, que practican regularmente el *MTB* (entre dos y siete días a la semana) en la localidad de Cosquín.

De esta manera, enmarcamos teóricamente el muestreo, para luego realizar un cruzamiento de datos relevados entre los ciclistas de montaña que practican este deporte de manera competitiva y los que lo hacen de manera no competitiva. Nuestra hipótesis general es que se encuentran más expuestos a

los daños posturales aquellos ciclistas de montaña que realizan este deporte sin un asesoramiento técnico-profesional a la hora de iniciarse, sin el correspondiente acompañamiento médico y los chequeos pertinentes y constantes que faciliten la prevención de lesiones y el mejoramiento de la actividad deportiva.

A los fines que el lector pueda comprender cabalmente el texto y llevar una lectura ordenada de éste, en cada capítulo concatena la instancia teórica con la de muestreo.

Se reconoce que el presente TFG no agota ni da por cerrado el tema elegido, y se lo propone como punto de partida que podrá ser retomado por otros investigadores y profesionales de diversas áreas de las ciencias sociales y médicas, del deporte y la recreación, que podrán sin dudas profundizar los conocimientos que se aspira crear en esta investigación.

La modalidad cuanti-cualitativa seleccionada para este TFG no ha sido casualmente elegida. El diseño mixto de la investigación es resultado de un proceso de reflexión sobre la manera de obtener información a partir de la muestra, que incluye deportistas competitivos y no competitivos.

Así, consideramos que la diversidad de la muestra no constituye un condicionante, sino más bien una chance de apertura del debate sobre las realidades individuales de cada deportista, las cuales implican una serie de condiciones básicas (cuidados preventivos, estudios médicos, ajustes del rodado, etc.) para la práctica saludable del *MTB*.

Más allá de las dimensiones acotadas de la muestra, no hay dudas de que tanto el espacio académico para el que se realiza este TFG como las autoras de éste comparten un anhelo: que desde la educación se pueda mejorar la práctica del *mountain bike*, como de cualquier otro deporte.

TEMA

Incidencia de la práctica del ciclismo de montaña competitivo y no competitivo a nivel postural sobre la columna vertebral en población adulta masculina de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín entre los años 2013 y 2017.

PROBLEMA

¿Cómo incide la práctica del ciclismo de montaña competitivo y no competitivo a nivel postural sobre la columna vertebral en población adulta masculina de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín?

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre las afecciones de la columna vertebral observadas en la muestra y la práctica del *MTB*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desentrañar la incidencia de la topografía, el tipo de rodado y otros aspectos de la práctica del *MTB* en la columna vertebral de los ciclistas informantes.
- Analizar los factores de riesgo/beneficio de quienes practican el ciclismo de montaña.
- Generar conciencia sobre los beneficios de la práctica controlada del *MTB*.

HIPÓTESIS

- La práctica del *MTB* tiene mayor incidencia en la columna vertebral, a nivel postural, en los ciclistas no competitivos que en los competitivos.
- El sobreuso de la bicicleta (es decir, su uso excesivo), la elección incorrecta de ésta, al igual que una técnica inadecuada en el pedaleo, conllevan a alteraciones posturales en los ciclistas de montaña de nivel competitivo y no competitivo.
- El entrenamiento muscular paralelo en un gimnasio influye de manera positiva en la salud del aparato locomotor de los ciclistas de montaña de nivel competitivo y no competitivo.

VARIABLES

- Actividad física complementaria.
- Moderación en el uso de la bicicleta
- Adecuación de la técnica.
- Elección de la bicicleta correcta.
- Medidas de seguridad.
- Días y horas de entrenamiento.
- Entrenamiento personalizado.

CAPITULO I

EL CICLISMO COMO DEPORTE

El concepto de “deporte” puede rastrearse en orígenes diversos, vinculado a las sociedades, los tiempos y las posibilidades de acceso a la recreación de cada persona o colectivo humano. No obstante, en su etimología quedan restos de los campos semánticos del pasatiempo (del latín *deportare*) y la diversión (del latín *disportare*) (Hernández y Carballo, 2003).

Según Hernández y Carballo (1993), el deporte es considerado una construcción socio-cultural, y así, su definición se presta interpretaciones y conceptos múltiples.

Una distinción fundamental dentro de la noción de deporte es aquella hecha por Parlebás (1993), que señala que el deporte es una actividad competitiva institucionalizada y organizada por medio de reglas. Lo agonístico en un marco institucional de reglas fijas caracteriza la práctica deportiva y permite distinguirla de los juegos, en los cuales es típica la movilidad de sus reglas.

A su vez, Blázquez (1999) distingue dos niveles deportivos, no competitivo y competitivo (Robles Rodríguez, Abad Robles, & Gimenez Fuentes-Guerra, 2009). En el primero destaca la ausencia de la intención de competir o superar al adversario; se lo practica por placer o diversión, para goce y disfrute. Busca que el individuo se divierta y se entretenga mediante su cuerpo, para alcanzar su equilibrio personal. La práctica¹ es abierta, nada está pautado con anterioridad y no importa el resultado. Por otra parte, pertenecen al deporte competitivo aquellas prácticas en la que el objetivo consiste en superarse uno a sí mismo o vencer a un contrario. En el deporte competitivo importa el resultado grande y significativo, el cual se consigue mediante sacrificio y entrenamiento sistemático de los deportistas.

Para Bourguigne (2012), el ciclismo es considerado hoy como medio de transporte ecológico, saludable y económico, y como deporte que requiere el uso de una herramienta: la bicicleta. El uso de ésta mejora la calidad de vida y maximiza la habilidad para otras prácticas deportivas, además de disminuir el estrés de la mente y el cuerpo.

Historia y evolución

Lo que sigue es una breve esquematización de la historia del ciclismo como deporte, la cual ubicará al lector en el contexto espacio-temporal de esta práctica.

¹Hernández y Carballo (2003) afirman: “es posible diferenciar dentro de los aspectos metodológicos del deporte, una práctica, que refiere al sentido que la subjetividad del protagonista y el contexto le da a esa acción y una actividad entendida como un tipo de conducta exteriormente identificable por sus componentes de movimiento” (p. 4).

Se comienza a considerar al ciclismo como un deporte a partir del siglo XIX, aunque se debe decir que, a través de la historia, éste se fue perfeccionando cada vez más: aumentó el número de competencias y mejoró el desempeño de los ciclistas (Cartigny, 2012).

Según Cartigny (2012), los eventos más relevantes de su historia son:

- 1868: Se registra la primera competencia oficial de bicicleta en los suburbios de París (Herlihy, 2006). Según Mansilla (1995) ésta se celebró el 31 de mayo de 1868 en el parque de Saint Cloud, la carrera disputada sobre 2 km fue ganada por el británico James Moore.
- 1869: Competencia de París-Rouen, el ganador fue James Moore de Inglaterra (Clement, 1985).
- 1874: Se disputó el primer campeonato del mundo, el ganador fue J. Moore de Inglaterra (Clement, 1985).
- 1878: Se consolidó la primera federación nacional de un país, ésta fue la National Cyclist Union, de Gran Bretaña (Clement, 1985).
- 1885: El primer velódromo fue construido en Burdeos, en Francia. (Clement, 1985).
- 1893: Primer campeonato mundial de ciclismo de pista (UCI², 2011). También en este año nace la primera federación internacional llamada "International Cyclist Association" (Clement, 1985).
- 1896: Primera participación en Juegos Olímpicos (UCI, 2011), la cual fue ganada por Masson de Francia (Clement, 1985).
- 1900: En París, Francia, se registra la fundación de la Unión Internacional de Ciclismo por parte de la Federación de Bélgica, Francia, Italia, Suiza, y Estados Unidos (UCI, 2011), esta institución es la que en la actualidad se encarga de regir todo el ciclismo de competencia a nivel internacional.
- 1903: Primer tour de Francia (Algarra y Gorrotxategi, 1996), el ganador fue Maurice Garin de Francia (Clement, 1985). En la actualidad es reconocida como la competencia más importante del ciclismo en el mundo. Cabe rescatar que esta competencia es exclusivamente para la rama masculina.
- 1908: Primer tour de Bélgica (Algarra y Gorrotxategi, 1996).
- 1927: Primer Campeonato mundial de ciclismo en calle (UCI, 2011).
- 1933: Primera vuelta a Suiza (Algarra y Gorrotxategi, 1996).
- 1935: Primera vuelta a España (Algarra y Gorrotxategi, 1996).
- 1950: Primer campeonato mundial de vuelta ciclística (UCI, 2011).
- 1956: Primer campeonato mundial de ciclismo bajo techo (UCI, 2011).
- 1965: Creación de la Federación Internacional de Ciclismo Amateur (FIAC) y la Federación Internacional de Ciclismo Profesional (FICP). La UCI se convirtió en el organismo encargado de coordinar ambas federaciones. El FIAC fue establecido en Roma, Italia, el FICP en Luxemburgo, y la UCI en Génova (UCI, 2011).
- 1984: Primeras pruebas de campeonato mundial de ruta (UCI, 2011).
- 1987: La Organización de Naciones Unidas (ONU) declara que el ciclismo es la actividad física más popular en el mundo, con 420 millones de usuarios, de los cuales un 97%, utilizan el vehículo como medio de transporte, el resto lo hacen con finalidad educativa o deportiva (Algarra y Gorrotxategi, 1996). La importancia del ciclismo mundial radicó en la popularidad, no sólo por el componente competitivo, sino también, por el de transporte y de recreación.
- 1990: Primer campeonato mundial oficial de mountain-bike (UCI, 2011).
- 1992: Reunificación de la FIAC y la FICP con la UCI, la federación es trasladada a Lausanne, Suiza (UCI, 2011).

² La Unión de Ciclista Internacional (UCI) es la asociación de federaciones nacionales de ciclismo. Fue creada el 14 de abril de 1900 en París, integrando inicialmente a las federaciones de Francia, Bélgica, Italia, Suiza y Estados Unidos de América.

- 1993: Primer campeonato mundial oficial de *BMX (Bicycle Moto Cross)* (UCI, 2011).
 - 1996: El ciclismo de montaña llega a ser un deporte olímpico (UCI, 2011).
 - 2002: Creación de La "Federación Argentina de ciclismo de montaña³". (FACiMo). La FACiMoes quien dirige, promueve y fiscaliza el ciclismo de montaña en todo el territorio nacional, según el "artículo 1.4 en lo organizativo" del reglamento del mismo año.
 - 2008: BMX llega a ser un deporte olímpico (UCI, 2011).
- (Cartigny, 2012, págs. 18 a 20).

Este somero repaso por su historia permite ver que el ciclismo es una disciplina que ha transitado los últimos tres siglos, y que a su alrededor se generó un interés sostenidamente creciente en todo el mundo. De esta manera, es de esperarse que el perfil del ciclista sea bastante heterogéneo: su interés por el ciclismo puede obedecer a la necesidad de un medio de transporte, al placer por la competencia, pero también al deseo de bienestar individual y social, e incluso a una vocación de militancia política.

Clasificación del ciclismo

En conexión con esta diversificación de intereses, el ciclismo presenta una diversidad única de tipos, a saber:

- Ciclismo de ruta: es el que se realiza en rutas públicas, en recorridos que oscilan entre los 50km y los 200km (Peveler, 2008). De manera competitiva, se practica en equipos o individualmente. Las bicicletas utilizadas para este tipo de ciclismo tienen las manivelas del manubrio orientadas hacia abajo, rodados altos, llantas largas y delgadas, ideales para cubrir grandes distancias de manera rápida y eficiente (García, Lovejoy y Doolittle, 2010).
- Ciclocrós o bicicrós: Esta modalidad de ciclismo se practica en trayectos que pasan sobre terrenos diversos: de asfalto, de barro, con obstáculos, etc. El concepto general es que estos obstáculos o distintos tipos de suelo obligan a los ciclistas a determinar cuándo deben circular a pie cargando la bicicleta y cuándo circular sobre la bicicleta. Todas estas acciones deben ejecutarse a altas velocidades. Usualmente, estas carreras cubren circuitos de 12km a 24 km en un tiempo de 60 minutos (Kirkpatrick, 1983).
- Ciclismo en pista: Tipo de ciclismo caracterizado por practicarse en un velódromo oval de 250 m. Se practica con bicicletas de anatomía particular: el eje de pedaleo se ubica con mayor altura que, por ejemplo, en las bicicletas de carrera. El fin de este despeje es que los pedales no entren en contacto con el suelo de la pista. Son bicicletas sin frenos ni cambios, de piñón fijo: los pedales mantienen su

³ La F.A.Ci.Mo, constituida el 29/03/2002 y autorizada para funcionar como Persona Jurídica el 17/03/2004. La F.A.Ci.Mo es una de las tres federaciones que forman la "Unión Confederación Ciclista de la República Argentina", UCCRA, junto a la Federación Argentina de Ciclismo de Pista y Ruta, FACP y R, y la Federación Argentina de Bici Cross, FAB. La F.A.Ci.Mo está dirigida por una Comisión Directiva con representación nacional e Internacional.

movimiento hasta la detención de la rueda y, consecuentemente, el frenado se produce al aplicar fuerza sobre el pedal en el sentido contrario al del pedaleo.

- Ciclismo de montaña o *mountain bike*: El ciclismo de montaña se practica con una bicicleta denominada “todo terreno”. De acuerdo con Cervantes, Dolores y Montaño (2008), esta actividad se desarrolla sobre caminos de tierra, montañosos y senderos angostos, los cuales comportan grados diversos de dificultad técnica y de esfuerzo físico. A continuación, hablamos en detalle de este tipo de ciclismo.

El ciclismo de montaña o *Mountain Bike*

El *MTB* es una de las actividades de *aventura* en la naturaleza que más expansión ha tenido en el mundo en los últimos años.

Esta disciplina se practica con una bicicleta especial que cuenta con ruedas gruesas para un mayor agarre al suelo, especialmente diseñadas para terrenos irregulares no asfaltados.

El ejercicio al aire libre en estos entornos resulta estimulante para el cuerpo y la mente, beneficio que atrae a muchos individuos a la práctica del *MTB*, de manera intensiva u ocasional.

Esta disciplina aprovecha los accidentes topográficos naturales de parajes agrestes para la traza de circuitos especiales en los que el deportista debe sortear obstáculos de diversa índole, lo cual sólo puede hacer con ayuda de la bicicleta especialmente diseñada para el *MTB*.

Para contextualizar la práctica de este tipo de ciclismo, conviene referir brevemente su historia. En 1930, con el surgimiento de la llanta ancha para bicicleta, de 26 x 2,125”, (26x2.125 pulgadas), se dio “la posibilidad de un ciclismo en todo terreno. En el año 1933 Ignaz Schwinn construyó, en Estados Unidos, una bicicleta de gran robustez, la Schwinn Excelsior, que muy pronto se hizo popular entre los repartidores de periódicos a domicilio” (Estévez, 2012, pág. 5).

Pero la actividad ciclística sobre circuitos de tierra inició recién en 1970. Según la investigación realizada por Estévez (2012), en ese entonces surgieron grupos de ciclistas que practicaban ciclismo sobre montañas en el estado de California, Norteamérica. Las rudimentarias competencias de esta época se disputaban con bicicletas de ciclocrós, no completamente aptas para la montaña. En consecuencia, la mayoría de las carreras se corría en bajada.

Fue entonces que se les ocurrió a Joe Breeze, Charlie Kelly, Gary Fisher y Tom Ritchey el colocarles llantas anchas a sus viejas bicis de marca Schwinn Excelsior, que pesaban por lo menos 18 kg, y así obtuvieron más control y velocidad (Estévez, 2012, pág. 5).

Figura 1:
Bicicleta Schwinn Excelsior



Fuente: Estévez (2012)

A mediados de la década de 1970, Gary Fisher, aficionado a este tipo de carreras, introdujo otra modificación en una Schwinn: le puso un sistema de cambios de velocidad, lo que permitió utilizar la bicicleta para ascender pendientes.

La clave de las bicicletas Schwinn era la geometría de su cuadro, hecho que fue comprendido por Joe Breeze, otro aficionado al ciclismo de montaña. Breeze impulsó la construcción de bicicletas con bastidores de geometría similar a la de la Excelsior, pero con un equipamiento más eficiente (Estevez, 2012).

Componentes de la bicicleta

Los componentes de la bicicleta varían conforme a la calidad, el diseño y el peso del vehículo, y a la comodidad y agilidad necesarias para los distintos usos específicos que quieran dársele. Según Robledo Delgado (2002), las partes de la bicicleta son:

- Cuadro: La pieza principal de una bicicleta. La más grande y fácilmente reconocible por su diseño de rombo geométrico o doble triángulo. Pueden ser de aluminio, acero o fibra de carbono. De la geometría del cuadro dependerá en gran medida la posición del ciclista en la bicicleta, por lo que todos los fabricantes normalmente ofrecen medidas detalladas de todos los tubos que forman el cuadro y de las diferentes tallas de éste.
- Horquilla: Es una pieza formada por el tubo de dirección del cuadro, normalmente con suspensión y diferentes posibilidades de regulación. La horquilla es la responsable de mantener pegada la rueda

delantera al terreno, absorbiendo baches, piedras, y todo lo que encuentres bajo tu paso. Su buen funcionamiento dependerá del buen estado de la musculatura de tus antebrazos y hombros.

- Las Ruedas: Son dos en nuestra bicicleta, la delantera y la trasera. Están formadas por la llanta, normalmente en aluminio o fibra de carbono, según la gama, unida mediante los radios al buje de la rueda, que se encarga de hacerla girar mediante rodamientos internos. Sobre la llanta se encuentra la cubierta o neumático, normalmente de cámara de aire.

- Tija: Es el tubo de aluminio o acero que une el asiento de la bicicleta con el tubo del asiento del cuadro de la bicicleta.

- Manubrio: Se encuentra unido a la potencia. Es de aluminio o fibra de carbono. De diferentes longitudes y alturas, nos permite acoplar a él todos los componentes que nos permitirán controlar nuestra *Mountain Bike*, como palancas de freno, palancas de cambios y puños.

- Corona: Comprende el conjunto formado por los platos de las coronas (normalmente tres), el eje del *pedalier*, unido a su vez a los pedales por las propiamente dichas bielas. Los platos se encargan de transmitir la fuerza de nuestras piernas a los piñones mediante la cadena de transmisión, que a su vez hará girar la rueda trasera tanto como nuestro aguante pueda.

- Pedal: Palanca que, al ser oprimida o pisada por el pie, pone en movimiento la bicicleta.

- Asiento: Se encuentra introducido en uno de los tubos del cuadro, y es ajustable en altura mediante un cierre rápido que clava nuestra tija en la posición deseada. Se encuentra en aluminio y fibra de carbono normalmente, y nos permite fijar la posición de nuestro asiento y por ende, de nuestras posaderas. El asiento nos permite transmitir toda la fuerza de nuestras piernas al pedal de una forma más cómoda. (Robledo Delgado, 2012, págs. 121 y 122).

Figura 2:
Componentes de la bicicleta



Fuente: Wikicommon

CAPITULO II

ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral es una de las partes del cuerpo que más trabaja sobre una bicicleta. El solo hecho de subirse a una bicicleta y ponerse en posición de manejo, sin pedalear aún, pone a trabajar la columna. Por tal motivo, para comprender la relación entre columna vertebral y la bicicleta, conviene desglosar anatómica y funcionalmente a

(...) la anfitriona del movimiento, partiendo de los planos y ejes a fin de situar en el espacio la estructura corporal:

Planos:

- Sagital: Plano de orientación espacial que divide el cuerpo en dos mitades simétricas: derecha e izquierda. Define lo interno o medial y lo externo o lateral.
- Frontal: Plano de orientación espacial que, dispuesto de forma paralela a la anchura corporal, divide en anterior y posterior el cuerpo de un sujeto.
- Transversal u horizontal: Plano de orientación espacial divide el cuerpo en parte superior o craneal e inferior o caudal.

Ejes:

- Transversal: Se dirige de lado a lado
- Anteroposterior: Se dirige de adelante hacia atrás
- Vertical u horizontal: Se dirige de arriba hacia abajo. (Hernández Corvo, 1986, pág. 45).

Columna vertebral

A continuación, una descripción anatómica de la columna y sus partes, según distintos tratados en la materia.

La columna vertebral es un tallo longitudinal óseo resistente y flexible, situado en la parte media y posterior del tronco. Se extiende desde la cabeza, a la cual sostiene, hasta la pelvis, que la soporta. Envuelve y protege a la médula espinal, que está contenida en el conducto raquídeo. (Rouviere, Delmas & Delmas, 2001, pág. 70).

La longitud de la columna vertebral es de aproximadamente 71 cm y 61 cm en el hombre y la mujer adultos, respectivamente, y está conformada por 26 vértebras superpuestas, a saber:

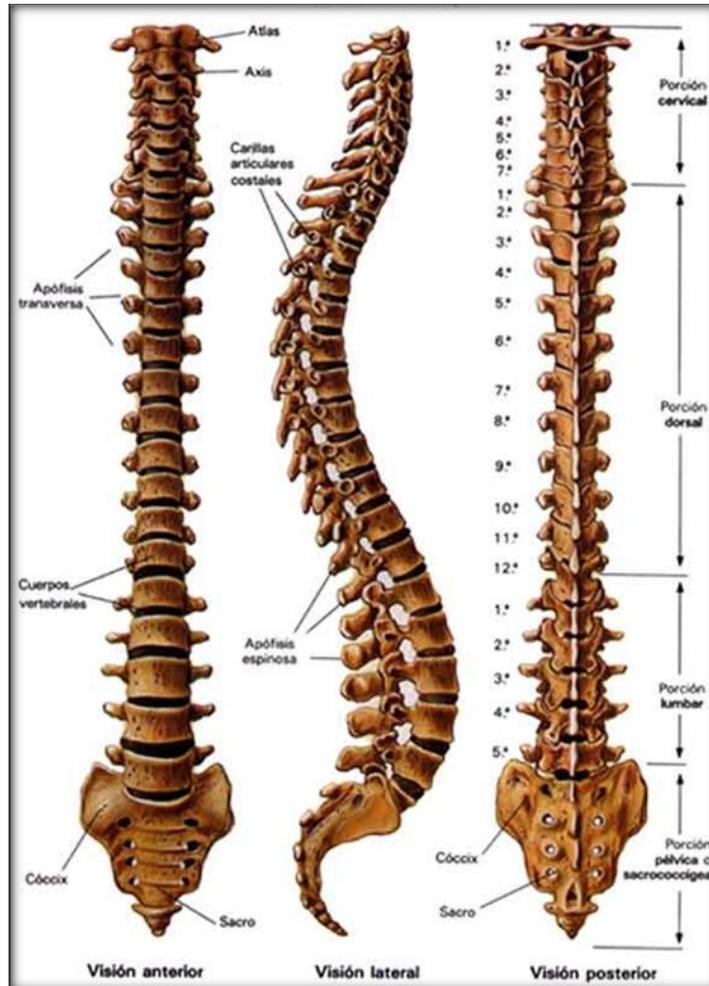
- 7 vértebras cervicales, en la región del cuello.
- 12 vértebras dorsales, en la región posterior de la caja torácica.
- 5 vértebras lumbares, que son el soporte de la porción inferior de la espalda.
- 1 hueso sacro (formado por 5 vértebras sacras fusionadas).
- 1 hueso coxis (formado por 4 vértebras coxígeas fusionadas) (Tórtora & Derrickson, 2013).

Son denominadas “curvaturas normales” aquellas que la columna vertebral muestra en el plano sagital; éstas forman parte del conjunto sustentante del sistema. Las curvaturas cervical y lumbar son convexas (se denominan lordosis) y las curvaturas dorsal y sacra son cóncavas (se las llama cifosis). La función de las curvaturas es ayudar a mantener el equilibrio del cuerpo en posición erecta,

absorber el impacto al caminar y proteger las vértebras de fracturas (Tórtora & Derrickson, 2013, pág. 99).

Figura 3:

Columna vertebral vistas anterior, posterior y lateral



Fuente: Latarjet (2012)

Vértebras

Según Latarjet (2011), 4 tipos diferentes de vértebras, que varían en tamaño, forma y características, componen la columna. Cada una de ellas consta de 2 partes: cuerpo vertebral (plano anterior) y arco vertebral (plano posterior). A ambos lados se hallan las apófisis articulares.

- **Cuerpo vertebral:** Compuesto por un tejido esponjoso y espeso. Sus trabéculas se orientan hacia los sectores que son sometidos a presión. Su geometría es cilíndrica y tiene dos caras: superior e inferior. Es marcadamente convexo hacia adelante. El cuerpo vertebral tiene por función contribuir a la sustentación de la columna (Latarjet, 2011).

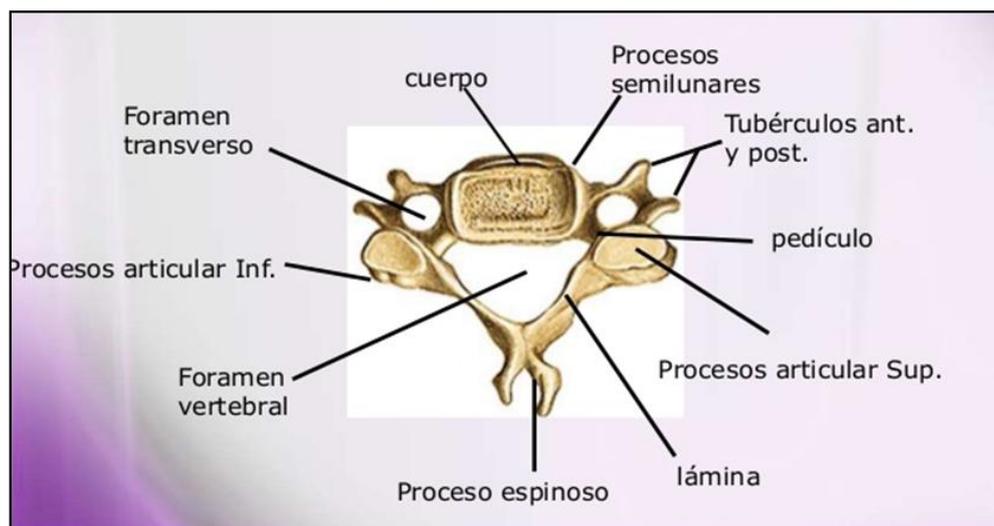
- Arco vertebral: Se ubica tras el cuerpo vertebral, con el cual se une a través de los pedículos izquierdo y derecho. Los pedículos son estructuras planas que se encuentran entre el cuerpo y el arco vertebrales. Entre éste y el cuerpo existen estructuras planas llamadas pedículos. En la parte posterior de las apófisis articulares están las láminas que, uniéndose por detrás, terminan en la apófisis espinosa. Las apófisis articulares inferiores y superiores articulan las vértebras entre sí. En cuanto a su geometría, “sus bordes superior e inferior describen dos curvas opuestas por su convexidad, que se ensanchan en sus extremos” (Latarjet, 2011, pág. 27).
- Entre la parte posterior del cuerpo vertebral, las láminas y los pedículos, se forma el agujero vertebral, en el que se aloja la médula espinal. El arco vertebral tiene función motora: es la parte motriz de la vértebra, merced al gran número de músculos que se insertan en su periferia. Debido a la superposición de apófisis articulares, también cumple un importante rol de sustentación de la columna (Latarjet, 2011).

Las vértebras de las distintas regiones tienen características particulares que las diferencian entre sí.

- Vértebras cervicales: Su cuerpo es transversalmente alargado. En los extremos de su cara posterior hay dos pequeñas salientes: las apófisis unciformes (semilunares) del cuerpo; en los extremos laterales de la cara inferior existen dos escotaduras para las apófisis unciformes de la vértebra subyacente. La cara anterior del cuerpo es cóncava en sentido vertical; la cara posterior es casi plana. “La forma de estas vértebras está adaptada a su movilidad: facetas articulares poco encajadas, foramen vertebral amplio y numerosas rugosidades para inserciones musculares” (Latarjet, 2011, pág. 29). Esto permite los movimientos de giro, flexión y extensión, además de las flexiones laterales (Jürgen, 2007).

Figura 4:

Vértebra cervical



Fuente: Pernía (2011). Esquema elaborado a partir de las ilustraciones de Latarjet (2004)

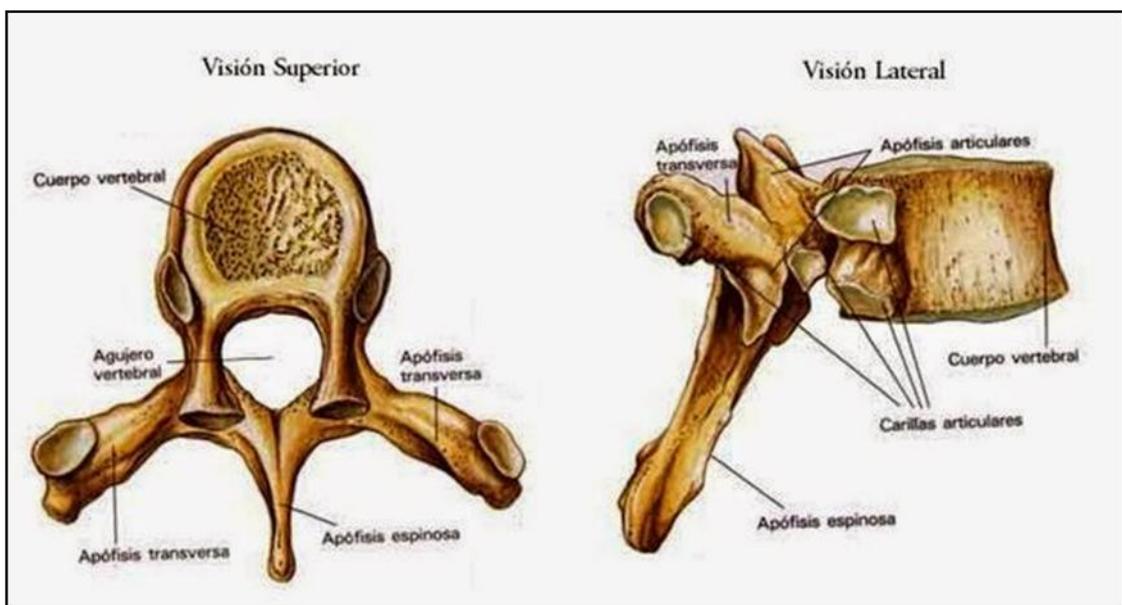
- Vértabras dorsales: Su cuerpo es redondeado. El volumen de éste aumenta conforme a la ubicación de la vértebra: será mayor cuanto más cerca de la pelvis se encuentre. En cuanto a las superficies articulares:

Las superiores, muy salientes, se elevan en sentido vertical. Las inferiores, por el contrario, están reducidas a dos carillas articulares sobre la cara anterior de las láminas. Orientadas hacia adelante y algo medialmente (Latarjet, 2011, pág. 30).

Las vértebras de la columna torácica son relativamente fijas, dan apoyo sólido a las costillas y a los movimientos del tórax.

Figura 6:

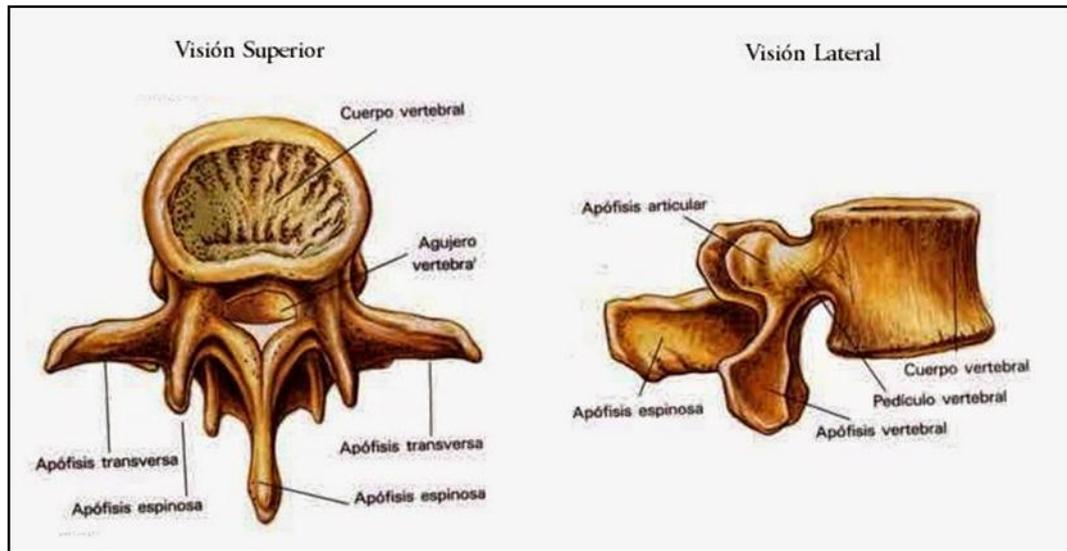
Vértebra dorsal



Fuente: Atlas de anatomía Netter (2015)

- Vértabras lumbares: se caracterizan por ser sólidas y móviles al mismo tiempo. Son de cuerpo voluminoso y tienen el diámetro transversal mayor al anteroposterior. De acuerdo con Latarjet (2011), las vértebras lumbares poseen superficies articulares “enmarcadas por un rodete óseo prominente” (pág. 32). Esto facilita la movilidad articular.

Figura 5:
Vértebra Lumbar



Fuente: Atlas de anatomía Netter (2015)

Huesos sacro y coxis

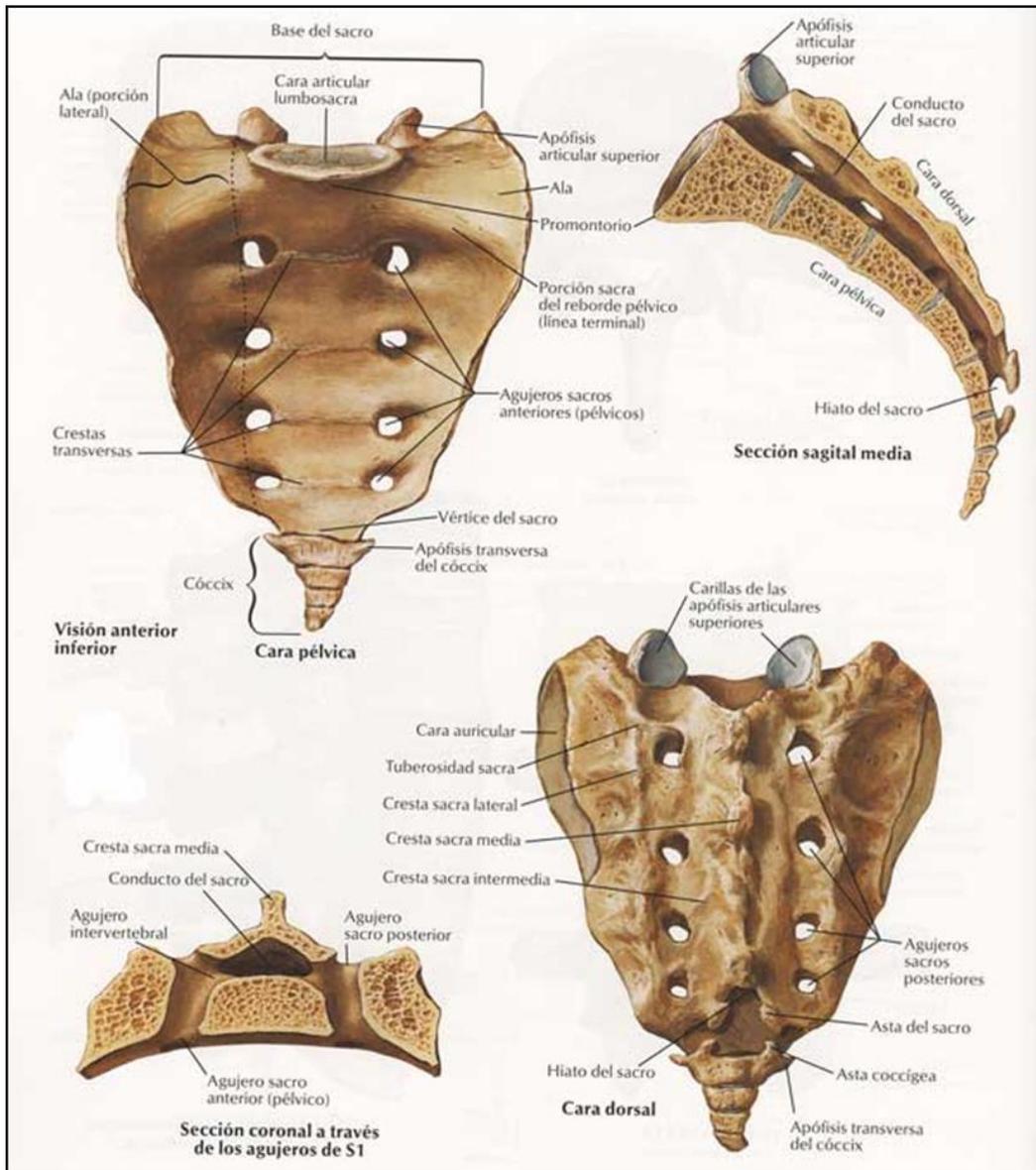
-Sacro: está situado en la parte posterior de la cintura pélvica, bajo la columna lumbar y entre las dos crestas ilíacas. “Está formado por cinco vértebras unidas y tiene como función principal sujetar la cintura pélvica antes de desembocar en las cuatro vértebras fusionadas del coxis” (Moore, Dalley y Agur, 2006, pág. 98).

Es aplanado de adelante hacia atrás y el volumen de su parte superior es mayor al de su parte inferior. Sus dimensiones disminuyen a partir del punto en que su función de sostén es transferida a la pelvis por la articulación sacro ilíaca (Latarjet, 2011). Su función general es la de transmitir el peso del cuerpo a la cintura pélvica. Desde un plano oblicuo, de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás, se distinguen en el sacro cuatro caras, una base y un vértice.

-Coxis: es el resultado de la fusión de cuatro vértebras atrofiadas. Es impar y mediano, su forma es la de un triángulo irregular y no tiene ninguna función en la sustentación de la columna vertebral, aunque es de punto de inserción para los músculos glúteo mayor y coxígeo y para el ligamento ano coxígeo, intersección fibrosa de los músculos pubocoxígeos (Jürgen, 2012).

Figura 7:

Sacro y coxis vista superior y posterior



Fuente: Atlas de anatomía Netter (2015)

Disco intervertebral

Según Supital (2008)

el disco es un amortiguador fibro-hidráulico, auto distribuidor, ubicado entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la cara inferior de la vértebra que se haya por encima. Los discos están unidos a los cuerpos vertebrales por una fina capa cartilaginosa llamada lámina cartilaginosa (pág. 128).

El disco intervertebral se encuentra limitado por los ligamentos vertebrales comunes. El ligamento vertebral común posterior se adhiere a los discos en la parte anterior del agujero vertebral y a lo largo

de toda la columna y el ligamento vertebral común anterior se adhiere a los cuerpos vertebrales en la parte anterior de éstos (Supital, 2008).

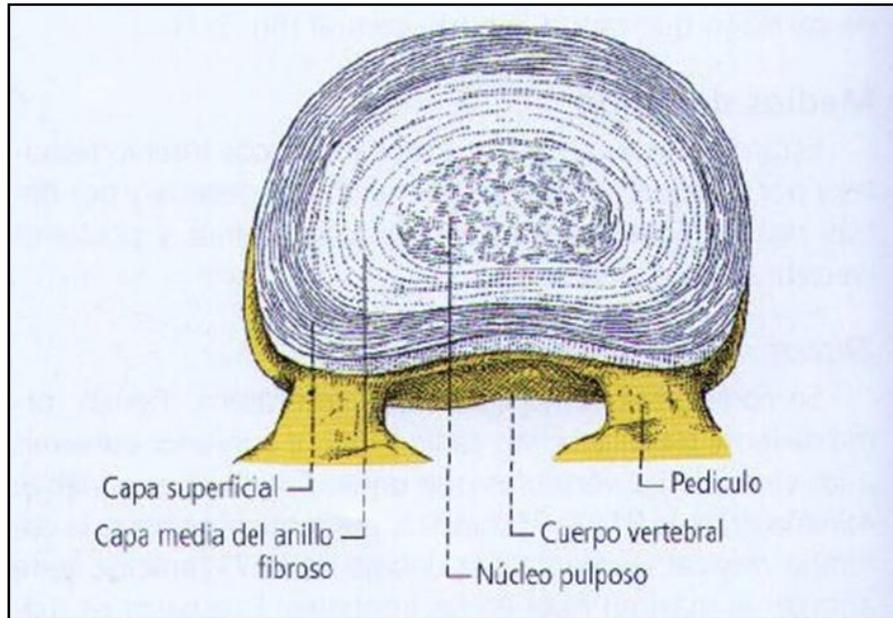
El disco intervertebral funciona como amortiguador cuando se lo somete a una carga de peso. En una persona sentada, con el tronco extendido, los discos intervertebrales reciben el peso de la cabeza, del tronco, de los miembros superiores y la fuerza de gravedad. Todo esto aumenta la carga de arriba hacia abajo, de manera que las vértebras lumbares reciben más peso que las demás (Supital 2008). La misión de los discos es absorber la presión a la que están sometidas las vértebras debido a las cargas que el cuerpo debe soportar, e impedir el roce entre éstas (Rodríguez Ron, 2006).

En cuanto a su estructura, Latarjet (2011) afirma que se hallan formados por dos porciones, una periférica, fibrosa: el anillo fibroso; y otra central, blanda y gelatinosa: el núcleo pulposo.

- Núcleo pulposo: su constitución es gelatinosa semilíquida, lo rodean las fibras del anillo fibroso. Se ubica entre cada espacio intervertebral. Contiene más colágeno en los discos cervicales que en los lumbares, lo que implica una resistencia variada a las torsiones. De acuerdo con Latarjet (2011), “El núcleo pulposo tiene una función importante en los movimientos de la columna: se alarga o se concentra sobre sí mismo. Puede desplazarse hacia adelante o hacia atrás en la medida en que lo permite la elasticidad de la parte fibrosa del disco” (pág. 45).
- Anillo fibroso: Los cuerpos vertebrales se unen mediante la porción periférica de los discos intervertebrales. Ésta tiene forma de anillo fibroso, duro y elástico.
- Los haces fibrosos que componen este anillo se aúnan en laminillas que se orientan de acuerdo a las tracciones a las que están sometidas. Las fibras que forman una laminilla tienen todas la misma dirección: verticales, para la flexión y la extensión, transversales, para el movimiento de rotación, y oblicuas para los movimientos complejos de la columna vertebral (Latarjet, 2011, pag. 46).

Figura 8:

Disco intervertebral vista superior



Fuente: Latarjet (2012)

Articulaciones

Una articulación es la relación de dos o más huesos entre los cuales es posible establecer un desplazamiento o reconocer un componente de protección o sostén del sistema (Hernández Corvo, 1986, pág. 109).

Las vértebras están unidas entre sí a nivel del cuerpo vertebral y las superficies articulares, donde entran en contacto unas con otras. Las articulaciones intervertebrales son del tipo cartilaginosa. Esto significa que “presentan un fibrocartilago interpuesto entre las superficies articulares (disco intervertebral). Los movimientos son limitados y de poca amplitud individual. Actuando en forma conjunta, proveen absorción de fuerzas de choque, fuerza y flexibilidad” (Latarjet, 2011, pág. 12).

A su vez, las uniones entre vértebras están sostenidas por dos elementos: los discos intervertebrales y los ligamentos periféricos anterior y posterior.

En cuanto a su función, las articulaciones pertenecientes a la columna vertebral se clasifican como planas: sus movimientos son deslizamientos entre superficies generalmente planas y de extensión semejante (Hernández Corvo, 1986).

Ligamentos

Un ligamento es una estructura en forma de banda formada por tejido fibroso cuya función es unir y estabilizar los huesos en las articulaciones. Los ligamentos de la columna vertebral

están vinculados a la prevención de movimientos por fuera de los rangos esperados, y ponen una especie de freno para evitar daños sobre la espina. Su composición elástica y fibrosa otorga la estabilidad a lo largo de la columna vertebral en sus diferentes partes (López Pareja, 2012).

En la columna vertebral hallamos los siguientes ligamentos: ligamento longitudinal anterior, ligamento longitudinal posterior, ligamento amarillo, ligamento interespinoso, ligamento supraespinoso y ligamento intertransverso.

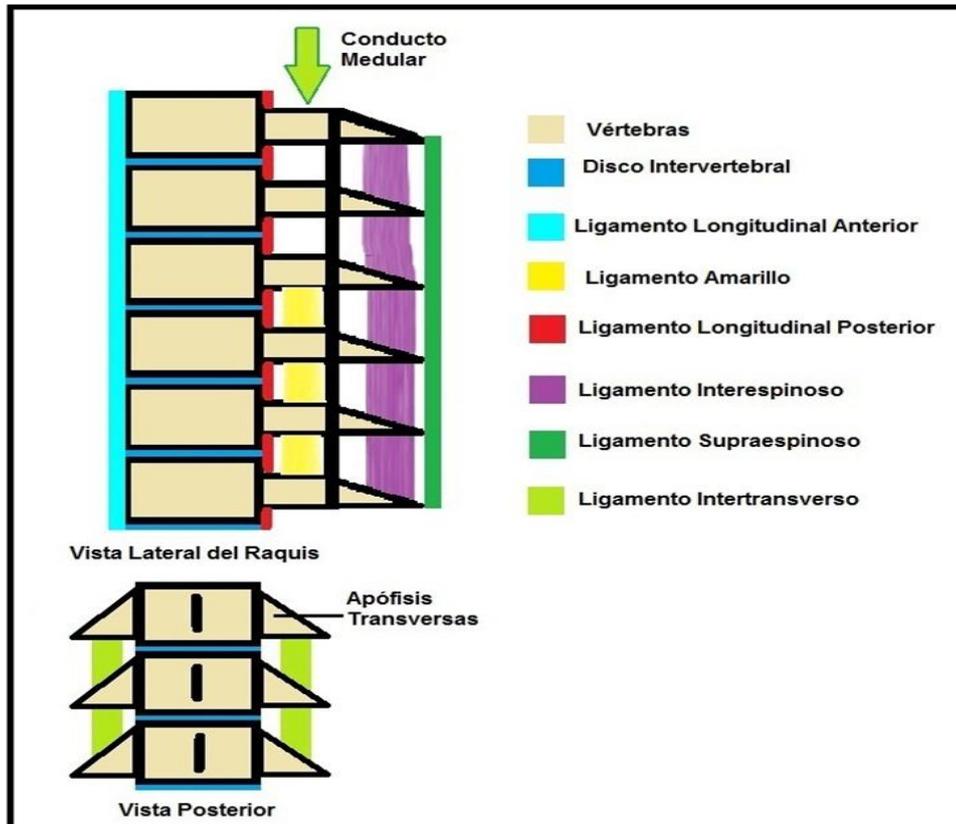
Dos ligamentos periféricos que se extienden desde la articulación atloidooccipital hasta el sacro, se destacan:

- Ligamento longitudinal anterior: Se extiende entre la apófisis basilar del hueso occipital y la parte superior del sacro. Pone el límite de extensión de la columna.
- Ligamento longitudinal posterior: Está situado en la parte posterior de los cuerpos vertebrales y se extiende desde el occipital hasta sacro. Este ligamento, conjuntamente con el supraespinoso, dan el límite de flexión de la columna.

Un tercer ligamento principal de la columna es el ligamento amarillo, que se sitúa entre las láminas vertebrales. Los ligamentos amarillos se disponen verticalmente entre una lámina superior y otra inferior y son dos por cada par de vértebras, uno derecho y otro izquierdo (Hernández Corvo, 1986).

Figura 9:

Ligamentos de la columna vertebral (esquema)



Fuente: <http://fisioterapia.blogspot.com.ar/2012/05/la-columna-vertebral-raquis.html>

La tabla siguiente sintetiza los nombres de los ligamentos de la columna, la ubicación de cada uno y los movimientos que limitan.

Tabla 1:

Límite de movimiento de cada ligamento

Ligamento(s)	región espinal	limita movimientos de
longitudinal anterior	axis-sacro	extensión y refuerza frente del anillo fibroso
longitudinal posterior	axis-sacro	flexión y refuerza la espalda del anillo fibroso
ligamento amarillo	axis-sacro	flexión
supra espinoso	torácica y lumbar	flexión
interespinoso	lumbar	flexión
Intertransverso	lumbar	Flexión lateral.

Fuente: <http://columnavertebral.net/ligamentos-de-la-columna-vertebral/>

Sistema muscular

Se llama músculo a la unidad funcional integrada por un conjunto de fibras musculares, que son las células que forman la unidad elemental del músculo. Estas fibras son contráctiles (tienen la capacidad de acortarse) y elásticas (tienen la capacidad de estirarse) (López Pareja, 2012).

Según (Nevada, 2007) los músculos del tronco se distribuyen en cinco grupos: 1) de la pared posterior del tronco, 2) de la región antero lateral del tórax, 3) de la pared abdominal, 4) del periné, 5) diafragma.

A continuación, serán descritos sólo los músculos de la pared posterior del tronco y la pared abdominal, fundamentales en la práctica del ciclismo, por ser los más comprometidos cuando se adopta la postura de manejo de la bicicleta. También se referirán los músculos más involucrados en el gesto de la pedaleada.

- Músculos de la pared posterior del tronco: Tórtora & Derrickson (2013) agrupan los músculos del tronco con base en la dirección de sus fascículos musculares y su longitud aproximada, y distinguen así:

a) Músculos erectores de la columna: Se originan en la línea media o más lateralmente. Por lo general, discurren en sentido longitudinal, sin una dirección lateral o medial significativa. Son tres: iliocostal, longísimo y espinoso.

- Iliocostal: constituye el cuerpo muscular surgido de la parte superficial y lateral de la masa lumbar común (Latarjet, 2011). Ancho, grueso y de forma prismática triangular en su parte inferior, su volumen disminuye a medida que asciende, hasta su inserción superior (Rouviere, 2005). Tiene 3 inserciones: la de la región inferior se da por medio de seis tendones, en el ángulo posterior de las últimas seis costillas, formando el músculo iliocostal lumbar; la de la región superior consiste en seis tendones en el ángulo posterior de las primeras seis costillas, formando el músculo iliocostal torácico; y también en esta región se inserta, mediante cuatro tendones, en las caras posteriores de las últimas cuatro vértebras cervicales, formando el músculo iliocostal cervical.

- Longísimo torácico (dorsal largo): Según describe Rouviere (2005),

el músculo longísimo torácico es una banda muscular larga, ancha, y gruesa en su porción inferior, y se estrecha a medida que asciende, en su porción superior. En cuanto a sus inserciones, éstas tienen lugar, inferiormente, en las vértebras lumbares y el sacro, y superiormente las inserciones se dan en dos regiones, medial y lateral. En su haz medial se inserta en las vértebras torácicas. En su haz lateral, se inserta en las costillas (pág. 356).

- Músculos transverso-espinosos: Constituye este grupo muscular una masa larga que se apoya directamente sobre la columna vertebral, desde el sacro hasta el axis. El músculo transverso está compuesto por numerosas series de haces musculares: semiespinosos, rotadores y multifidos:

*Músculos semiespinosos: los músculos semiespinosos se distinguen según se ubiquen en el tórax o en el cuello. El músculo semiespinoso torácico se inserta en las últimas seis vértebras torácicas en su porción inferior, y superiormente se inserta en las últimas dos vértebras cervicales y las cuatro primeras vértebras torácicas. El músculo semiespinoso del cuello “se extiende desde las apófisis transversas de las primeras vértebras torácicas hasta las apófisis espinosas de las primeras cervicales” (Latarjet 2012, pág. 53).

*Músculos multifidos: compuestos por numerosos fascículos musculares, los multifidos se dirigen desde su inserción de forma oblicua hacia arriba y hacia el medio. Según Rouviere (2005), su inserción se efectúa “(...) sobre una apófisis transversa, y la inserción móvil, sobre las láminas y las apófisis espinosas de las cuatro o cinco vértebras suprayacentes” (pág. 88).

*Músculos rotadores: Los músculos rotadores son el músculo rotador corto y el músculo rotador largo. Los dos surgen ambos del cuerpo muscular transverso-espinoso. El primero se inserta en la parte externa del borde inferior de la primera vértebra suprayacente mientras que el segundo lo hace en la parte interna del borde inferior de la segunda vértebra suprayacente al origen.

b) Músculos superficiales de la columna:

- Dorsal ancho: se origina en las apófisis espinosas de las últimas 6 vértebras del tórax, en todas las vértebras lumbares, en las crestas del sacro y el ilión y en últimas cuatro costillas, y se inserta en el surco intertubercular del húmero. (Tórtora & Derrickson, 2013).

- Cuadrado lumbar: es grande, plano y cuadrilateral. Se encuentra en la pared abdominal posterior, entre la pelvis y la séptima costilla, en el nivel profundo del músculo erector de la columna. Cuando se contrae, el tronco gira lateralmente hacia el mismo lado. Cuando se está de pie sobre una sola pierna, el cuadrado lumbar actúa enérgicamente sobre el lado que no soporta el peso del cuerpo, para detener la caída de la pelvis (Palastanga, Field, & Soamen, 2000).

• Músculos de la pared abdominal: los músculos abdominales son los rectos anteriores, oblicuos y transversos. Se trata de un conjunto que se extiende desde la parte inferior de las costillas hasta la parte superior de la pelvis. Tiene la función de los órganos internos, y su acción flexiona la columna vertebral sobre el eje antero-posterior.

a) Músculos rectos anteriores: Según describe Rouviere (2005), el músculo recto anterior es de forma alargada, aplanada y gruesa. Se extiende desde el pubis hasta las partes anterior e inferior del tórax, a lo largo de la línea media del cuerpo. Su parte superior se inserta en las costillas quinta a séptima, en tanto que su parte inferior se inserta en el pubis. Al contraerse, los rectos anteriores acercan las costillas a la pelvis en el plano frontal, doblando la columna hacia adelante. Cabe señalar que los músculos rectos del abdomen actúan a gran distancia del raquis (Kapandji, 2012).

b) Músculos oblicuos: son el músculo oblicuo externo y el músculo oblicuo interno; deben su nombre a la dirección de sus fibras, puesto que las del oblicuo interno se dirigen hacia arriba y hacia adentro, mientras que las del oblicuo externo se dirigen hacia abajo y hacia el medio. El oblicuo interno del abdomen constituye la capa intermedia de los músculos abdominales. Se inserta, por arriba, en la parte superior de la cresta ilíaca y, en su porción inferior, en la parte lateral del arco inguinal; junto con el músculo transverso, forma el tendón conjunto, que termina en el borde superior de la sínfisis púbica y en la espina del pubis. El oblicuo externo del abdomen constituye la capa más superficial de los músculos abdominales. Su inserción superior ocurre en las últimas siete costillas, en tanto que las inferiores da en dos lugares: el pubis y el arco inguinal. Estos dos haces tendinosos delimitan el agujero superficial del conducto inguinal (Kapandji, 2012).

c) Músculos transversos: El transverso del abdomen es el músculo más profundo de la pared abdominal. De forma semicilíndrica, ocupa toda la mitad lateral de la pared del abdomen. Su comienzo se ubica en las cuatro primeras vértebras lumbares, y su parte

inferior se inserta en el pubis, mediante un tendón compartido con el músculo interno oblicuo del abdomen, formando la hoz inguinal. Los músculos transversos, al igual que los oblicuos, deben su nombre a la dirección de sus fibras.

- Músculos involucrados en el gesto de la pedaleada:

a) Bajada del pedal: es la fase en la que se genera la mayor fuerza de desplazamiento de la bicicleta, y está a cargo de los músculos que extienden la cadera (Tanguí, 2011).

Estos son:

- Cuádriceps: Es el músculo más importante de la pedaleada. Al ser el principal extensor de la rodilla, es el que mayor potencia genera para bajar el pedal. Está compuesto por cuatro músculos separados: vasto interno, vasto externo, crural y el recto anterior femoral. En conjunto, las partes del cuádriceps forman un tendón común denominado tendón rotuliano, insertado en la tuberosidad anterior de la tibia. Mediante su porción recto anterior femoral, el cuádriceps produce la flexión de la cadera (Tanguí, 2011).

- Glúteo mayor: es, quizás, el músculo de mayor potencia en la estructura muscular humana. Durante el pedaleo cumple la función de extensión de la cadera. El glúteo se origina en el hueso sacro al ilíaco y se inserta en la cara posterior del fémur y, en la medida en que produce la extensión de la cadera, genera tensión y potencia en la bajada de pedal. Cabe señalar que la acción que los ciclistas suelen realizar al ponerse de pie sobre los pedales, produce un aumento de la potencia; pero si la cadera se halla flexionada se disminuye el estiramiento del recto anterior del muslo, lo cual disminuye esta potencia.

- Isquiotibial: Va desde el isquión (en la cadera) hasta la tibia (en la pierna). Se compone de tres músculos: el semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps femoral. Se localiza en la cara posterior del muslo y su acción es la de flexionar la rodilla y cooperar con el glúteo mayor en el movimiento de extensión de la cadera, de manera tal que actúa en el gesto de subida y bajada del pedal. Estos músculos se originan de manera conjunta en la tuberosidad del isquión de la cadera. El semitendinoso es el más interno, se inserta en la región proximal de la superficie medial del extremo superior de la tibia y termina en un tendón común con el sartorio y el recto interno. En lo que respecta al semimembranoso, éste se halla debajo del semitendinoso y se inserta en el cóndilo medial de la tibia. El bíceps femoral es el más externo de la parte posterior del muslo y presenta dos porciones: la larga, que se origina en la tuberosidad isquiática y la corta, que comienza en la cabeza del peroné y el cóndilo lateral de la tibia (Tórtora & Derrickson, 2013). Dependiendo de la posición de la rodilla y del grado de elasticidad y estiramiento propio, los isquiotibiales participan indirectamente en la flexión de la cadera.

- Tríceps sural: Está compuesto por los dos gemelos y el sóleo, y efectúa el 90% del esfuerzo muscular en la extensión de los pies. En el caso de los ciclistas, los gemelos tienen un rol secundario en el gesto de bajar el pedal en relación a la importancia de los músculos anteriormente descritos.

El gemelo externo tiene su origen en la cara interna o cóndilo externo del fémur y el gemelo interno, en la cara posterior del fémur, por encima del cóndilo interno. El sóleo nace en la línea oblicua y borde interno de la tibia y en la cara posterior de la cabeza del peroné. Así, los tres músculos se unen e insertan en el denominado tendón de Aquiles, en la cara posterior del calcáneo.

Cuando el recorrido de un músculo abarca dos articulaciones (es decir, cuando es biarticular), sus acciones no pueden estudiarse de forma aislada, ya que esto no reflejaría el movimiento real del músculo en combinación con sus sinergistas y antagonistas. “La llamada paradoja de Lombard puede ser explicada en relación con los diferentes brazos de palanca en las articulaciones de la cadera y la rodilla por parte del recto anterior e isquiotibiales”. El recto anterior es un músculo que realiza flexión de cadera y extensión de rodilla, mientras que el grupo isquiotibial tiene acciones contrarias (antagónicas) que son extensión de cadera y flexión de rodillas (Jódar, 1993, pág. 112).

b) Subida del pedal: Ésta es la fase intermedia y preparatoria de la fase final del pedaleo. Los músculos involucrados son:

- Psoas ilíaco: es el último músculo que interviene en la pedaleada. Éste, en compañía del recto anterior del muslo, produce la flexión de cadera y coopera en la subida del pedal. Tórtora & Derrickson (2013) lo separan en dos: psoas mayor (originado en las apófisis transversas y los cuerpos de las vértebras lumbares) e ilíaco (que se origina en la fosa ilíaca y el sacro), ambos con inserción en el trocánter menor del fémur.

Beneficios de la elongación de los músculos involucrados en el pedaleo

Tórtora & Derrickson (2013) plantean que el objetivo de la elongación es alcanzarla amplitud o rango normal de movimiento en las articulaciones y una mayor movilidad de los tejidos blandos que rodean las articulaciones. El músculo debe elongarse hasta el punto de leve incomodidad (sin dolor). La posición de elongación debe sostenerse durante 15 a 30 segundos. Elongar luego del calentamiento permite incrementar la amplitud del movimiento y lograr los siguientes beneficios:

- Mejorar el rendimiento físico, ya que una articulación flexible tiene la capacidad de trabajar con mayor amplitud de movimiento.
- Disminuir riesgos de lesiones, al disminuir la resistencia de tejidos blandos y hacerlos menos propensos a exceder la máxima extensibilidad durante una actividad.
- Disminuir el dolor muscular.

- Mejorar la postura.

Cuando se ponen en movimiento, los músculos extensores de la cadera y los flexores de las rodillas permiten, a la vez, un gesto de contracción muscular en la extensión de cadera, y otro de estiramiento muscular, en la extensión de la rodilla. Ante la falta de calentamiento, el hecho característico y simultáneo de contracción y estiramiento podría ser causal de lesiones musculares. Las lesiones de estos músculos se vinculan a la sobrecarga y a la preparación incorrecta para el movimiento.

Biomecánica de la columna vertebral

En la columna vertebral se consideran tres planos y ejes sobre los cuales se pueden realizar diferentes movimientos. En el plano sagital se realizan movimientos de flexo extensión; en el plano frontal se pueden hacer inclinaciones laterales; y, en el plano horizontal o transversal, rotaciones internas, externas y circunducciones. En total, la columna vertebral realiza, entonces, cinco movimientos:

- Flexión
- Extensión
- Inclinación lateral
- Rotación
- Circunducción

Supital (2008) afirma que el rango de movilidad de una articulación depende de su anatomía. En la columna, la restricción del movimiento está determinada por la orientación y configuración ósea de la articulación interapofisaria, así como por las limitaciones ligamentosas, lo que determina la amplitud del movimiento articular.

Durante el momento de flexión, las vértebras basculan hacia delante. Las apófisis articulares se deslizan hacia arriba y adelante unas sobre otras. Al producirse un aplastamiento del disco intervertebral por acción de la cadena vertebral y el movimiento, éste se tiende a desplazarse hacia atrás y, por ende, su núcleo también se dirige un poco hacia atrás. Las láminas y las apófisis espinosas se separan y todos los ligamentos ubicados detrás de los cuerpos vertebrales se ponen en tensión. En la extensión, por el contrario, los cuerpos vertebrales basculan hacia atrás. Las apófisis articulares se encuentran en fuerte contacto, casi en compresión. El disco bosteza por delante, quedando pinzado por detrás, y su núcleo se desplaza hacia delante. Las apófisis espinosas y las láminas se acercan. Todos los ligamentos situados detrás de los cuerpos vertebrales disminuyen su tensión y el ligamento vertebral común anterior se pone en tensión (Supital, 2008).

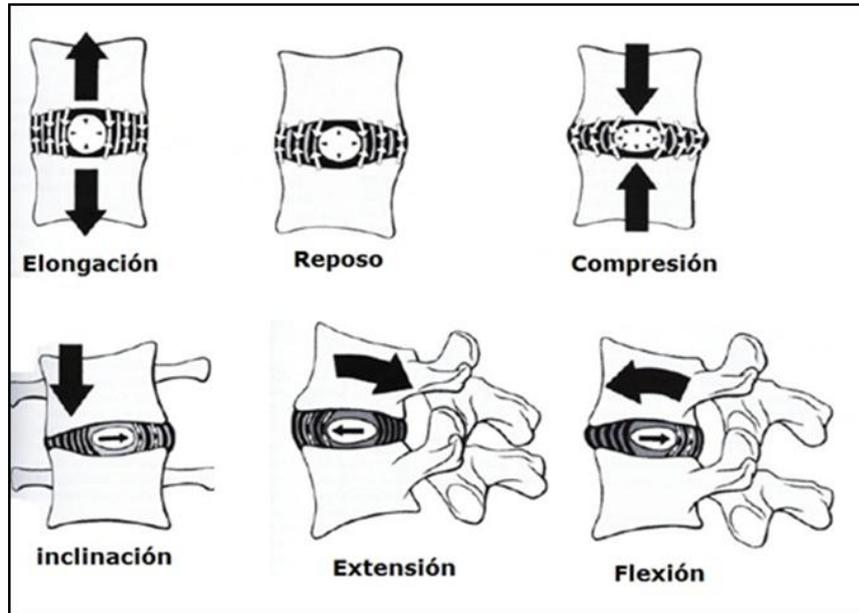
Durante las inclinaciones laterales, al bascular lateralmente sobre el cuerpo vertebral, el disco queda comprimido por el lado cóncavo y bosteza por el lado convexo, al igual que el núcleo. Por otra parte, en el lado convexo hay alejamiento de las apófisis articulares, que se deslizan de manera divergente. En este movimiento, los ligamentos están todos en tensión (Supital, 2008).

Con respecto a las rotaciones, en los movimientos de esta clase las fibras musculares se tensan y entrecruzan, provocando que, mientras unas están en tensión, las otras se encuentran distendidas. Debido a la torsión, se producen dos efectos simultáneos: tensión de las fibras y disminución de la altura de los discos. Así se genera una rápida compresión del núcleo y todos los ligamentos se ponen en tensión. La contracción de los músculos transversos izquierdos provoca el acercamiento de las costillas hacia la pelvis en el lado izquierdo y, en el lado derecho, el movimiento opuesto (la separación de las costillas y la pelvis). Podría decirse que la función de contracción del transverso opera presionando los órganos contra la columna vertebral. La función general de estos músculos es la flexión de la columna hacia adelante. Como se deduce, estos músculos son fundamentales para la práctica del ciclismo, puesto que la intensidad de contracción de estos músculos determinará la intensidad del pedaleo (Supital, 2008).

Por su parte, la contracción de los oblicuos mayor y menor trae como consecuencia la rotación de la cadera sin movimiento de hombro. En este movimiento, ambos grupos musculares se combinan con el músculo psoas para mantener a la columna vertebral en una posición recta. Al mismo tiempo, los glúteos fijan la pelvis y dan estabilidad al sistema (Supital, 2008).

Figura 10:

Desplazamiento del disco según movimiento



Fuente: <http://albertoblanco4phyos.Wordpress.com/tag/ciática>

CAPITULO III

POSTURA Y ALTERACIONES POSTURALES

La postura corporal erguida y el andar bípedo caracterizan al ser humano. En la postura equilibrada se da una alineación simétrica y proporcional de la estructura ósteo-artro-muscular (OAM en adelante) alrededor del eje de la gravedad. La postura ideal de una persona es aquella en la que no se exageran o aumentan las curvas lumbar, dorsal o cervical; es decir, cuando se mantienen las curvas fisiológicas de la columna vertebral (Salas, 2005).

Las curvaturas del raquis pueden verse alteradas por diversos factores. Las condiciones de estabilidad y movilidad de éste serán modificadas de manera diversa conforme a sus distintos grados de curvatura. (López Jimeno (1993) menciona, entre las principales causas de alteración de la curvatura del raquis, los factores mecánicos, entre ellos, traumatismos o micro traumatismos, disfunciones estáticas fisiológicas, actitudes viciosas (alteraciones posturales laborales o deportivas), anomalías vertebrales (vertebras supernumerarias, cuneiformes, etc.), malformaciones locales (de la charnela dorso lumbar) y dolores irradiados (coxartrosis, atrofas, distrofas, dismetrías, pie plano, etc.).

Desalineaciones del raquis

Las curvaturas fisiológicas del raquis en el plano sagital oscilan en un amplio margen de angulaciones consideradas normales. Sin embargo, cuando estos márgenes se ven superados por exceso o por defecto, se da lugar a las que se consideran deformidades del raquis. Estas deformidades pueden darse por incremento, disminución, invalidación y/o alteración de las curvaturas normales de la columna vertebral (Rodríguez García, 2011).

Ruiz Munuera, Ruiz Munuera, Perello Talens, & Caus Pertegaz (2003) definen como anormales las siguientes curvaturas: escoliosis, hipercifosis e hiperlordosis.

- **Escoliosis:**

Es una desviación lateral de la columna vertebral, o de algunas zonas de ésta, con respecto al plano frontal. Se admiten hasta 5° de inclinación como curva fisiológica. Se distinguen dos tipos: escoliosis verdadera y actitud escoliótica.

- Escoliosis estructurada o verdadera: Este tipo de escoliosis implica alteraciones anatómicas permanentes (rígidas) en la columna vertebral. La desviación no se reduce con un esfuerzo voluntario, y se dan en ella fenómenos de acñamiento y rotación vertebral de manera permanente y no transitoria. Es de carácter definitivo, no corregible por el paciente. Además de la desviación lateral característica, este tipo de escoliosis presenta un componente de rotación vertebral, lo que ocasiona pérdida de flexibilidad del raquis (Sánchez, 2012).

- Escoliosis postural no estructurada o actitud escoliótica: En esta clase de escoliosis, las zonas afectadas del raquis son flexibles, de manera que la desviación puede ser corregida mediante posturas que la hagan desaparecer o por el esfuerzo consciente del individuo, aunque si dicho esfuerzo disminuye, el raquis vuelve a curvarse. Es usual que esta actitud escoliótica sea secundaria una asimetría de los miembros, con lo cual tiende a desaparecer cuando se coloca una plantilla correctiva bajo uno o ambos pies.

• Hiperlordosis: Se denomina hiperlordosis al aumento exagerado de las curvaturas cervicales y lumbares fisiológicas de la concavidad posterior, en el plano sagital. Anatómica y fisiológicamente, estas regiones están mal adaptadas a los requerimientos funcionales de la posición erecta del ser humano. De acuerdo con Tapia (2011), la etiología de la hiperlordosis puede ser congénita o postural. A partir de ello, se diferencian dos grandes tipos de hiperlordosis:

- Hiperlordosis mecánica: es de etiología postural. Se trata de un desequilibrio postural pélvico hacia adelante que provoca un desplazamiento hacia atrás de la columna lumbar y el sacro. Este tipo de hiperlordosis se elimina con correcciones posturales.
- Hiperlordosis con malformación: de etiología congénita, igual que de la espondilosis, viene acompañada normalmente con cifosis dorsal marcada, donde la columna vertebral es quien tiende a compensar curvaturas ante cualquier anomalía.

Cualquiera sea su causa, la hiperlordosis genera dolor por diversos mecanismos: incremento de la fuerza en las articulaciones interapofisarias, compresión del disco vertebral en la región lumbosacra, etc. "En general, la hiperlordosis trae como consecuencia un aumento de presión en los bordes posteriores de los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales"(Tapia, 2011, pág. 18).

• Hipercifosis: Se denomina así al aumento de la curvatura torácica de concavidad anterior en el plano sagital. Puede tener como origen la laxitud ligamentosa, la debilidad, la hipotonía, la atrofia de ciertos grupos musculares, etc. Roaf (1960), citado por (Ruiz Munuera, Ruiz Munuera, Perello Talens, & Caus Pertegaz, 2003), clasifica así la hipercifosis:

- Congénita: producida por ausencia total o parcial de un cuerpo vertebral.
- Adquirida: asociada a raquitismo, alteraciones posturales y ligamentosas, vértebras planas, enfermedad de Scheuermann⁴, inflamaciones de epífisis vertebrales, traumatismos, osteoporosis, etc.
- Estructurada: cifosis rígida.
- No estructurada: cifosis flexible.

Las causas de la hipercifosis son diversas:

Causas hereditarias: disposición endógena esquelética o factores hipofisarios.

⁴ Es la enfermedad de la columna más frecuente en la adolescencia. Consiste en un trastorno de crecimiento de las caras intervertebrales de los cuerpos vertebrales de las columnas dorsal y/o lumbar con un notable aumento de la cifosis. (Horn & Steinmann, 2005).

Sobrecargas: debidas a trabajos físicos fatigosos en los que se utilizan mal las palancas óseas, desde el punto de vista de la aplicación de la fuerza.

Vicios posturales: observables en período escolar, adolescencia o trabajo. Se caracterizan por la adquisición de una postura incorrecta durante períodos prolongados de tiempo.

Postura sobre la bicicleta

Muchos ciclistas padecen dolor de espalda baja como consecuencia de la posición adoptada por la columna vertebral y por todo el cuerpo sobre asiento de la bicicleta (Gottau, 2011).

Al subir a la bicicleta, se modifica la posición anatómica de nuestra columna, invirtiéndose las curvaturas naturales: la columna lumbar invierte completamente su curvatura normal, provocando aumento de la tensión en los ligamentos de la parte posterior; la columna dorsal no varía mucho su posición, ya que tiene poca movilidad; y la columna cervical se mantiene en extensión forzada ya que, al inclinarse el ciclista sobre el manubrio, debe extender hacia atrás el cuello para mantener la vista al frente, lo que da como resultado una hiperlordosis y una alteración de la posición de las vértebras y sus discos González, (2008).

Sánchez (s.f.) afirma que muchos dolores de espalda provienen de la inactividad, que hace que se reduzca la nutrición de los discos intervertebrales, los cuales de esta forma pierden progresivamente su capacidad de amortiguar impactos. La falta de ejercicio, además, provoca que la musculatura de la espalda se atrofie, con lo que disminuye su función de muelle.

El impacto resultante del contacto de las ruedas de la bicicleta con terrenos desnivelados causa micro traumatismos en las vértebras. Con el tiempo, éstos originan deformaciones generalmente irreversibles, ya que la vibración producida por el rodar se transmite desde la base de la columna hasta el cerebro y produce inestabilidad de la musculatura de los segmentos intervertebrales, lo que conlleva al deterioro de los discos y, por lo tanto, de la estructura OAM de la espalda (Rodríguez, 2006).

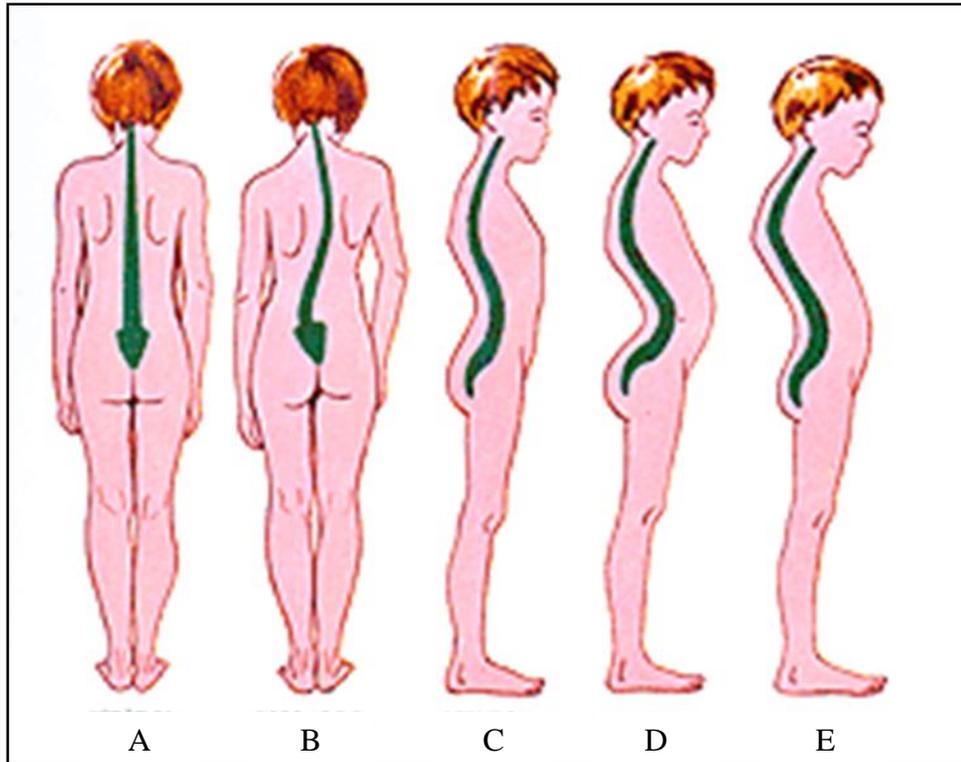
Respecto a la postura en el *MTB*, Montero (2010) distingue dos maneras diferentes de accionar frente a la posición sobre la bicicleta: la acción isométrica y la dinámica. La primera se produce al mantener una postura en la que el tronco está inclinado hacia adelante. De esta manera se reparte el trabajo entre la musculatura de los brazos (sobre todo los tríceps), la zona lumbar, dorsal y cervical; así, el cuerpo se encuentra en posición isométrica y los músculos mencionados se mantienen en tensión constante, pero sin producir movimientos. La acción dinámica, por su parte, implica que la espalda no sólo trabaje isométricamente, sino que también se ponga en movimiento. Este movimiento consiste en la repetición del gesto de ponerse en pie sobre los pedales, o en hacer oscilar la bicicleta a uno y otro lado, en lo que se denomina *sprint*.

La postura sobre la bicicleta se ve modificada por la tendencia a una mejor aerodinámica. Ésta se logra mediante la hiperflexión del tronco, que puede dar lugar a molestias en la zona lumbar, lesiones

y/o alteraciones posturales. A este respecto afirma Kloster (2009) que “el estrés postural constituye un factor de lesiones propicias de un desarreglo de la salud” (pág. 69).

Figura 11:

Desviaciones de la columna vertebral



Fuente: Hernández (s.f.).

- A. Columna normal (vista dorsal)
- B. Columna con escoliosis
- C. Columna normal (vista lateral)
- D. Columna con hiperlordosis
- E. Columna con hipercifosis

Kovacs, (s.f.) afirma que las desviaciones de la columna pueden aumentar si existe una asimetría en las piernas. Ésta, sumada a la basculación de la pelvis que se da en el pedaleo, puede provocar la desviación lateral de la columna conocida como escoliosis. Por su parte, la hiperlordosis y la hipercifosis relativas a la posición de manejo de la bicicleta pueden traer aparejados dolores intensos si se mantiene la misma posición aerodinámica por un tiempo prolongado y a una velocidad excesiva, factores que acentúan el impacto causado por las oscilaciones del terreno.

CAPITULO IV

DIFERENTES DEFINICIONES DE LESIONES DEPORTIVAS EN EL CICLISMO DE MONTAÑA

Las lesiones deportivas, definidas de acuerdo al Instituto Nacional⁵ de Artritis y Enfermedades Musculo esqueléticas y de la Piel (2009), son las lesiones que ocurren durante la práctica de un deporte o durante el ejercicio físico. Pueden ser accidentales o resultar de malas prácticas de entrenamiento o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento. Algunas personas se lastiman cuando no están en buena condición física. Estas lesiones, a veces, son debidas a la falta o escasez de calentamiento y estiramientos previos a la práctica del deporte.

Clasificación de las lesiones

Las lesiones deportivas de la columna vertebral que predominan en el ciclismo de montaña se pueden clasificar en: óseas (hipercifosis, hiperlordosis y escoliosis) y músculo-ligamentosas (cervicalgias, dorsalgias y lumbalgias).

- Óseas: El ciclismo es un deporte de naturaleza simétrica y cíclica, por lo que no suele provocar lesiones de columna, salvo cuando se la exige de manera excesiva por uso de una bicicleta inadecuada (Álvarez, Garrido y López, 2007). Sin embargo, estudios realizados por Aramendi, Terrados, Poza, Iza & Usabiaga (1998) manifiestan que la bicicleta no mantiene las curvaturas naturales de la espalda: lordosis cervical, cifosis dorsal y lordosis lumbar. En efecto, los autores manifiestan que, debido sobre todo a la posición no natural que adopta el ciclista en la bicicleta, pueden producirse en su columna hiperlordosis a nivel cervical o pérdida de la lordosis lumbar natural.
- Músculo-ligamentosas: Climent (2014) las define así: cervicalgia: dolor en la zona cervical que va desde el occipucio y las líneas nucales del occipital hasta la espina de la escápula; dorsalgia: dolor en la zona dorsal que va desde la espina de la escápula hasta la duodécima costilla; lumbalgia: dolor en la zona lumbar que va desde el borde inferior costal hasta el borde inferior de los glúteos.

Posibles causas de lesiones en el MTB

Forst, Forst, y Héller, citados por de Zayas Servín, Rodríguez, & Vanni (2006) analizan las lesiones típicas de la práctica del *MTB* a partir del impacto de algunos factores determinantes.

Por un lado, se hallan las lesiones por incidencias externas como son el clima, el terreno y los defectos de la bicicleta y, por otro, las que se deben a incidencias internas como la técnica-táctica en

⁵De los EUA.

la práctica del ciclismo, la velocidad o pérdida de control, el sobreuso y los defectos anatómicos del corredor.

Incidencias externas:

- El clima: Demasiado frío o demasiado calor no son buenos amigos para practicar deporte. Un exceso de humedad puede provocar deshidratación, desmayo. La exposición al clima frío, por su parte, puede propiciar quemaduras por el sol y congelación en extremidades durante el pedaleo (montañismo), resbalones o caídas por culpa de un pavimento mojado o helado, etc.
- El terreno: Hay que tener en cuenta que la superficie del camino puede ser resbaladiza y presentar accidentes naturales como piedras, ramas o simplemente baches. En caso de un terreno pantanoso o pedregoso, se requerirán mayor ajuste y agarre de la bicicleta, además de un control adecuado de la velocidad, para evitar golpes y caídas.
- Defectos de la bicicleta: Inciden en las lesiones ocasionadas durante la práctica del *MTB* la posición muy elevada, retrasada o adelantada del asiento, el cuadro incorrecto y el manubrio bajo. Estos factores, sumados a defectos anatómicos del deportista, son susceptibles de generar dolencias y/o lesiones. Barco Cruz, (s.f.) enumera los siguientes defectos de la bicicleta.
 - * Cuadro largo: Obliga a una posición excesivamente horizontal, que tumba al corredor y lo obliga a levantar la cabeza, provocando sobrecarga cervical.
 - * Cuadro corto: Obliga a una posición excesivamente vertical. Merced al cuadro corto, la columna lumbar sufre por impacto en el golpeteo con cada salto de la bicicleta. Provoca lumbalgia.
 - * Cuadro alto: Las rodillas están excesivamente estiradas y se sobrecarga la musculatura posterior de la espalda.
 - * Cuadro bajo: Afecta la musculatura extensora, el cuádriceps y el aparato extensor.

Según Barco Cruz, (s.f.), la mala posición sobre la bicicleta puede ocasionar:

- * Excesiva rotación interna del pie: Debido a la mala posición en el anclaje pie-pedal por incorrecta posición de la cala, puede producirse sobrecarga de la musculatura externa de la pierna, el bíceps y el vasto externo.
- * Excesiva rotación externa del pie: También se debe a una incorrecta posición de la cala. Afecta los tendones de la región interna de la rodilla, tendones de la pata de ganso.
- * Apoyo adelantado en el pedal: Provoca lesiones de columna lumbar.

Incidencias internas:

- **Técnica-táctica:** La técnica abarca factores de tipo mecánico que hacen al bagaje motriz del ciclista. La táctica, por su parte, consiste en lo tocante a la adaptación del ciclista al hecho de rodar en grupo. Una técnica defectuosa puede ser causada por el propio ciclista o, como afirma Kronisch (1998) citado por Bourguingne (2012), por los especialistas que lo acompañan, tales como médicos deportólogos o entrenadores profesionales. Los errores en el cálculo de la carga o el volumen del entrenamiento pueden reducirse, sin embargo, si dicho entrenamiento es adecuadamente personalizado.
- **Tonicidad y ajuste muscular:** Ante la falta de tono muscular y flexibilidad en la parte posterior del cuerpo, algunos ciclistas adoptan una posición indebida en la que se reparten erróneamente los pesos entre el asiento y el manubrio, provocándose lesiones sobre el aparato locomotor.
- **Exceso de velocidad o pérdida de control:** este agente está un poco cuestionado ya que se trata de un factor intrínseco a la competición. En la práctica recreativa de *MTB*, su incidencia en lesiones es menor que en la práctica deportiva.
- **Sobreuso de la bicicleta:** Las patologías por sobreuso pueden deberse a defectos anatómicos del ciclista o de la bicicleta. Gran parte de las lesiones que padece el ciclista suelen ser por pedalear en una postura incorrecta de forma prolongada, producto de una bicicleta con dimensiones inadecuadas, una mala postura sobre ella y/o una deficiente técnica de entrenamiento (Pascual, 2012 y Aguilar, Flores, Riffo, Parra & Victoriano, 2008). La gran mayoría de las lesiones por sobreuso están relacionadas con la interacción entre el cuerpo del ciclista, la bicicleta y el terreno por el cual rueda, de manera tal que los efectos de las imperfecciones anatómicas del ciclista y las condiciones inadecuadas de la bicicleta son magnificados por las largas horas de pedaleo.
- **Defectos anatómicos del corredor:** El ciclismo no debería ser practicado sin la realización previa de estudios médicos a nivel biomecánico, que determinen la composición de la estructura OAM del ciclista. Estos análisis darán cuenta de su realidad funcional y le permitirán disfrutar del deporte sin afectar su salud, y obteniendo el máximo rendimiento acorde a sus capacidades.

Las lesiones pueden ocasionarse durante el entrenamiento propio del ciclismo o ser previas a la práctica de éste. Al igual que para otros deportes, para el ciclismo no existe una anatomía perfecta y cualquier cuerpo humano, por atlético que sea, presenta pequeñas imperfecciones o, al menos, asimetrías. Esos pequeños defectos son inapreciables en una inspección superficial, pero pueden generar problemas ante la repetición de movimientos inadecuados de forma cíclica. El pedaleo es una acción sincronizada que requiere encaje perfecto del cuerpo y la máquina. Una desviación aparentemente insignificante del eje de tracción correcto puede causar tensiones en músculos y tendones, los cuales son de difícil reparación ante la repetición de movimientos incorrectos durante miles de kilómetros. En algunos casos, como afirma Barco Cruz, (s.f.), estudios exhaustivos pueden

detectar pequeños defectos que el corredor corrige de forma automática mediante la adopción de vicios en el pedaleo.

Cabe señalar que la bicicleta, de por sí, no tiene capacidad para provocar en los corredores lesiones que se le han atribuido sin base científica, tales como las desviaciones de la columna (cifosis, escoliosis o hiperlordosis), diferencias de longitud entre las extremidades, o desviaciones del eje de las piernas. Estas deformidades o variaciones anatómicas, de existir, serían previas a la práctica del ciclismo y, en todo caso, podrían favorecer la aparición de lesiones o sobrecargas de la columna, rodillas o caderas (Iborra, Ríos, Villanueva, & De la Rubia, 2012).

Zayas Servín, Rodríguez y Vanni (2006) explican que tanto el corredor como la bicicleta pueden presentar defectos. Vale la pena aclarar que estos defectos no sólo pueden afectar el raquis, sino también las caderas, las rodillas y los tobillos, ya que estas partes de la anatomía humana tienen conexión directa con el eje central del cuerpo. Las lesiones que no afectan directamente la columna quedan fuera de esta investigación, y podrán ser motivo de nuevos estudios.

CAPITULO V

MEDIDAS PARA EL USO ADECUADO DE LA BICICLETA

En el ciclismo, la importancia de un correcto ajuste biomecánico, según Ortiz Murcia (2013), radica en el hecho de que una apropiada posición sobre la bicicleta propicia un gesto en el movimiento del pedaleo que desarrolla correctamente la musculación de las piernas. Una adecuada expresión de movimiento en el pedaleo facilita que los sistemas musculares extensor y flexor actúen en carga en cada fase del pedaleo.

Para un rendimiento óptimo en la práctica del *MTB*, es necesario que los componentes de la bicicleta tales como el cuadro, el manubrio, las bielas y el asiento se adecúen al ciclista y le brinden comodidad, estabilidad, seguridad y maniobrabilidad. La selección correcta de estas partes del rodado debe realizarse mediante una medición antropométrica que permita conocer las dimensiones del cuerpo del ciclista para determinar las dimensiones de los componentes que mejor se ajusten a éste.

Una posición óptima sobre la bicicleta permite desarrollar mayor habilidad y mejores condiciones fisiológicas, mejora el rendimiento y reduce el riesgo de lesiones Ortiz Murcia (2013).

Ajustes Ergonómicos:

Al momento de adquirir una bicicleta de *MTB* hay que tener presentes las medidas corporales propias del tronco y las extremidades de su futuro usuario. Lógicamente, no todos los seres humanos tienen igual talla y peso, por lo que “Debemos adaptar la máquina al hombre y no el hombre a la máquina” (Ortiz Murcia, 2013, pág. 48).

De acuerdo a la revista BiciClub (2014), las reglas básicas para adaptar las medidas de la *MTB* al propio cuerpo son 8:

- Determinación de la longitud de la zona perineal:

“La región perineal se sitúa distal al diafragma pelviano. La forman los músculos elevadores del ano y coxígeo. En posición anatómica, el periné es una región estrecha incluida entre las porciones proximales de los muslos” (Pleguezuelos Cobo, 2008, pág. 204).

Para determinar el tamaño de cuadro apropiado, es necesario medir la longitud interna de las piernas (desde la zona perineal hasta el suelo). Para ello, se ubica a la persona de pie y descalza con la espalda contra la pared, y en ropa interior. Los talones deben tocar la pared mientras que las rodillas deben estar rectas y el área pélvica está colocada en dirección al suelo. Ésta posición, se procede a medir la distancia entre la zona perineal y el suelo.

- Cálculo del cuadro:

Basada en la medición correcta del interior de pierna, la medida apropiada de cuadro (diferente para cada tipo de *MTB*) puede ser definida mediante un cálculo aproximado:

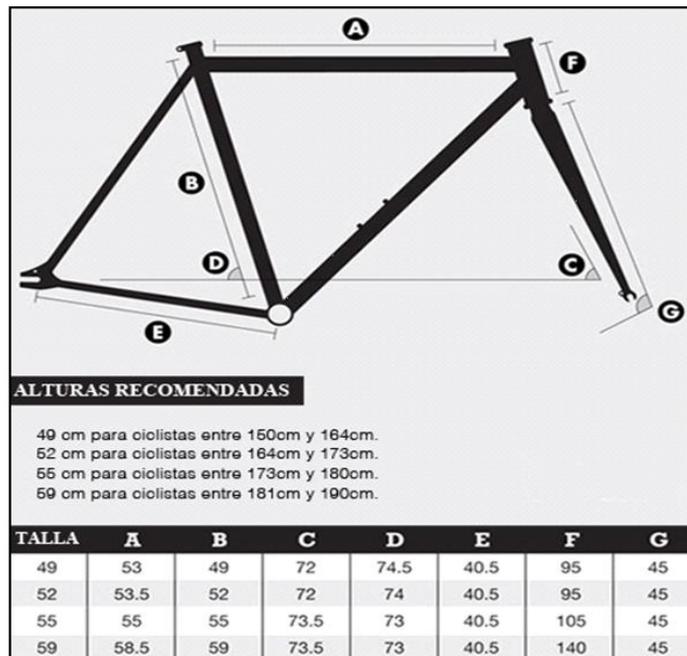
El valor numérico en centímetros obtenido en la medición anterior es multiplicado por un cierto factor (0,225). El resultado es el tamaño de cuadro en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm).

Por ejemplo: $79 \text{ cm} \times 0,225 = 17,775$

Otro método de cálculo del cuadro correcto se ilustra en la siguiente imagen, en la que se indican las medidas precisas de cada parte que compone el cuadro de la bicicleta.

Tabla 2:

Medidas específicas de cada parte del cuadro de la bicicleta



Fuente: <http://www.bicicletaonline.com.ar/como-calculer-la-talla-de-la-bicicleta-que-necesito>

• Características del asiento:

* **Altura:** La altura a la que se ubica el asiento es relativa a la altura de la entrepierna. Se puede calcular con el talón en el pedal y la pierna extendida. La elección de una altura adecuada para el asiento permite mejorar la pedaleada y evitar algunos problemas posturales. La pierna nunca debe extenderse completamente al pedalear; un estiramiento completo de ésta puede causar problemas de rodilla.

* **Inclinación:** Normalmente se ajusta en horizontal (paralelo al suelo). Un asiento desplazado hacia adelante será bueno para las subidas ya que permite hacer más fuerza. Un asiento desplazado hacia atrás permite una posición más estirada y efectiva para bajar, ya que el peso va retrasado.

* Posición con respecto al eje del pedal: La posición del asiento con respecto al eje del pedal es correcta cuando tiende a formarse una línea recta entre éste y la rótula.

*La tija: no debe sobresalir el tope marcado por una línea (nivel de tolerancia entre el tubo vertical y la tija) . Su altura puede disminuirse un poco si el ciclista es principiante o si el terreno es escabroso.

- Características del manubrio

* Anchura del manubrio: La anchura adecuada de éste se calcula teniendo en cuenta el ancho de los hombros del ciclista. Varía entre los 40 y 50 cm, aproximadamente. Las dimensiones estándar del manubrio son: pequeño, 38 a 39 cm; mediano, 40 a 41 cm; y grande, 42 a 44 cm. Un manubrio estrecho aumenta la velocidad de giro, en tanto que uno ancho amplía el control de la bicicleta.

* Curvatura del manubrio: El manubrio de la *MTB* puede ser recto o tener una inclinación de 11°, para mayor comodidad de brazos y muñecas.

- Longitud de las bielas

La longitud ideal de las bielas es 1/5 (20 %) de la medida del largo interno de la pierna, y va entre los 160 y los 180mm. Las bielas más pequeñas favorecen un ritmo de pedaleo rápido y disminuyen el trabajo articular.

- Características del stem

* Longitud: Un stem corto permite una posición menos estirada. Puede ser útil para las personas con tronco corto, ya que una posición estirada puede traer problemas de cuello y espalda.

* Inclinación: A mayor inclinación del stem, el cuerpo va más erguido y cómodo. En circuitos técnicos, que requieren manejo eficiente de la bicicleta, se recomienda un stem con poca inclinación.

- Palancas: Para personas de hasta 1,70m, se recomiendan palancas de 170mm. Para personas más altas o para uso deportivo son convenientes las de 175mm.

- Palancas de freno: se deben inclinar de tal forma que, en la posición normal de manejo, los dedos extendidos sobre las palancas queden alineados con la muñeca y el codo.

Medidas de seguridad

Tres factores son fundamentales para evitar lesiones e impactos negativos en la columna durante la práctica del *MTB*. Éstos son el correcto mantenimiento del rodado, el análisis del terreno previo a la práctica deportiva y la moderación en la intensidad del entrenamiento.

- Mantenimiento del rodado: Siguiendo a Baker (2002), una de las herramientas fundamentales para la prevención de lesiones en la práctica de ciclismo de montaña es el

mantenimiento mecánico de la bicicleta realizado en forma continua. Como señalan Garrido, Álvarez, & López (2007):

(...) en un estudio reciente de Kim, PT.; Jangra, D.; Ritchie, AH.; Lower, ME.; Kasic, S.; Brown, DR.; Baldwin, GA. & Simons, RK. (2006), sobre 1.037 pacientes practicantes de *MTB* se apreció que el 46,5% padecieron lesiones ortopédicas, seguidas de lesiones en la cabeza (12,2%), columna vertebral (12%), pecho (10,3%), lesiones faciales (10,2%), abdominales (5,4%), lesiones del aparato genitourinario (2,2%) y lesiones en el cuello (1%). Este estudio concluye mencionando que la mayoría de estas lesiones se deben a factores relacionados con el equipamiento" (s./p.).

- Análisis previo del terreno: La aparición de lesiones está vinculada, en el caso específico del ciclismo de montaña, con irregularidades en el terreno (Kronisch, & Pfeiffer, 2002). Es por ello que un correcto análisis previo del terreno ayudará a prevenir lesiones ocasionadas por los accidentes propios del espacio en el que se llevará a cabo la práctica deportiva.
- Moderación en la intensidad del entrenamiento: De acuerdo a la investigación realizada por Carrasco Bellido (s./f.), la intensidad del entrenamiento es“(...) el aspecto cualitativo del trabajo ejecutado en un período determinado de tiempo. A más trabajo realizado por unidad de tiempo, mayor será la intensidad” (Carrasco Bellido, s./f., pág. 49). De acuerdo con la autora, la dinámica de la intensidad alcanzada al practicar un deporte dependerá de los siguientes factores: características del deporte seleccionado, condiciones ambientales del lugar de entrenamiento y preparación y nivel de rendimiento del deportista. A su vez, Ferrer López (s./f.) afirma que “los componentes esenciales para una prescripción sistemática e individualizada del ejercicio incluyen: tipo de ejercicio más apropiado, intensidad, duración, frecuencia y ritmo de progresión de la actividad física” (s./p.).

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

Dentro de las decisiones estratégicas que debe tomar un investigador, una de las más relevantes es la elección del tipo de investigación a realizar.

La investigación presentada en este TFG es exploratoria, en la medida en que tiene por objetivo examinar un problema poco estudiado: en efecto, no existen antecedentes sobre una investigación de este tipo en la ciudad de Cosquín, razón por la cual este trabajo constituye una primera aproximación al fenómeno en cuestión.

También puede decirse que ésta es una investigación descriptiva, porque mediante los datos recogidos en el trabajo de campo, se busca trazar los distintos perfiles de los ciclistas, a través de la descripción que ellos mismos hacen sobre las características de su práctica.

Esta investigación es, finalmente, explicativa, porque busca explicar las causas, relativas a la práctica del *MTB*, que provocan afecciones en la columna vertebral de los ciclistas.

En cuanto a la dimensión temporal de la investigación, se trata de un estudio de corte transversal, en el que se evalúa la situación de los ciclistas en un momento dado, una sola vez, y sobre casos independientes.

El diseño metodológico de este TFG es cuanti-cualitativo, en la medida en que nuestra propuesta busca relacionar la investigación teórica realizada con respecto al tema tratado y los datos empíricos recogidos en el trabajo de campo.

Según Hernández Sampieri & Mendoza (2008),

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (pág. 231).

La opción por un diseño mixto responde a nuestra curiosidad por comparar el recorte acotado de la realidad elegida como muestra con la literatura teórica sobre el tema estudiado, referida en los apartados anteriores. Así, mediante este TFG se aspira a contrastar el saber preexistente, presentado como teoría, con datos empíricos que lo corroboren o lo refuten.

Para la recolección de datos se utilizaron entrevistas y encuestas, de preguntas abiertas y cerradas, las cuales arrojaron datos que, para ser comprendidos, se presentan ordenados en gráficos. El recurso a mediciones y su contraste con la teoría específica sobre el tema elegido constituyen un diseño metodológico mixto entre lo cualitativo y lo cuantitativo.

Todo conocimiento científico es producto de procesos de confrontación entre ciertos modelos teóricos y ciertos referentes empíricos a los que conocemos como datos. Para llevar adelante la contrastación, la ciencia ha desarrollado diversos caminos, con sus propias lógicas.

De acuerdo a Yuni & Urbano (2006), “Las lógicas de Aspectos de la Dimensión Estratégica de la Investigación más difundidas son la lógica cuantitativa y la lógica cualitativa. La lógica cuantitativa se apoya en el razonamiento deductivo, mientras que la cualitativa se apoya en la inducción” (pág. 44).

El aspecto cualitativo de esta investigación reside en la lógica holística de concepción del conocimiento, según la cual el fenómeno estudiado no es la suma de sus partes, sino una totalidad que posee su propia lógica de estructuración (RAE, 2017). El enfoque cualitativo permitirá comprender la temática estudiada, partiendo desde la teoría para introducir el abordaje del campo en cuestión de manera inductiva. La observación de experiencias y rutinas personales de los ciclistas investigados, por su parte, constituirá el enfoque cuantitativo del fenómeno, y permitirá conocerlo mediante estrategias deductivas.

El empleo de un diseño mixto permite una interacción entre el plano subjetivo, que funciona como premisa de lo cualitativo, y el objetivo, reflejado en las mediciones, las cuales constituyen muestras cuantificables del fenómeno estudiado.

Instrumentos de investigación

Para esta investigación, los datos se recogieron mediante una serie de instrumentos creados *ad hoc*: se trata de dos entrevistas abiertas semiestructuradas, una dirigida a los ciclistas y otra a la informante clave; y una encuesta, también dirigida a los ciclistas. El empleo de estas dos técnicas de recolección de datos concierne al diseño mixto de esta investigación: las entrevistas permitirán conocer el aspecto cualitativo del fenómeno estudiado puesto que, en ellas, los entrevistados tienen mayor libertad de respuesta y pueden expresarse realizando afirmaciones y comentarios sobre cuestiones que el investigador y la teoría, a veces, dan por sentadas o, simplemente, ignoran. Por su parte, las encuestas ofrecen un espectro acotado de respuestas, mayormente “sí” y “no”, prediseñadas especialmente para obtener una lectura estadística de la muestra, es decir, cuantitativa. La puesta en relación de los datos obtenidos mediante los tres instrumentos mencionados permitirá una lectura amplia aunque precisa del fenómeno investigado.

Unidad de análisis

La población analizada estuvo constituida por ciclistas de sexo masculino, de 25 a 45 años de edad, residentes en la Ciudad de Cosquín durante el año 2015. Se trata de 20 ciclistas, de los cuales 10 hacen *MTB* a nivel competitivo y 10, no.

Básicamente, la metodología de trabajo de esta investigación consiste en plantear los dolores y/o lesiones de los participantes de la muestra como una variable dependiente de las demás. Dicho de otra manera, buscamos determinar el vínculo causal entre los distintos factores de la práctica del *MTB* y la aparición de lesiones y/o dolores en los deportistas, mediante el análisis estadístico de las encuestas y las entrevistas y el cruce de los datos obtenidos en las distintas respuestas.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis e interpretación de los datos consistió en la identificación de categorías emergentes de la muestra seleccionada, teniendo en cuenta la variable fundamental implicada en cada pregunta. Éste fue el paso previo a una la comparación directa entre lo declarado desde teoría y lo observado en la práctica. De esta manera, se compararon los resultados empíricos con la teoría científica a los fines de determinar el grado de coherencia entre lo expresado en la bibliografía sobre el tema y la información suministrada por los deportistas.

Para el procesamiento, la tabulación y la interpretación de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel del año 2007, en el cual se volcaron las preguntas de las entrevistas y encuestas y sus correspondientes respuestas.

En una etapa posterior, se pusieron a prueba las hipótesis de investigación, para lo cual se las contrastó con las respuestas de cada entrevistado/encuestado. Por último, se realizaron la reconstrucción y contextualización de los datos recogidos, para compararlos y arribar así a la conclusión final de la investigación.

Análisis estadístico de las encuestas

Deportistas no competitivos

El 50% de los individuos manifestaron que comenzaron a practicar el ciclismo de montaña con el objetivo de lograr una mejora en la calidad de vida. El 30% respondió que lo hizo por placer, mientras que el 20 % restante manifestó practicar *MTB* por recomendación médica.

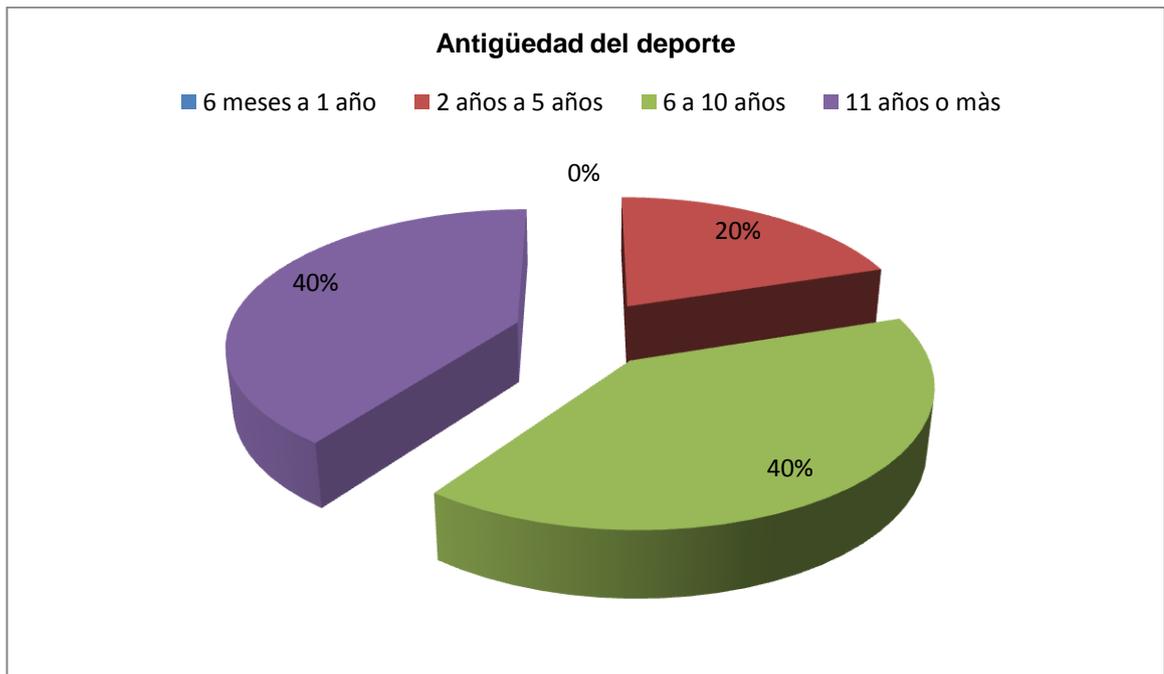
Gráfico 1



Fuente: elaboración propia (2015)

Avanzando en la indagación sobre las experiencias de los ciclistas, se decidió consultarlos sobre su antigüedad en la práctica del ciclismo de montaña. El 80 % de los individuos manifestaron superar los seis años de práctica de este deporte, en tanto que el 20 % restante dijo practicar desde hace entre 2 y 5 años.

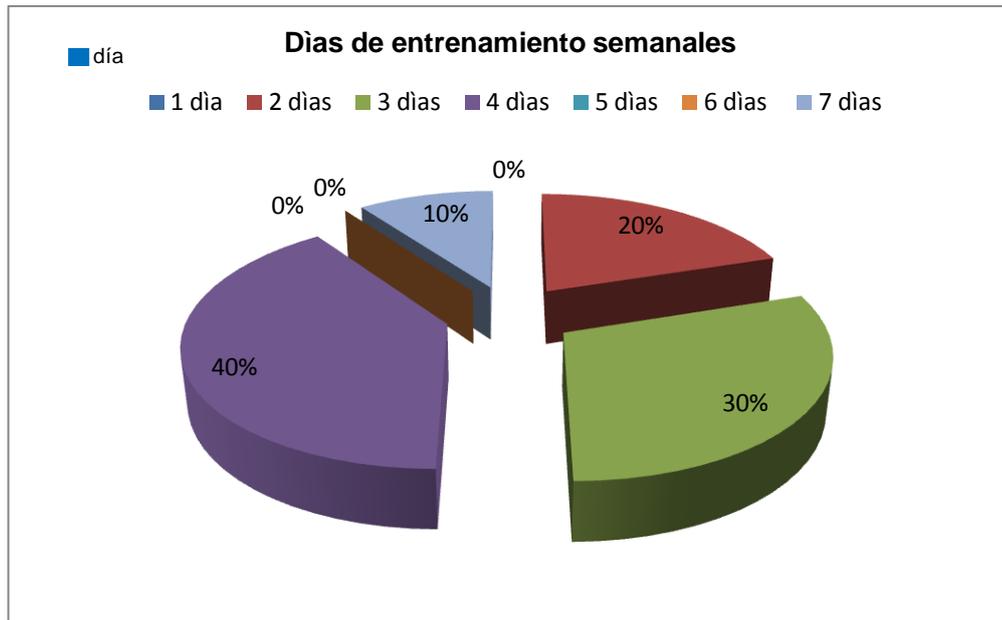
Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia (2015)

La muestra recogida indica que el 50 % de los individuos salen a entrenar al menos 2 veces a la semana. El 30 % dedica 3 días a la semana a este deporte, mientras que sólo un 10 % lo practica entre 4 y 7 días a la semana.

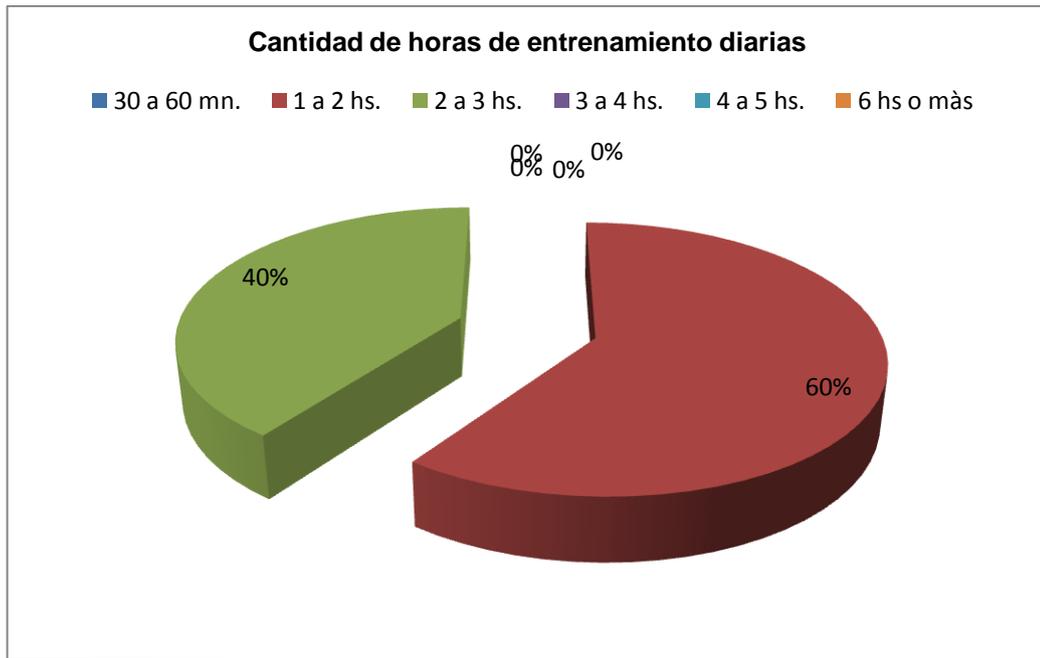
Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia (2015)

Del total de los encuestados, el 60% dedica a su entrenamiento, en promedio, de 1 a 2 horas diarias; mientras que el 40% restante se exige entre 2 y 3 horas diarias. Se observa que ningún ciclista se expone a más de 3 horas por día.

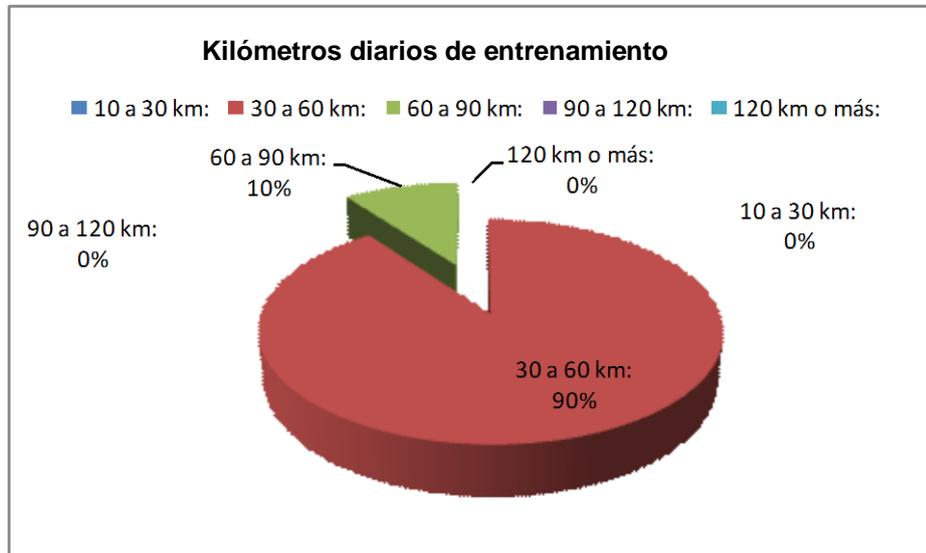
Gráfico 4



Fuente: Elaboración propia (2015)

Contemplando las distancias recorridas, se observó que el 90% de los ciclistas investigados realiza un recorrido diario de entre 30 y 60km, seguido de un 10% que cubre distancias de 60 a 90km por día. Ninguno de los ciclistas no competitivos que participaron en la muestra recorre más de 90 km diarios.

Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia (2015)

El 70% de los encuestados decidió entrenar en forma grupal, mientras que el 30% restante emprende la actividad de manera individual. Ninguno de los ciclistas participantes de la muestra practica el MTB acompañado por un *personal trainer*.

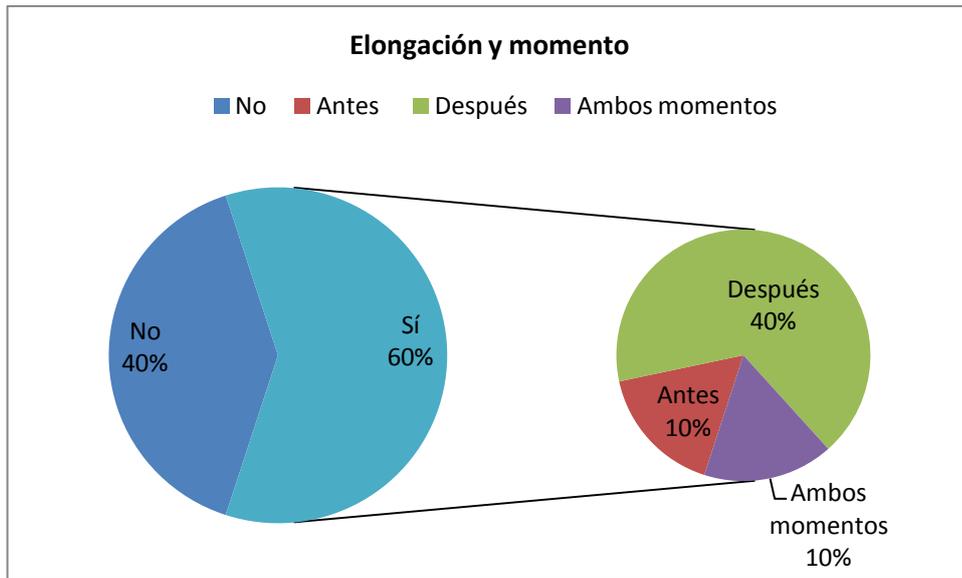
Gráfico 6



Fuente: Elaboración propia (2015)

Los datos recolectados muestran que un 60% de los ciclistas realiza un calentamiento previo a la práctica deportiva o estiramientos musculares, antes, durante e incluso después de ésta. El 40% restante de los ciclistas no dedican tiempo a entrar en calor ni elongar.

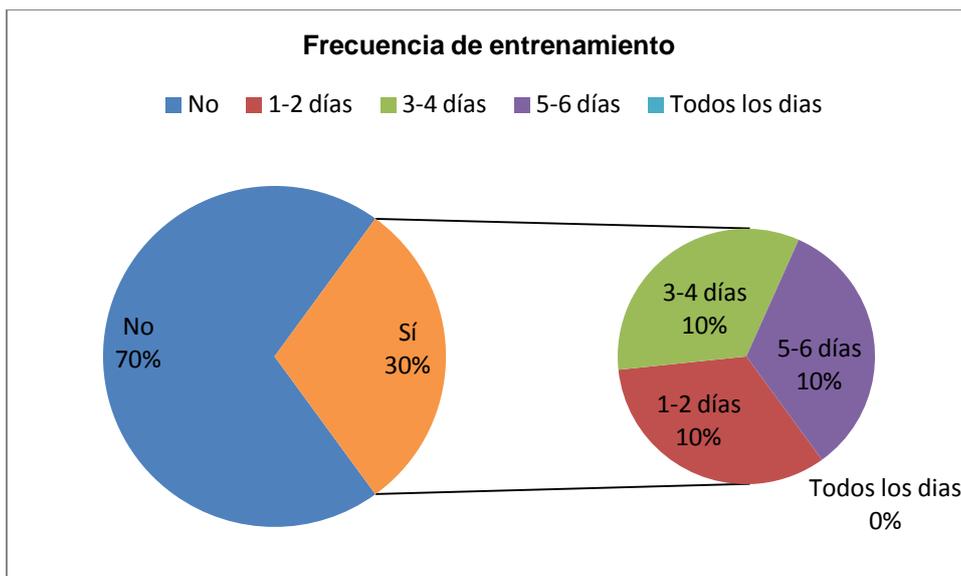
Gráfico 7



Fuente: Elaboración propia (2015)

El 70% de los ciclistas respondió que no realiza ningún tipo de actividad complementaria al *MTB*, mientras que del 30% restante declaró asistir a gimnasios. Un 10% asiste al gimnasio entre una y dos veces por semana y otro 10%, de tres a cuatro veces por semana. El resto concurre de cinco a seis veces por semana.

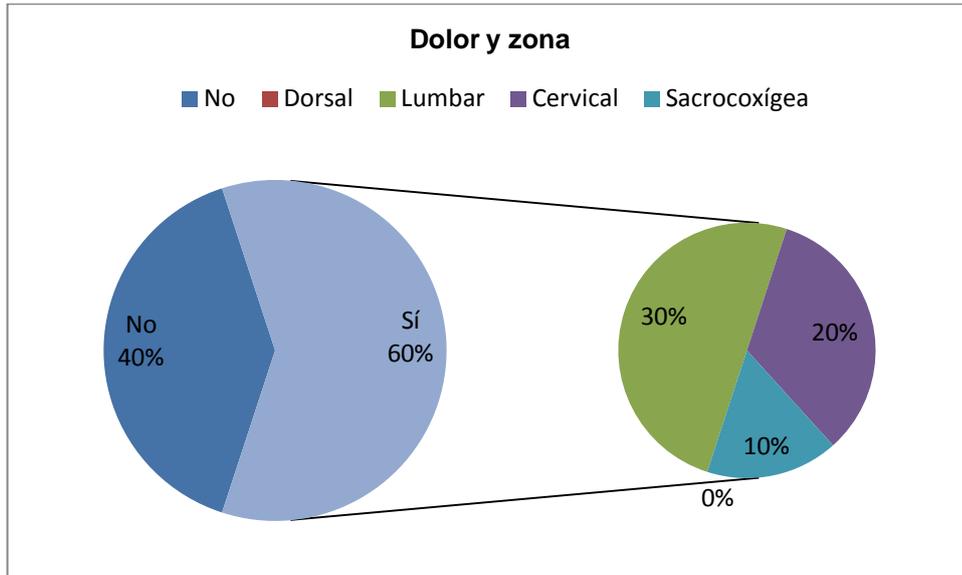
Gráfico 8



Fuente: Elaboración propia (2015)

Al preguntárseles si habían sufrido dolencias en la columna durante el ejercicio del MTB, el 40% de los encuestados respondió que no, mientras que el resto contestó afirmativamente. Sobre la totalidad de los ciclistas no competitivos interrogados, se observa que el 30% tuvo dolores en la zona lumbar, seguido del 20% con dolor cervical y un 10% con dolor en la zona del sacro. Del 100% que padecen molestias durante el entrenamiento, el 83% continúan con esa molestia una vez que éste culmina, mientras que el 17% restante deja de sentirla.

Gráfico 9



Fuente: Elaboración propia (2015)

Se compararon los datos recogidos sobre la existencia de dolores durante la práctica con aquéllos relativos a la realización de calentamiento, estiramientos o actividades deportivas en el gimnasio. Se observa que más del 50% de los ciclistas tienen dolores durante la práctica deportiva o después de ella, posiblemente, por no haber entrado en calor, no haber elongado o no haber ejercitado la musculatura vertebral en el gimnasio. La siguiente tabla recoge la puesta en relación de ambas variables.

Tabla 3:

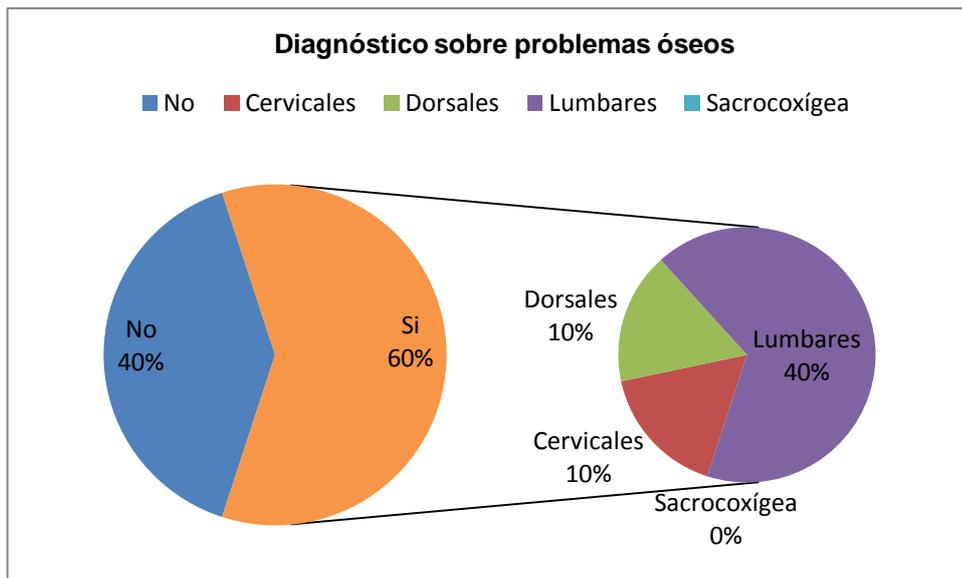
Actividades complementarias a la conducta deportiva y dolor

Concepto	Entrada en calor	Elongación	Actividad complementaria	Dolor al andar
Sí	60 %	60%	30%	60%
No	40%	40%	70%	40%

Fuente: Elaboración propia (2015)

Con respecto a la pregunta sobre antecedentes de problemas óseos en la columna vertebral, del total de ciclistas que tomaron la decisión de practicar el deporte de forma no competitiva, el 60% confirmaron que tenían problemas óseos en su columna vertebral y que contaban con el diagnóstico de una lesión. Sobre el total de la muestra correspondiente a ciclistas no competitivos, 40% de los ciclistas manifiesta tener problemas lumbares mientras que el 20% restante informa padecimientos a nivel dorsal y cervical.

Gráfico 10



Fuente: Elaboración propia (2015)

El 50% de los ciclistas no competitivos indagados declara no tener diagnóstico médico confirmado sobre alteraciones posturales, mientras que la mitad restante declara lo contrario. En esta parte de la muestra, el 20% padece hiperlordosis, el 20%, escoliosis y el 10%, hipercifosis. En la Tabla 4 se muestra que la zona de la columna vertebral más afectada es la lumbar.

Tabla 4:
Dolor, problemas óseos y alteraciones posturales

Zona de la columna vertebral	Dolor al andar	Problemas óseos	Alteraciones posturales
Cervical	10%	10%	<p>Hiperlordosis 20 %</p> <p>Hipercifosis 10%</p> <p>Escoliosis 20%</p>
Dorsal	10 %	10%	
Lumbar	20 %	40%	
Sacrocoxígea	10 %	0%	

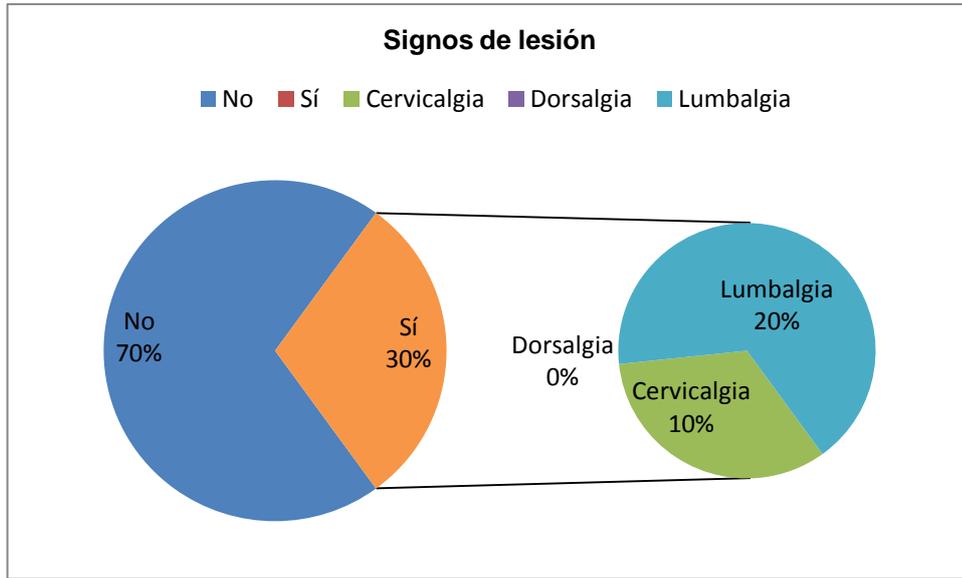
Fuente: Elaboración propia (2015)

En el análisis de los datos se consideró la relación entre los problemas que padecen los ciclistas a nivel OAM y la intensidad de la práctica, que abarca los días de entrenamiento, la distancia y la cantidad de horas. La mayoría recorre entre 30 y 60km diarios en 1 o 2 hs, a una velocidad promedio de 30km/h, con un promedio de 30 km/h. Sin embargo El blog bicizona.com afirma que el promedio normal de un ciclista no competitivo es de 10 a 20 km/h recorridos, lo cual indicaría, en principio, que los ciclistas de este grupo exceden la carga física recomendada por los expertos en la materia.

El 70% de los encuestados no tuvo ninguna lesión deportiva durante el entrenamiento, mientras que el 30% restante afirmó haberse lesionado (un 20% manifestó padecer lumbalgia y un 10 %, cervicalgia). Todos recurrieron a especialistas para tratar su problema; pero sólo el 67 % notó mejorías en el transcurso del tiempo, mientras que para el 33% no fue favorable el tratamiento ya que su situación no se revirtió.

Cuando se les preguntó a los encuestados si luego del tratamiento realizado volvieron a experimentar dolor ante la exigencia de la práctica del MTB, el 67 % respondió que no volvió a sufrir molestias y el 33 % contestó que volvió a padecer dolor.

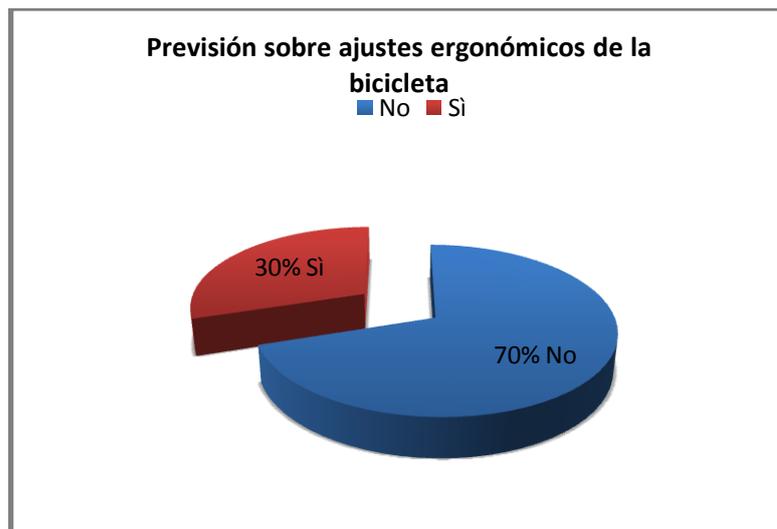
Gráfico 11



Fuente: Elaboración propia (2015).

Sobre un total de diez encuestados de sexo masculino, sólo tres responden haber adquirido el cuadro de su bicicleta teniendo en cuenta sus necesidades ergonómicas, revelando que, en este aspecto, el descuido entre los ciclistas es generalizado. Con todo, al tratarse de una pregunta cerrada, la respuesta no permite conocer si, por casualidad, el ciclista interrogado cuenta con una bicicleta cuyas dimensiones se ajustan ergonómicamente a su cuerpo.

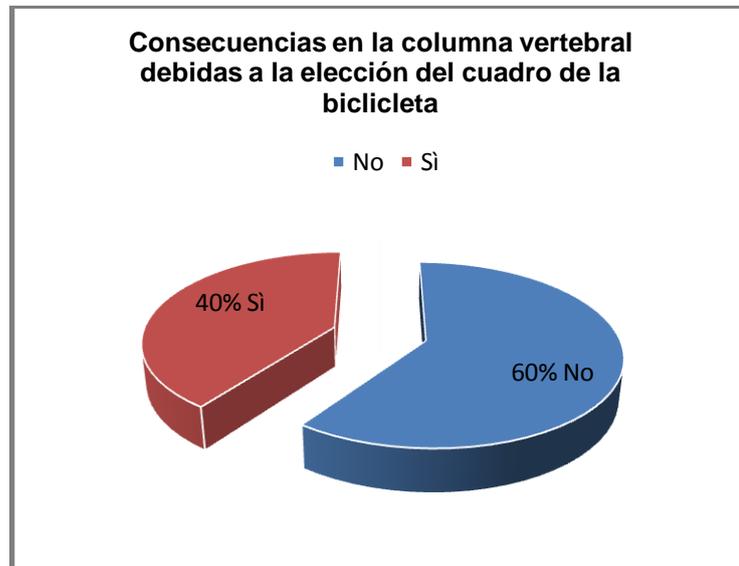
Gráfico 12



Fuente: Elaboración propia (2017)

¿Le ha traído consecuencias en la columna vertebral el cuadro que usa en su bicicleta? Si bien constituye un dato de interés científico conocer si las dimensiones del cuadro de la bicicleta fueron las causantes de dolores o problemas posturales, las herramientas metodológicas de este TFG no nos permiten conocer el vínculo entre las dimensiones del cuadro y las dolencias o afecciones en la columna de los participantes. Ante la pregunta correspondiente, seis de los diez encuestados responden que no han tenido problemas de columna vinculados a la elección del cuadro de sus bicicletas. Los otros cuatro reconocen haber tenido ciertos problemas de salud, pero ninguno mencionó que sea por el cuadro, fuera de la encuesta lo asocian a la exigencia, el rigor o las edades.

Gráfico 13

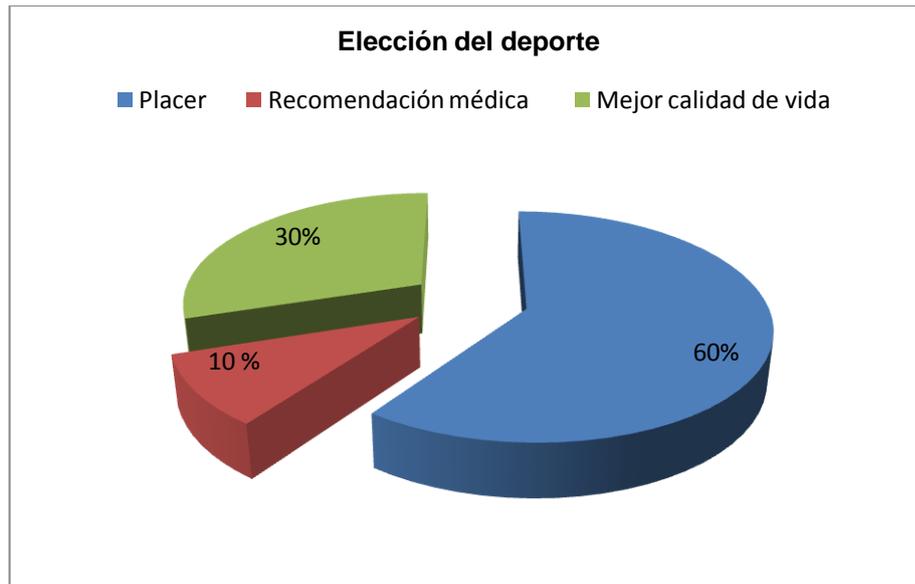


Fuente: Elaboración propia (2017)

Deportistas competitivos

La elección de un deporte suele constituir una decisión de vida. Del total de ciclistas competitivos, el 60% respondió que eligió el *MTB* por placer. El 30% eligió lo hizo para mejorar su calidad de vida y el 10% restante decidió practicarlo por recomendación médica.

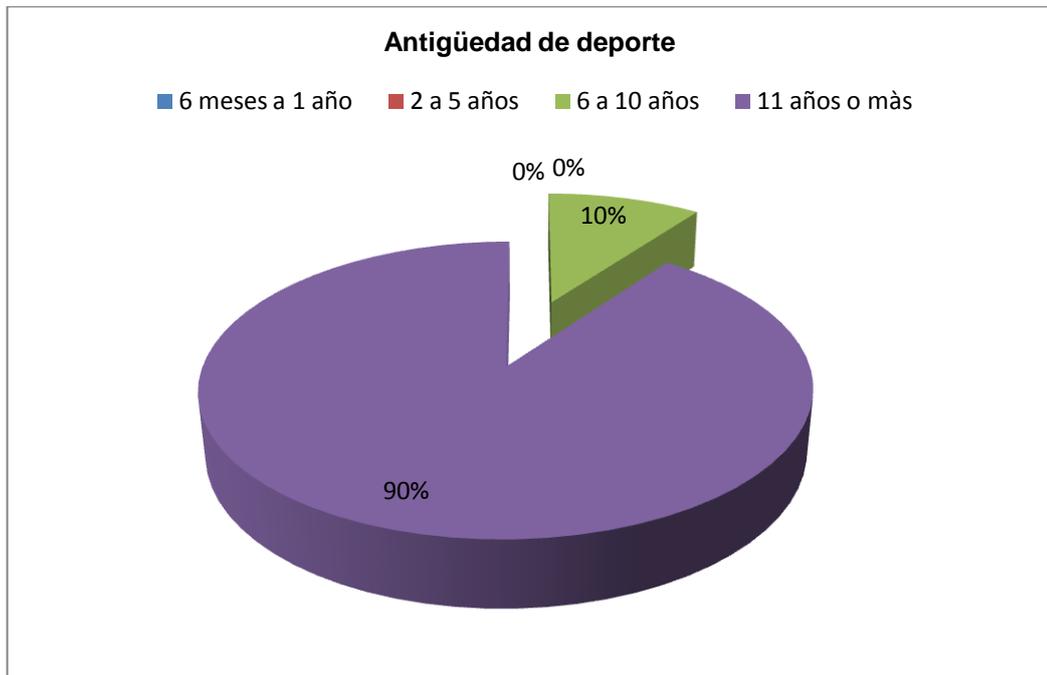
Gráfico 14



Fuente: Elaboración propia (2015)

En cuanto al tiempo que llevan practicando este deporte, el 90 % de los ciclistas competitivos manifiesta que hace *MTB* desde hace más de once años, mientras que el 10% restante dice estarlo practicando desde hace diez a seis años.

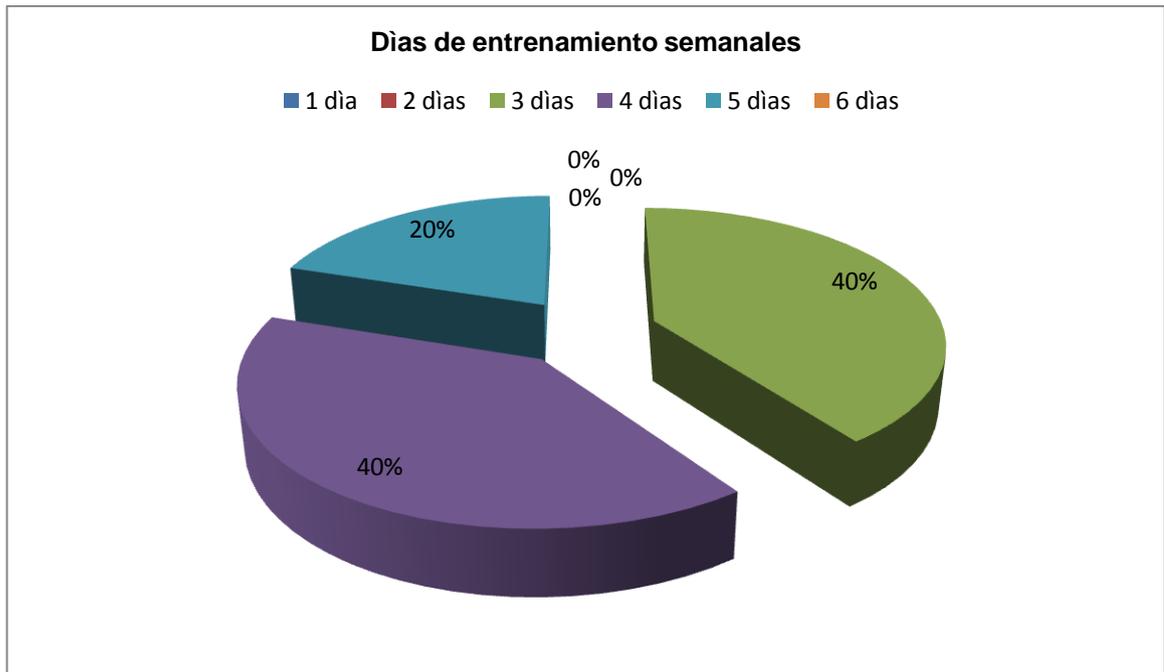
Gráfico 15



Fuente: Elaboración propia (2015)

Interrogados sobre cuántos días a la semana practican *MTB*, el 40 % de los deportistas respondió que al menos 3 veces a la semana; otro 40% respondió 4 días y el 20% restante, 5 días. Es notable que todos ellos dediquen gran parte de la semana a su entrenamiento diario, ya que ninguno respondió 1 o 2 días. También es destacable que ninguno de los encuestados practica *MTB* 6 o 7 días a la semana.

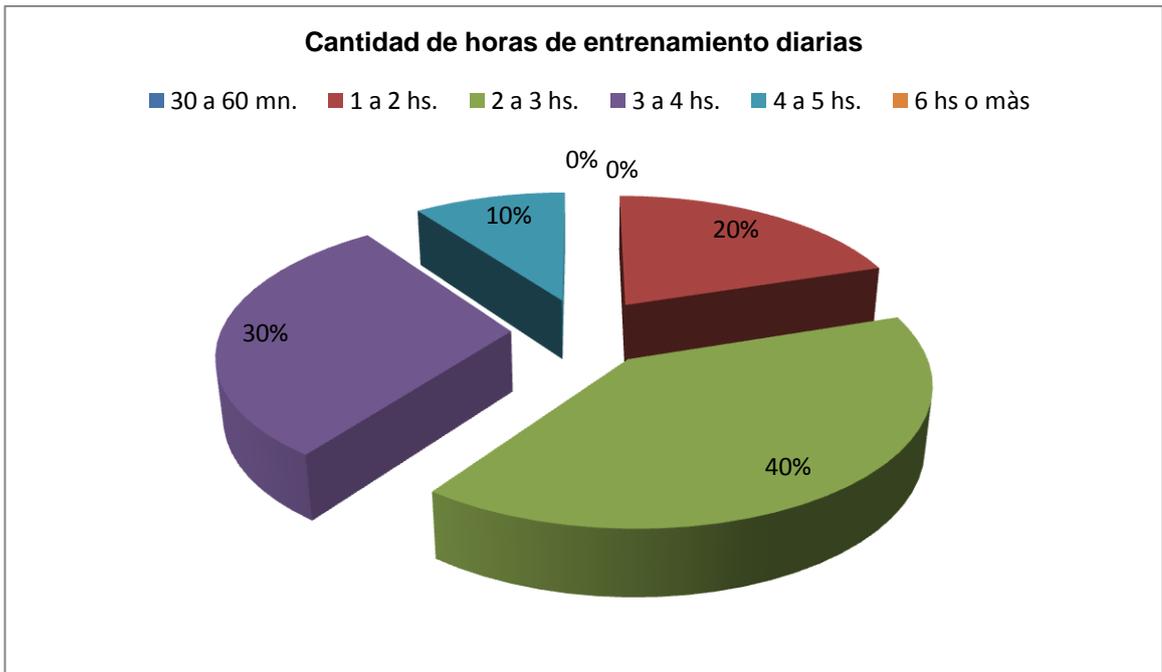
Gráfico 16



Fuente: Elaboración propia (2015)

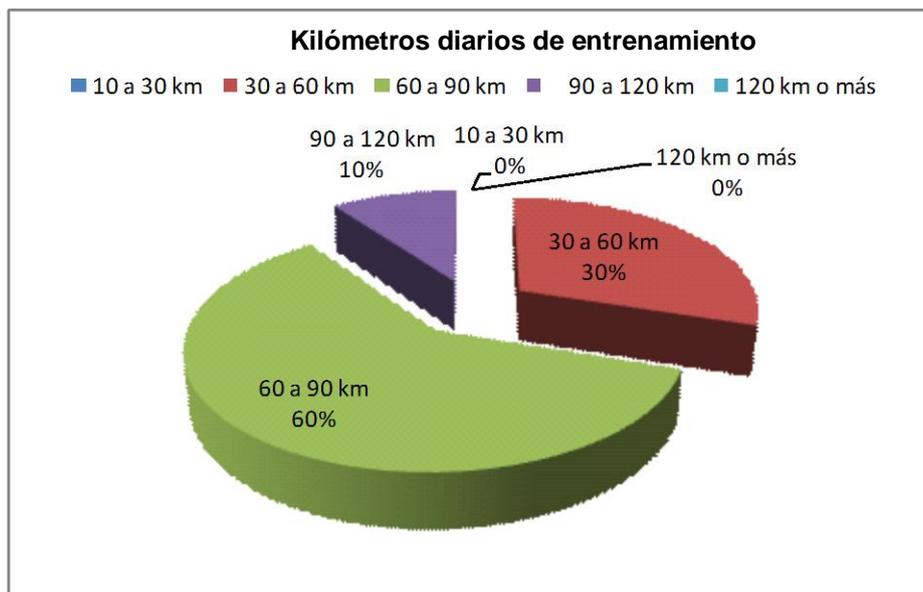
Además de la frecuencia semanal del entrenamiento, también es relevante considerar el tiempo que se le dedica a cada salida. En esta parte de la muestra se evidencia que el mayor porcentaje, 40%, entrena un promedio de 2 a 3 horas diarias, seguido por un 30% que hace *MTB* durante 3 a 4 horas por salida. El 20% realiza jornadas de 1 a 2 horas, en tanto que sólo el 10% cubre más de 4 horas de entrenamiento diarias.

Gráfico 17



En cuanto a las distancias recorridas, se observó que la mayoría de los competidores, 60%, recorre entre 60 y 90km por salida. El 30% realiza de 30 a 60km y, por último, están los ciclistas que hacen el mayor esfuerzo diario, que son el 10 % y pedalean, en promedio, entre 90 y 120 km por salida.

Gráfico 18



Fuente: Elaboración propia (2015)

Considerando el alto grado de exigencia señalado en el párrafo anterior, conviene verificar si estos competidores cuentan con asesoramiento profesional en la práctica del MTB. Las encuestas arrojaron

que solamente el 10% lo tiene, mientras que el 70% de los ciclistas de nivel competitivo elige correr con la compañía y el respaldo de un grupo de colegas en el deporte y el 20% prefiere hacerlo solo.

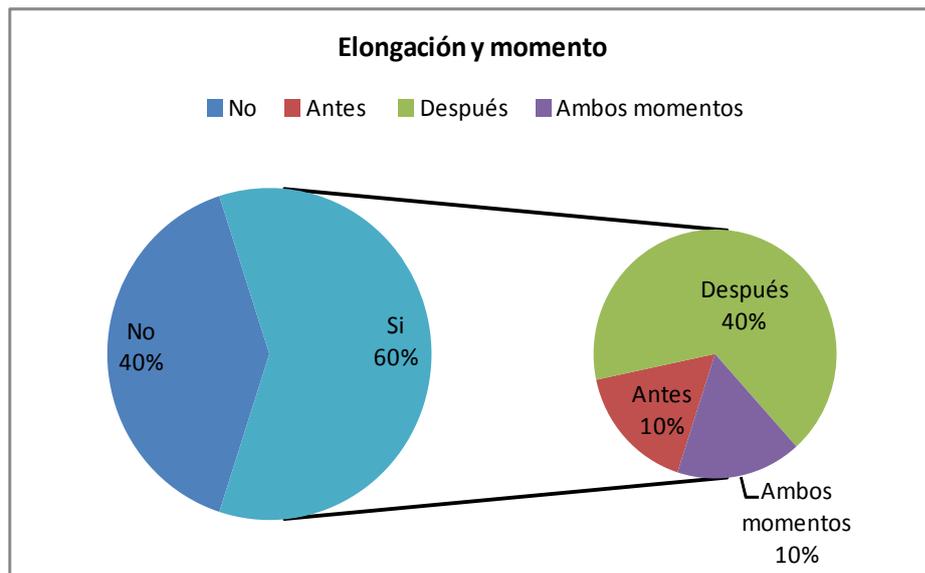
Gráfico 19



Fuente: Elaboración propia (2015)

En cuanto a la práctica de elongaciones, 40% respondió que en ningún momento se detiene a elongar, mientras que el 60 % restante manifestó que sí lo hace. Sobre el total de los ciclistas competitivos, el 40% se estira una vez finalizada la rutina, un 10% decide hacerlo antes de comenzarla, y el 10% restante opta por ambos momentos.

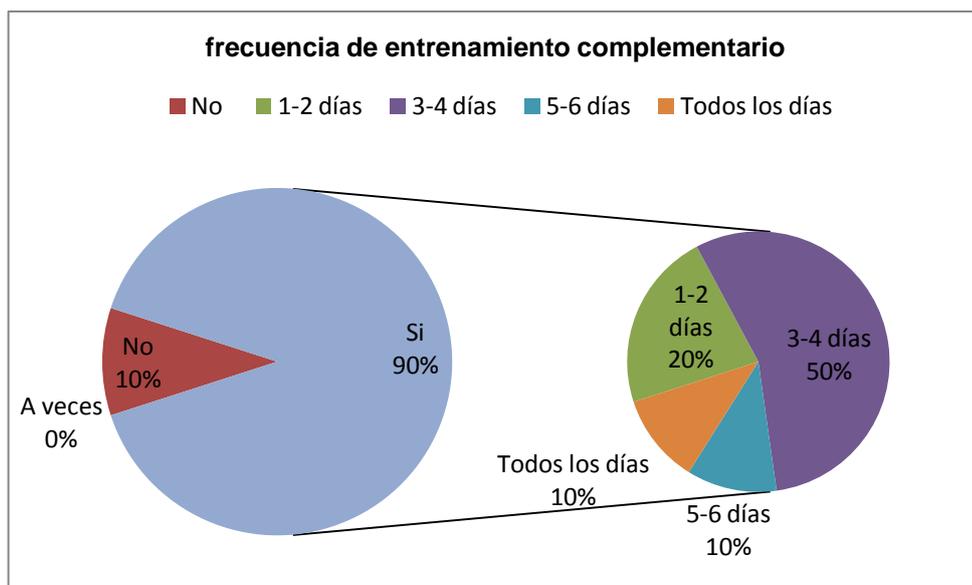
Gráfico 20



Fuente: Elaboración propia (2015)

La lectura de la muestra arrojó que, de los ciclistas competitivos, un 10% no concurre al gimnasio, mientras que el 90% sí lo hace. Sobre el total de encuestados en esta parte de la muestra, 50% asiste entre 3 y 4 días a la semana; 20%, de 1 a 2; 10%, entre 5 y 6 días; en tanto que otro 10% concurre todos los días.

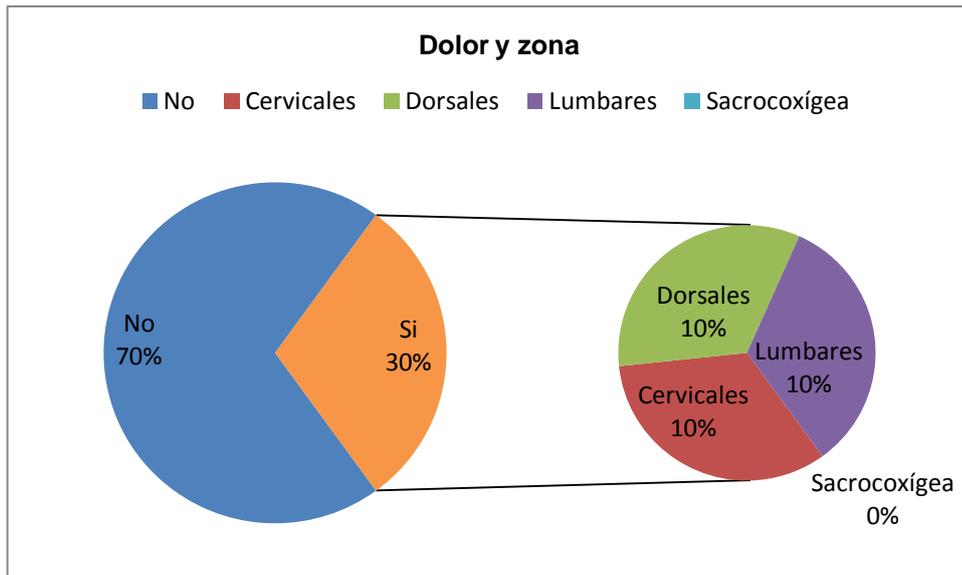
Gráfico 21



Fuente: Elaboración propia (2015)

El 70% de los ciclistas no competitivos no sintieron dolor al montar la bicicleta. El 30% restante, sí: 10% manifiesta haber sufrido dolores en la zona cervical y 20%, en la zona lumbar. Es muy importante destacar que 90 % de los ciclistas de este grupo declara dejar de padecer el malestar una vez terminado el entrenamiento, en tanto que el 10 % señala continuar con las molestias luego de éste.

Gráfico 22



Fuente: Elaboración propia (2015)

La tabla siguiente confronta los datos recogidos con respecto a la práctica de entradas en calor, elongaciones y actividades deportivas complementarias y la presencia de dolor al realizar *MTB* en ciclistas competitivos. Conforme a la literatura comentada en capítulos anteriores, el entrenamiento especial en el gimnasio, las entradas en calor y las elongaciones son indispensables en una práctica deportiva consciente.

Tabla 5:

Actividades complementarias a la conducta deportiva

Concepto	Entrada en calor	Elongación	Actividad complementaria	Dolor al andar
Sí	100 %	60%	90%	30%
No	0 %	40%	10%	70%

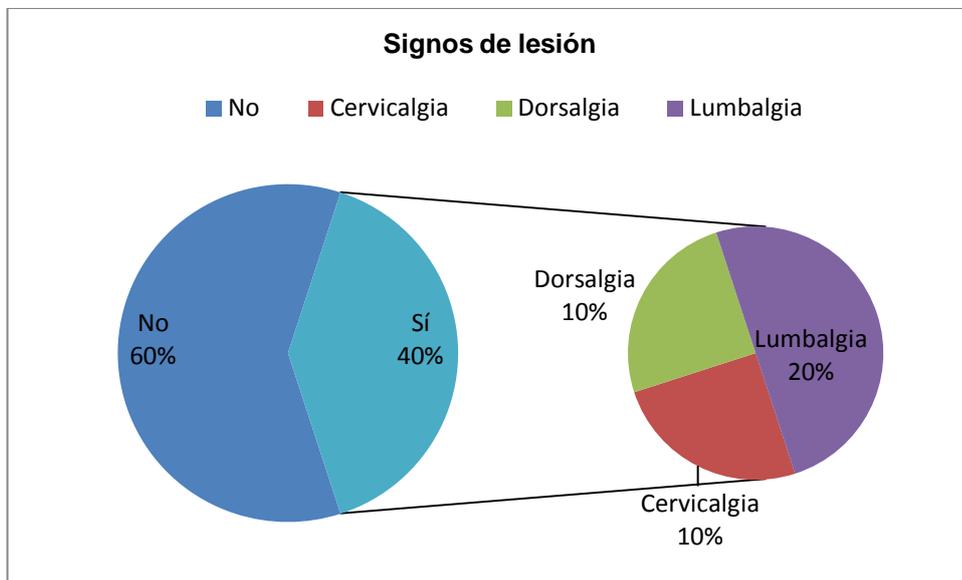
Fuente: Elaboración propia (2015)

Fuente: Elaboración propia (2015)

Con respecto a las lesiones deportivas, el 60% de los competidores dijo no tener ninguna a nivel de la columna vertebral, en tanto que el 40% manifestó lo contrario. Sobre el total de los competidores deportivos, 20% afirmó padecer lumbalgia, 10%, cervicalgia y 10 %, dorsalgia.

Todos los ciclistas de este grupo que confirmaron padecer una lesión deportiva asistieron a un profesional médico para tratarla. El 30% de los deportistas dijo haber mejorado favorablemente y no haber padecido reincidencia del dolor, en tanto que 10 % de éstos expresó no haber dejado de sentir dolor durante el entrenamiento luego del tratamiento médico.

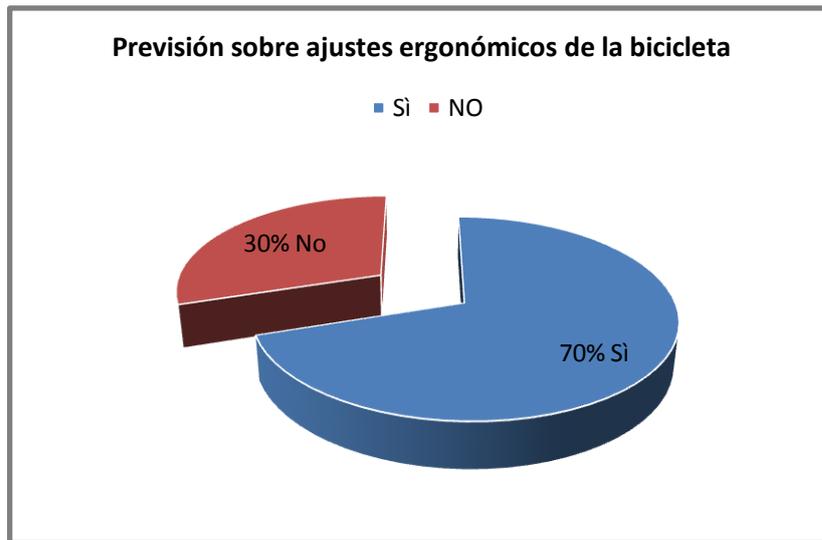
Gráfico 24



Fuente: Elaboración propia (2015)

De un total de diez encuestados que practican el ciclismo de montaña de manera competitiva, el 70 % manifiesta haber tenido en cuenta los ajustes ergonómicos adecuados en la elección del cuadro de su rodado. El 30 % restante dijo que no, aunque esto no implique, necesariamente, que use bicicletas ergonómicamente inadecuadas.

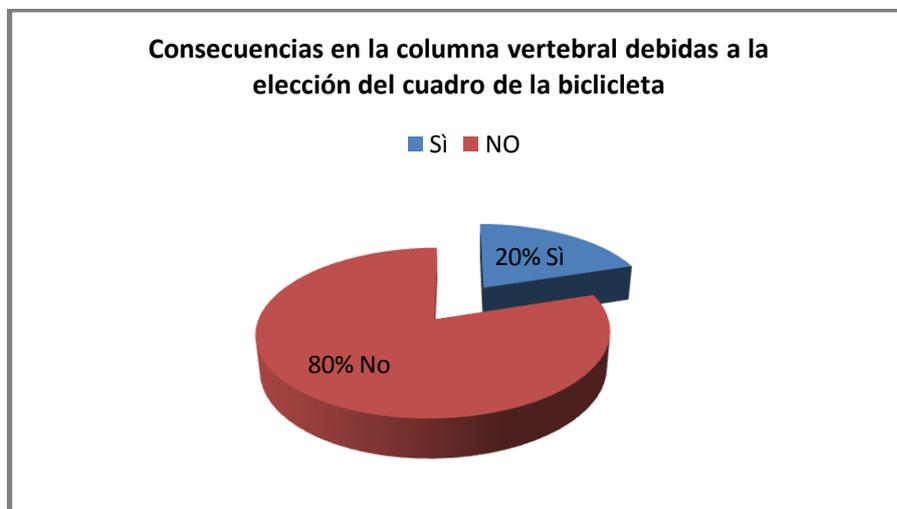
Gráfico 25



Fuente: Elaboración propia (2017)

80 % de los ciclistas competitivos encuestados responde que no ha tenido problemas de salud vinculados a la elección del cuadro de la bicicleta. El resto responde lo contrario.

Gráfico 26



Fuente: Elaboración propia (2017)

Análisis comparativo de los datos

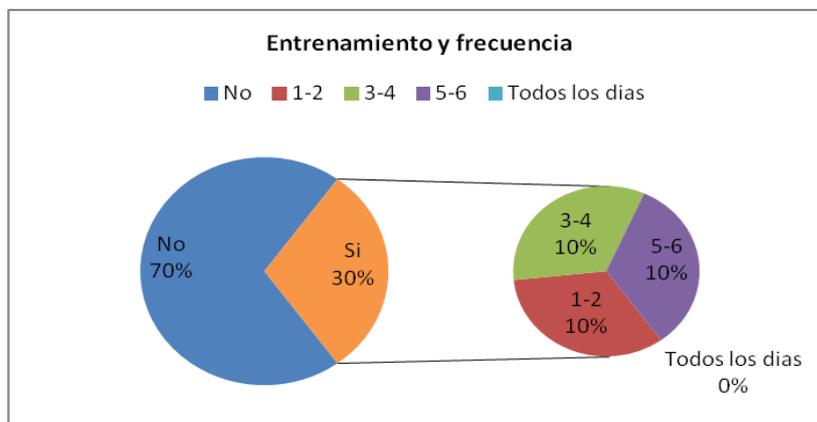
En esta parte del TFG se contrastan, variable por variable, las lecturas estadísticas de los datos aportados por los ciclistas competitivos y no competitivos. Esta comparación se encuentra señalada en el planteamiento mismo del problema de investigación, que es la incidencia, a nivel postural sobre la columna vertebral, de la práctica del *MTB* en deportistas competitivos y no competitivos varones de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín.

Junto a la comparación estadística de los datos recogidos, se presentan fragmentos pertinentes de las encuestas y la entrevista al informante clave. La cita de estos fragmentos, principalmente de la entrevista al informante clave, permitirá comprender y explicar el vínculo entre los dolores, las lesiones y los problemas posturales a nivel de la columna y distintos aspectos de la práctica del *MTB* por parte de ambos grupos. A efectos de facilitar la lectura, se emplean las siguientes siglas: EC: encuestas a ciclistas competitivos; ENC: encuestas a ciclistas no competitivos; IC: entrevista a informante clave; y P: pregunta.

Con respecto a la variable “actividad física complementaria”, el 90 % de los ciclistas competitivos manifestó realizar elongaciones, precalentamientos y entrenamiento en un gimnasio, con intensidades y frecuencia diversas. En esta parte de la población estudiada, sólo el 30 % declara padecer alteraciones posturales (20% hiperlordosis y 10% hipercifosis), y todos ellos expresan haberse sometido a tratamiento médico por estas afecciones. Por contrapartida, entre los ciclistas no competitivos, 70% informó no asistir a un gimnasio, en tanto que 60% manifestó que entra en calor y elonga cuando hace *MTB*. La incidencia de alteraciones posturales en este grupo fue de 50 % (20% padece hiperlordosis, 20%, escoliosis y 10%, hipercifosis). De esta manera quedó demostrado que las alteraciones posturales son menos el grupo que realiza actividades deportivas complementarias al *MTB* que en el que no las realiza.

Gráfico 8:

Ciclistas No Competitivos: ¿Realiza entrenamiento muscular en gimnasio?



Fuente: Elaboración propia (2017)

El entrenamiento complementario en un gimnasio es un hábito común entre los deportistas que practican profesionalmente el ciclismo. Esta actividad es ideal para ejercitar ciertos grupos musculares relacionados con la práctica del *MTB*. Sin embargo, es cierto que el ciclismo es en sí mismo una actividad ideal para mantener la salud y la buena forma y, quizás por ello, quienes no lo practican profesionalmente prefieren, en la mayoría de los casos, no realizar actividades físicas complementarias al uso de la bicicleta.

Por otra parte, la incidencia que este entrenamiento complementario consigue tener a nivel postural sobre la columna vertebral puede verificarse tanto en una posible alta cuota de fatiga muscular, como en el desgaste de las articulaciones. Por consiguiente, estos ejercicios paralelos a la práctica del ciclismo deben ser indicados y planificados cuidadosamente por un profesional competente, con el fin de evitar posibles lesiones musculares y problemas posturales en la columna.

La doctora Victoria Olmos, informante clave, dio en su entrevista una serie de recomendaciones sobre las características de la bicicleta y la práctica del ciclismo en general, para prevenir lesiones. Además, Olmos destaca la importancia de contar con un plan de entrenamiento en el que se definan con claridad los días en que se harán ejercicios de fuerza y aquéllos en los que se ejercitará la resistencia. En palabras de Olmos:

Por ejemplo, músculos de la pelvis, los cuádriceps, los isquiotibiales, o sea, para mí también pasa gran parte por ahí, tener un buen estabilizador muscular y también la práctica de las otras capacidades, la coordinación, el equilibrio, la flexibilidad (IC, pág. P11).

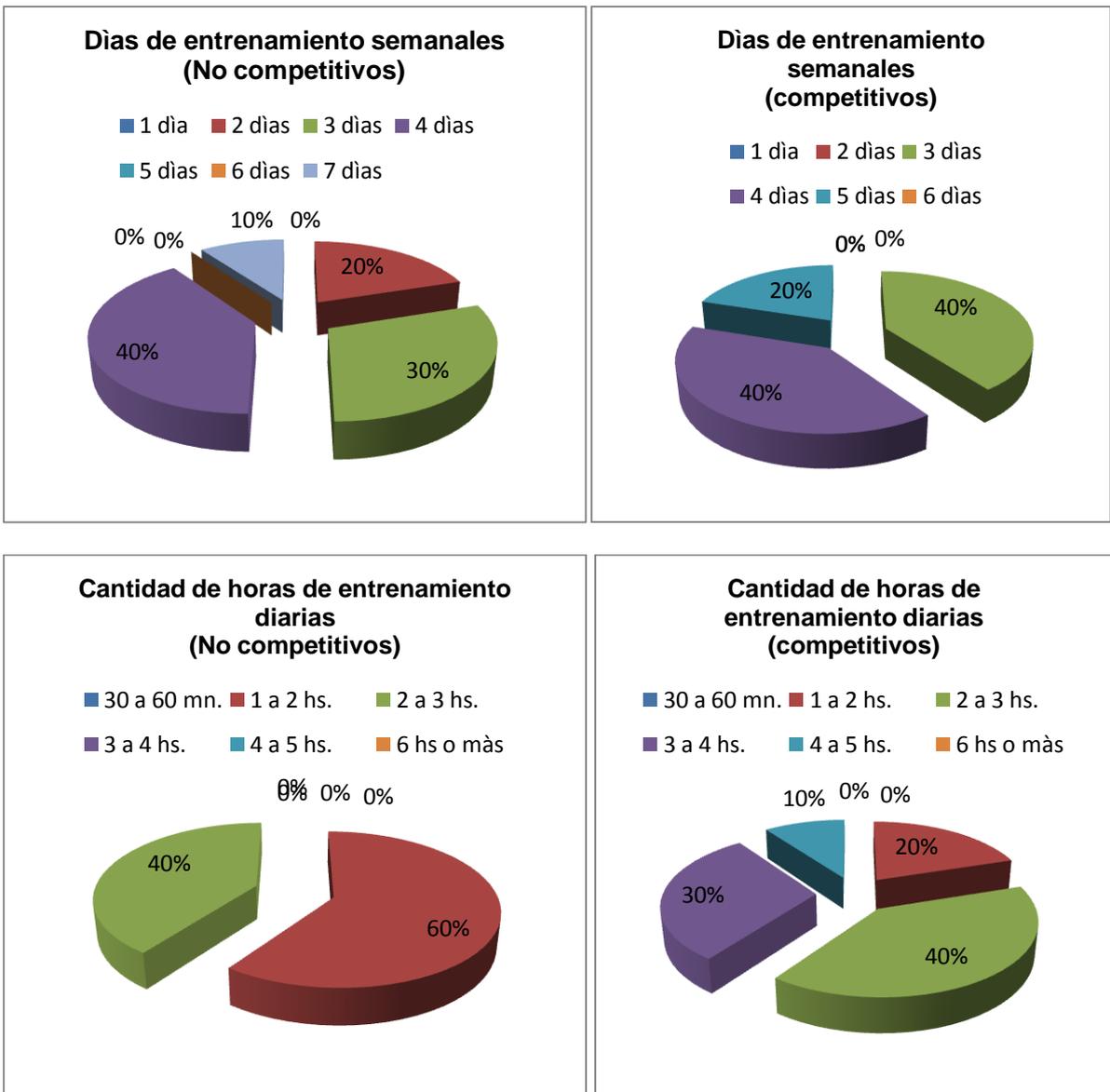
En su entrevista, Olmos señala que, frecuentemente, el entrenamiento excluye el desarrollo de capacidades como el equilibrio y la coordinación, fundamentales para la correcta práctica de cualquier deporte.

Según Olmos, la hidratación y la dieta adecuadas son complementos indispensables del entrenamiento correcto.

En cuanto a la variable “moderación en el uso de la bicicleta”, ligada a la exigencia diaria de pedaleo, el análisis de la muestra no pudo comprobar la relación entre ésta y las afecciones en la postura en ciclistas de nivel competitivo. En los ciclistas no competitivos, por otra parte, se observó una sobrecarga en el uso de la bicicleta: el 90 % manifestó recorrer entre 30 y 60km en un lapso de entre 1 y 2h por cada jornada de práctica. Mediante el correspondiente cálculo se determinó que, en promedio, estos ciclistas recorren 45km en 1,5h, de manera que su velocidad promedio es de 30km/h. Esta cifra excede largamente la velocidad promedio recomendada para ciclistas no competitivos, que es de entre 10 y 20km/h (Bici Zona, s.f.). El sobreuso de la bicicleta, la posición incorrecta sobre ésta y la técnica inadecuada de pedaleo son factores que confluyen para provocar o agravar lesiones y/o alteraciones en la columna.

Gráfico 27:

Comparación entre ciclistas no competitivos y competitivos: frecuencia e intensidad del entrenamiento



Comparar la cantidad de días y de horas de entrenamiento que ciclistas de ambos grupos le dedican al *MTB* es fundamental para comprender la incidencia de las lesiones de la columna vertebral.

Con la práctica del ciclismo de montaña, por lo que más te consultan, es por las lumbalgias y la fatiga muscular de los cuádriceps (...). De 10 pacientes, 8 son por las lumbalgias y normalmente a partir de la hora y media de la bici, todos te dicen "no aguanto la columna", típico de eso, y el dolor de los isquiotibiales también. Es generalmente en la zona lumbar, es raro en los brazos, las muñecas (IC, pág. P3).

La relación entre la sobrecarga en el uso de la bicicleta por parte de deportistas no competitivos y la presencia de dolores, lesiones o problemas posturales es clara, en la medida en que el sobreuso en este grupo es significativo y, en consecuencia, más de la mitad de estos ciclistas padece dolores, sobre todo lumbares. De manera que puede establecerse un vínculo entre la cantidad de horas sobre la bicicleta y la aparición de problemas en la columna. Si a esta cantidad excesiva de horas se le

suma el hecho de que los ciclistas no competitivos, en su mayoría, no tuvieron en cuenta ajustes ergonómicos a la hora de elegir la bicicleta, se comprende que algunos ciclistas de este grupo mantienen una postura incómoda durante el manejo de la bicicleta, lo que sin dudas trae como resultado problemas en la columna vertebral. Por esto, son frecuentes afirmaciones como las de EC10:

He tenido varias veces molestias durante el entrenamiento en la espalda que me han llevado a bajar el ritmo y hasta a tener que suspender la actividad. (...). Siempre me molestan las zonas cervical y lumbar, si es mucho el dolor me bajo de la bicicleta, elongo y luego sigo (P6).

La IC sugiere, como otro factor determinante en las lesiones de la espalda relacionadas a la práctica del *MTB*, la falta de resistencia. Ésta se relaciona directamente con otro factor ya analizado: el entrenamiento complementario. La IC insiste en la importancia de ejercitar la flexibilidad, la fuerza muscular y la resistencia cardiovascular con el fin de mejorar la capacidad corporal para sostener una actividad tan desgastante para el área lumbar, como lo es el *MTB*.

Uno se larga a hacer unos km más que antes, entonces se siente ahogado, es por falta de resistencia, o sea, como todo tiene que ser progresivo. Pero para mí las lumbalgias [se producen] más que todo por las debilidades musculares, la falta de tono muscular. (...)Entonces para mí, al no tener buenos abdominales, buenos lumbares, la pobre columna está aguantando todo. Teniendo buenos músculos, la columna no sufriría el impacto de los pozos. El hecho es tener una buena masa muscular, o sea si vos tenés unos buenos cuádriceps, vas a pedalear, y si vos tenés una buena capacidad aeróbica, el músculo te va a responder. (...) Para mí todo este tipo de lesiones y demás es por falta de entrenamiento de la fuerza muscular, del tono de los músculos por una inestabilidad de los músculos que sostienen la columna, también ésa es la causa (IC, P4).

De manera que, según indica la especialista, el entrenamiento complementario de los músculos que sostienen la columna es indispensable para sobrellevar correctamente la práctica del *MTB*, pero también es esencial mantener una capacidad aeróbica tal que le permita al cuerpo sostener el esfuerzo de intensidad media-alta por largo tiempo que exige la práctica del ciclismo de montaña. Con todo, la intensidad excesiva en el entrenamiento puede causar efectos indeseados en la salud de los deportistas, por lo que se recomienda que los ciclistas consulten periódicamente a médicos y entrenadores profesionales.

Es notable que, en el grupo que manifiesta mayor porcentaje de afecciones en la columna, es decir, los ciclistas no competitivos, el entrenamiento personalizado y especialmente planificado, no es una situación muy común. La lectura de la muestra sugiere que los distintos grados de incidencia de afecciones a nivel de la columna vertebral que se dan en los dos grupos tienen relación directa con la manera en que los deportistas conciben la práctica del *MTB* como deporte. Según la IC, “aparte de la resistencia tenés que apuntar a desarrollar otras capacidades, como coordinación, equilibrio, todo, fuerza muscular, entonces los que lo hacen de manera recreacional (...) no lo tienen muy claro a esto, en cambio los competitivos, sí” (IC, P11).

La “adecuación de la técnica” es otra variable que incide en las afecciones de la columna vertebral relativas a la práctica del *MTB*. La técnica inadecuada se debe, principalmente, a la falta de supervisión. Aunque se esperarí que a nivel competitivo los ciclistas fueran acompañados de un

entrenador profesional sólo 10% de ese grupo cuenta con un instructor que los acompaña a entrenar, y los incita a corregir su técnica para evitar posturas viciosas propias de la posición sobre la bicicleta y el pedaleo. El asesoramiento de un instructor es indispensable en la práctica competitiva, que implica una exigencia intensiva del aparato locomotor por parte del ciclista.

En el nivel no competitivo, ninguno de los ciclistas de la muestra cuenta con el apoyo de un instructor.

Gráfico 6:

Encuestas a ciclistas competitivos: ¿Con quién entrena generalmente en la montaña?



Fuente: elaboración propia (2017)

Gráfico 19:

Encuestas a ciclistas no competitivos: ¿Con quién entrena generalmente en la montaña?



Fuente: elaboración propia (2017)

De todas maneras, y más allá de la falta de un instructor profesional en el entrenamiento de los ciclistas no competitivos, cabe señalar que éstos suelen salir a la montaña acompañados en el 70 % de los casos. Los ciclistas que hacen *MTB* con compañeros tienen más posibilidades de corregirse mutuamente errores posturales que podrían ocasionar lesiones en la columna.

Respecto a la “elección de la bicicleta correcta” (ajustes ergonómicos de la bicicleta) ,70 % de los ciclistas competitivos dijo haber elegido conscientemente las dimensiones del cuadro de su bicicleta, conforme a las de su cuerpo. Por el contrario, 70 % de los ciclistas no competitivos dijo no haber tenido en cuenta la ergonomía en el momento de elegir su vehículo. Este porcentaje es muy cercano al 60% correspondiente a los ciclistas de este grupo que manifestaron haber sufrido dolor en distintas zonas de la columna (sobre todo en la zona lumbar) durante la práctica del *MTB*. Entre comentarios vertidos *off the record* por estos deportistas, se constataron algunos defectos ergonómicos en sus bicicletas, tales como cuadro corto y asiento y manubrio bajos. Estos defectos llevaron a los corredores a forzar la columna durante el *sprint* y les provocaron dolores y alteraciones posturales en la columna.

La variable anterior está directamente relacionada con las “medidas de seguridad en la práctica del *MTB*”. A este respecto, la mayoría de los ciclistas que compiten manifiestan preparar sus bicicletas por sí mismos, o acudir a un ciclero de confianza. A modo de ejemplo, citamos un fragmento de EC10:

“que la bici sea liviana y acorde a mis medidas del cuerpo, (...) el uso del casco, los cambios, el asiento a medida y el manubrio que no sea no tan ancho ni tan angosto. (...) Se la llevo al ciclero, ahí la regula en todo y puedo andar seguro” (P5).

La ventaja que estos ciclistas tienen por sobre los no competitivos es que conocen la importancia de usar la bicicleta adecuada en sus dimensiones y medidas de seguridad. “Es muy importante tener una bici adecuada para entrenar y para la competencia. Tener en cuenta el cuadro, la suspensión, como también la altura del asiento y manubrio, sin dejar de pensar en el casco” (EC3, P3).

Vale destacar que, interrogados sobre las medidas de seguridad a tener en cuenta en la práctica del deporte, los deportistas no competitivos se refieren exclusivamente a elementos como cascos, frenos y luces, y que no mencionan el ajuste de la bicicleta a los estándares de medidas corporales.

Ante el mismo interrogante, IC responde:

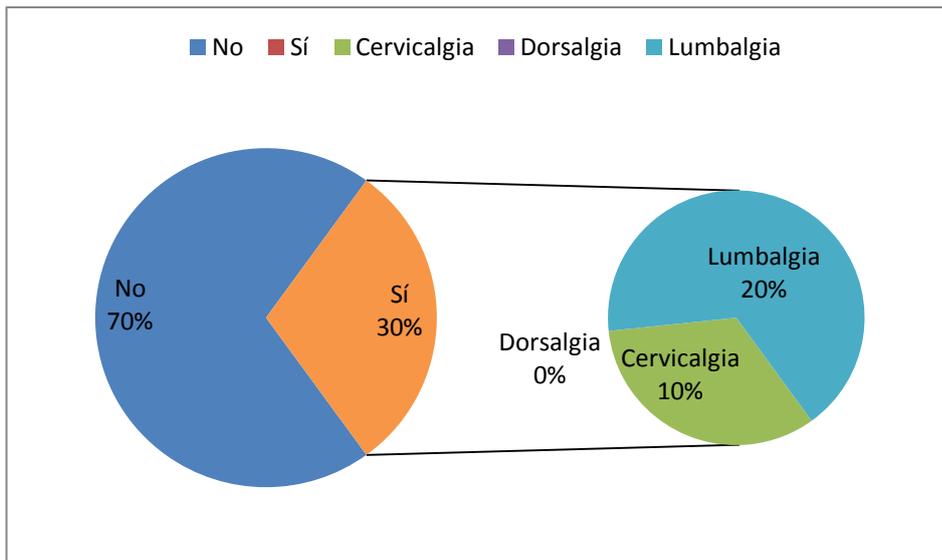
(...) en este deporte no sólo tenés que ver que vos estés bien, sino que la bici, que es lo que te va a llevar, tiene que estar en buenas condiciones, el mantenimiento de la bicicleta, ésa es una cosa re importante también, y eso también tiene un costo, para mí el ciclismo de montaña es un deporte caro, aparte después tenés que tener el casco... es como todo, si vos lo vas a hacer a consciencia es caro, si vos querés hacerlo bien te tenés que gastar unas monedas...(P2).

Por otra parte, aunque, según IC, “es raro que veas lesiones” en los ciclistas no competitivos, la lectura de la muestra indica que un 30 % de éstos ha sufrido algún tipo de lesión durante el

entrenamiento (P5). La existencia de lesiones relativas a la práctica del MTB es mayor entre los ciclistas competitivos: 40 %.

Gráfico 11:

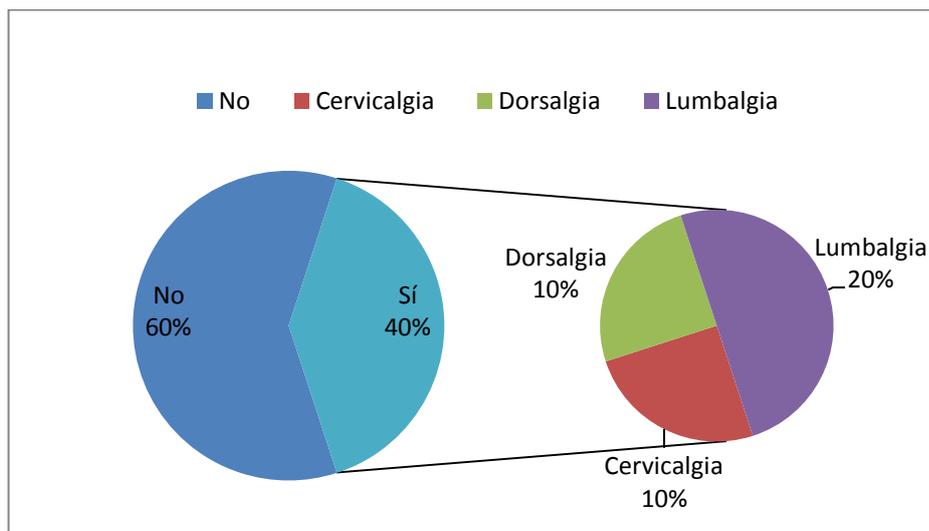
Ciclistas No Competitivos: ¿Sufrió alguna vez lesión durante el entrenamiento deportivo? ¿Cuál?



Fuente: elaboración propia (2017)

Gráfico 24:

Ciclistas Competitivos: ¿Sufrió alguna vez lesión durante el entrenamiento deportivo? ¿Cuál?

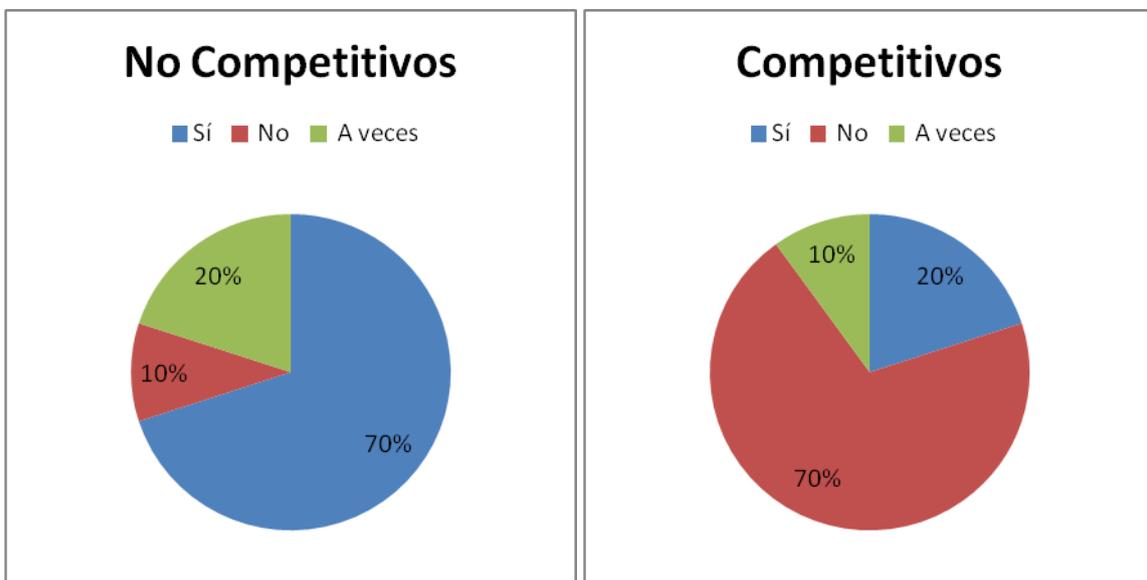


Fuente: elaboración propia (2017)

No obstante, cabe destacar un hecho curioso que mostró el análisis: aunque los ciclistas competitivos sufren más lesiones durante el entrenamiento, éstos padecen menos molestias dorsales, lumbares o cervicales que les impidan continuar con la práctica del *MTB* que los ciclistas no competitivos. Esto se ve reflejado en los siguientes gráficos:

Gráfico 28:

Comparación entre ciclistas no competitivos y competitivos ¿Sufre de molestias dorsales, lumbares o cervicales durante el entrenamiento que le impidan seguir con éste?



Nuevamente, la razón de esta gran diferencia en la percepción del dolor durante la práctica del *MTB* puede deberse a un mejor programa de entrenamiento, y a un mayor umbral del dolor alcanzado a partir de las largas jornadas de ejercicios por parte de los ciclistas competitivos. A este respecto, la IC señala:

Tener un buen plan de entrenamiento, por ejemplo, los lunes voy a hacer esto, los martes, esto... definir qué día van a tener trabajo de fuerza, trabajo de resistencia, tener una buena alimentación, una buena hidratación y sobre todo un buen entrenamiento muscular de lo que son todos los músculos estabilizadores, las articulaciones que usan en la práctica del deporte. Por ejemplo, músculos que la pelvis, los cuádriceps, los isquios. O sea, para mí también pasa gran parte por ahí, tener un buen estabilizador muscular y también la práctica de las otras capacidades: la coordinación, el equilibrio, la flexibilidad, son por ahí capacidades que uno no las entrena (P11).

En efecto, las diferencias entre los ciclistas competitivos y los no competitivos muchas veces radican justo allí: en la capacidad de entrenar ciertas habilidades sumamente necesarias para soportar un deporte de alto rendimiento como el *MTB*.

Finalmente, es necesario insistir en la relación que existe entre la práctica general del ciclismo de montaña y las lesiones cervicales, dorsales y/o lumbares. De acuerdo a lo extraído tanto de las

entrevistas como de las encuestas de ambos grupos de ciclistas, parece concluyente que este deporte se encuentra directamente ligado a problemas de este tipo. De manera sumaria, reproducimos una serie de citas a este respecto, extraídas de las respuestas de ciclistas de ambos grupos.

“Estoy tratado justamente porque tengo dorsalgia (...)” (EC4, P7); “Tengo hiperlordosis y problemas sobre la zona lumbar que más tarde desencadenaron la lumbalgia” (EC10, P8); “Tengo escoliosis, pero no estoy tratado, quizás por el hecho de no tener molestias, no me he hecho tratar, y con la bicicleta la llevo muy bien, no tengo dolores” (ENC3, P8); “Esos problemas en la columna no tengo, sólo al andar me molestan las zonas cervical y lumbar” (ENC5, P8).

Gráfico 9:

Dolor y zona

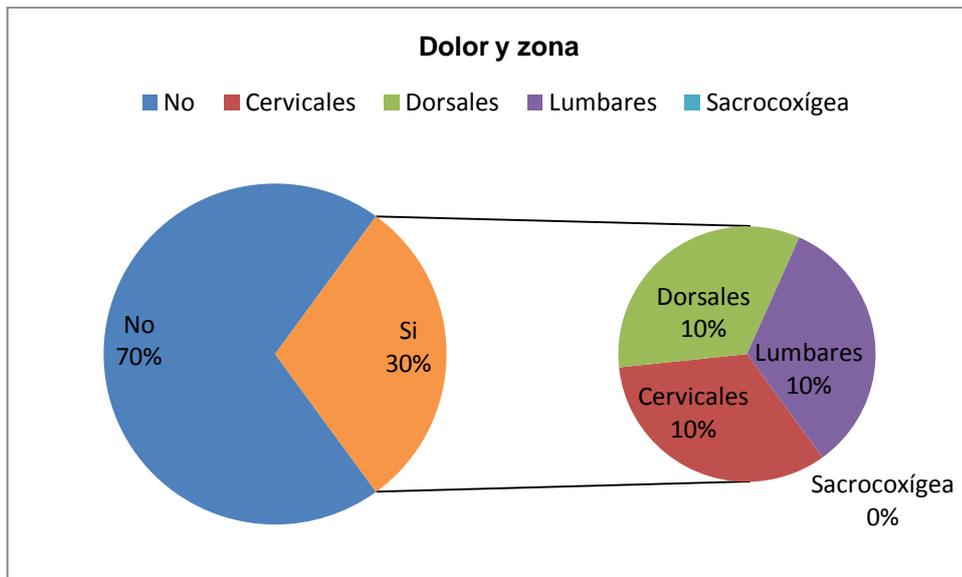
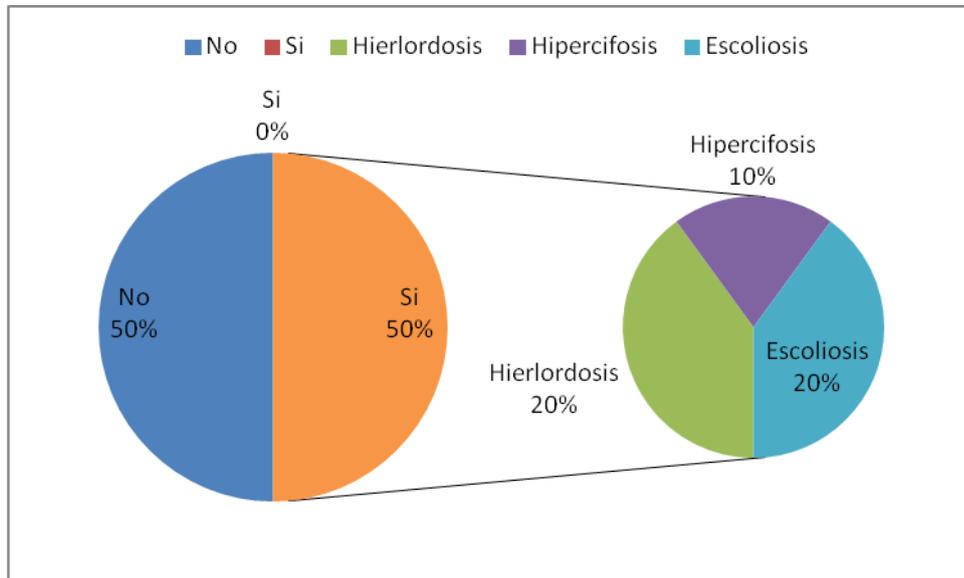


Gráfico 10:

Diagnóstico sobre problemas óseos



Finalmente, la IC reconoce explícitamente la incidencia de la práctica del *MTB* en la aparición de problemas en la columna vertebral de los ciclistas:

[El ciclismo de montaña] influye más que otros deportes, sería como un factor de riesgo que tiene más influencia en las alteraciones posturales que la práctica de otro tipo de actividad, por ejemplo, natación, trotar, correr (...). ¡Ojo!, si se hacen las cosas bien, no tendría por qué pasar. Una pregunta clave para aquéllos a los que les duele y éstos a los que no les duele la columna como consecuencia de la práctica del ciclismo de montaña es si, aparte, hacen un trabajo muscular para complementar la actividad. Ahí está la clave para mí (P12).

CONCLUSIONES

El análisis desarrollado en los apartados anteriores permite advertir dos escenarios posibles, tanto para los ciclistas no competitivos como para los competitivos: por una parte, están aquellos que declaran padecer problemas en la columna vertebral desde antes de comenzar a practicar *MTB*, los cuales probablemente se hayan agravado luego de haber comenzado a practicarlo; y por otra, están aquellos que, aunque comenzaron a practicar este deporte con una columna sana, sufrieron de lesiones y/o alteraciones en el raquis causadas por diversos factores propios de la práctica del ciclismo de montaña.

Desde este punto de vista, en el grupo de los ciclistas no competitivos, 60 % reveló tener dolor en la columna al andar en bicicleta, sobre todo en la zona lumbar. Como correlato, se halló que el mismo porcentaje, es decir, 60 % de los ciclistas de este grupo declaró tener un diagnóstico previo de problemas posturales como hiperlordosis y escoliosis. De lo dicho se infiere que, en deportistas no competitivos, el ciclismo de montaña impacta a nivel de la columna vertebral (causando dolores) cuando existen problemas posturales previos que predisponen al cuerpo a efectuar una técnica inadecuada de pedaleo tendiente a contrarrestar la mala postura.

Por su parte, en el grupo de los ciclistas competitivos, sólo el 30 % informó sentir dolor durante la práctica del *MTB*, también mayormente a nivel lumbar. Lo curioso es que, al igual que entre los ciclistas no competitivos, el mismo porcentaje que declara haber sido diagnosticado con alteraciones posturales (sobre todo, hiperlordosis) es el que declara sentir dolor al andar.

Lo dicho en los párrafos anteriores permite establecer una relación entre el dolor en la columna y la práctica del *MTB*, pero siempre mediada por la preexistencia de problemas posturales diagnosticados previamente.

Sobre la totalidad de la muestra, 65% de los ciclistas declara no haber sufrido lesión ni dolor algunos durante la práctica del *MTB*. 35 % considerando ambos niveles en conjunto, no tuvo lesión deportiva alguna durante su entrenamiento. Del 35% restante, el 15% padeció cervicalgia y lumbalgia y 20 % cervicalgia, dorsalgia y lumbalgia.

Resta identificar los demás factores que, junto a las predisposiciones genéticas de los ciclistas, determinan la presencia de dolor en la columna durante la práctica del *MTB*. En el grupo de los ciclistas no competitivos, en el que se registró la mayor cantidad de casos de dolor, éste se encuentra estadísticamente asociado a una serie de factores distintos a los problemas posturales congénitos.

En primer lugar, se estableció que los ciclistas no competitivos hacen sobreuso de la bicicleta, al exceder la velocidad recomendada para esta clase de corredores por más de 10km/h.

En segundo lugar, se determinó que, entre los ciclistas no competitivos, más de la mitad no realiza actividades deportivas complementarias en un gimnasio, las cuales les permitirían preparar mejor el cuerpo para la exigencia del *MTB*. En este mismo grupo, casi la mitad declara no realizar movimientos de precalentamiento y elongación, los cuales sin dudas inciden de manera positiva en la

prevención de dolores y lesiones. El panorama es diametralmente opuesto entre los ciclistas competitivos, los cuales, en su inmensa mayoría, realizan movimientos precompetitivos antes de andar y complementan el ciclismo con entrenamiento muscular en el gimnasio.

Como tercer factor determinante en la aparición de dolor o lesión durante la práctica deportiva por parte de este grupo, se encuentran los ajustes ergonómicos del rodado. Es llamativo que, entre los ciclistas no competitivos, la inmensa mayoría declara no haber tenido en cuenta medidas ergonómicas a la hora de elegir la bicicleta, en tanto que, entre los ciclistas competitivos, la situación es exactamente la contraria, puesto que la mayoría manifiesta haber elegido de manera consciente un rodado conforme a sus dimensiones corporales.

Lo dicho hasta aquí permite afirmar, a manera de conclusión general, que la práctica del *MTB* incide en la columna vertebral de los ciclistas en la medida en que estos padecen alteraciones posturales previas a la realización de la actividad, y siempre conforme a una serie de factores variables relativos a la práctica específica del ciclismo de montaña.

De modo que, si bien el *MTB* es un deporte de riesgo, no puede afirmarse que su práctica sea perjudicial para la salud de la columna vertebral: las patologías en esta parte del cuerpo registradas en los ciclistas estudiados se relacionan, en la mayoría de los casos, con un uso irresponsable de la bicicleta debido a la falta de medidas de seguridad ergonómicas y a la preparación física inadecuada.

Para que redunde en beneficios para la salud, el ciclismo de montaña debe practicarse de manera responsable y consciente. En este sentido, una práctica saludable de este deporte es responsabilidad compartida entre los ciclistas y las distintas instancias públicas implicadas: la salud y la educación. La intervención adecuada de las instituciones referidas es indispensable para la adquisición de conciencia, por parte de los ciclistas, de los riesgos inherentes a la práctica de este deporte, y de la necesidad de la realización de controles periódicos de la salud de las partes del cuerpo comprometidas en el uso de la bicicleta.

Con todo, en virtud de lo acotado de la muestra estudiada, la pregunta sobre la incidencia de la práctica del *MTB* en la salud sigue vigente desde otros frentes: más allá de la columna, ¿cómo afecta la práctica del ciclismo de montaña al resto del cuerpo de los competidores?

En cuanto a la columna vertebral, esta investigación no agota las posibilidades investigativas sobre la relación entre patologías de ésta y uso de la bicicleta. Sin dudas, quedan abiertos frentes a muchas investigaciones más sobre la cuestión.

También queda pendiente instalar en la sociedad un debate profundo sobre los cuidados indispensables en la práctica del deporte, el aprovechamiento de los progresos científico-médicos, la necesidad de la puesta a punto de las bicicletas y cualquier otro aspecto que implique tomar en serio el *MTB*, como práctica beneficiosa para la salud, pero también como estilo de vida.

La elección de un deporte siempre se relaciona con la personalidad del sujeto, con el entorno en el que vive y el tiempo con el que cuenta. Estas variables aparecen claras en la diversidad de

respuestas a las encuestas y entrevistas, y ponen de manifiesto la complejidad de la problemática estudiada en este TFG.

Los riesgos y beneficios del *MTB* para la salud han sido el hilo conductor de la presente investigación. La conclusión general puede traducirse en la expresión de un deseo de creación de consciencia sobre la práctica saludable del deporte: si “el deporte es salud”, como reza el dicho, que la salud sea el eje de la práctica deportiva integral, interdisciplinaria, con un seguimiento acorde a cada sujeto involucrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. T., Flores, C., Riffo, M. J., Parra, I., & Victoriano, J. M. (2008). *Lesiones comunes en el ciclismo*. Lujan, Buenos Aires.
- Alvarado, G. (2012). *El blog de fitness*. Recuperado de El mejor momento del día para entrenar: blog.menshealth.es/fitness/el-mejor-momento-del-dia-para-entrenar/
- Baker, A. (2002) *Medicina del Ciclismo*. Barcelona: Paidotribo.
- Ballantine, R. (1982). *Richard's Bicycle book*. Pensilvania: Ballantine books.
- Barco Cruz, L. (s.f.). *Defectos anatómicos del corredor*.
- Bean, A. (2005). *La guía completa de la nutrición del deportista*. Barcelona: Paidotribo.
- BiciClub. (2014). *Como adaptar la bici al cuerpo*, 38-39.
- Bourguingne, V. (2012). *Alteraciones posturales y lesiones en ciclistas amateurs*. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Carrasco Bellido (s.f.) *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo*. Madrid: Universidad politécnica de Madrid.
- Clément, D. (1985). *Ciclismo en carretera. Técnica y táctica*. 4ta Edición. Francia: Librairie Maloine.
- Club deportivo elemental en ruta. *Historia de la bicicleta de montaña*. (s.f.). Recuperado de http://www.acampamos.com/comunidades/cast_mancha/aventura/btt/cuenca/club_elemental/documentos/historia.htm.
- Columna Vertebral (s.f.). *Los ligamentos de la columna vertebral* (s.f.). Recuperado de <http://columnavertebral.net/ligamentos-de-la-columna-vertebral>.
- Cornejo, A. (2012). *Ciclismo: Salud sobre dos ruedas*. Recuperado de <http://www.webconsultas.com/vida-activa/mountain-bike-salud-sobre-dos-ruedas-3520>.
- Definición ABC. (12 de Octubre de 2015). *Definición ABC. Tu diccionario hecho fácil*. Recuperado de <http://www.definicionabc.com/deporte/calentamiento-fisico.php>.
- Deporte.com*. (2012). Recuperado de http://www.deporte.com/deportes/deportes/deportes/salud_tecnica_y_equipacion/
- Díaz, M. (11 de Octubre de 2012). *Ciclismo: Informe de la USADA*. *El mundo. es*.
- Dowshen, S. (2009). *Elongaciones*. Recuperado de TeensHealth.org.
- Empresa gestiomedio informática "es bici" (2012).
- Espasa-Calpe (2005). Real Academia Española. *Diccionario de lengua española (21a. ed.)*. Madrid.

- Estévez, D. (2012). *Modelado y simulación dinámica de bicicletas de montaña*. Tesis de grado presentada en la escuela politécnica superior de la Universidad de Almería.
- FACIMo. (2011). *Reglamento del ciclismo de montaña*. Recuperado de www.lamaquinadeltiempo.net.ar/.../reglamento_facimo_2011.pdf
- Ferrer López (s.f.) *Prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento cardiorespiratorio*. Artículo presentado por el Instituto municipal de Deportes de Albacete.
- García Barcia, G. (1990). *Centenario de la Municipalidad de Cosquín*. Cosquín: ABC.
- Gaviria, A. E. (2009). Escenarios de la salud pública. *Concepto de calidad educativa*.
- Garrido, Álvarez, y López (2007) Análisis de las lesiones más frecuentes en mountain bike y aspectos preventivos a tener en cuenta. En <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 12 - N° 108 - Mayo de 2007.
- Gonzalez, M. L. (02 de Marzo de 2008). *Publicaciones en ruta*. Recuperado el Junio de 2014, de Dolor de espalda y bicicleta: <http://publicacionesenruta.blogspot.com.ar/2010/03/ciclismo-y-dolor-de-espalda.html>
- Gottau, G. (2011). *Rreduce el dolor de espalda en tus aventuras en bicicleta*. Obtenido de www.vitonica.com
- Guía Maestra de la MTB*. (2013). España: Pavelka.
- Heredia Elvar, J. R., Costa, M. R., & García Serrano, R. (2004). Prevención de problemas y lesiones. En *Revista digital*, 79.
- Hernández, N. y Carballo, C. (2003) Acerca del concepto de "deporte". En *Educación Física y Ciencia*, 2002/2003, vol. 6, p. 87-102.
- Hughes Cartigny, J. (2012) *Análisis histórico de la participación femenina en ciclismo en Costa Rica y en el mundo*. Tesis de Grado [En línea]. Recuperado de <http://www.repositorio.una.ac.cr/handle/11056/11416>
- Iborra, A., Ríos, A., Villanueva, M., & De la Rubia, Á. (2012). *Tu lesión deportiva*. Recuperado de <http://tulesiondeportiva.com/qsomos/>
- Instituto Nacional de Artritis y enfermedades músculoesqueléticas y de la piel (2009).
- Izquierdo, M. (2012) Prevención de la escoliosis postural en jóvenes escolares. En *Centro de Referencia Nacional de Puericultura [en línea]*. Recuperado de <http://files.sld.cu/puericultura/files/2012/09/prevencion-escoliosis-postural.pdf>
- Gerlero, J. (2005). *Diferencias entre ocio, tiempo libre y recreación: Lineamientos preliminares para el estudio de la Recreación*. I Congreso departamental de recreación de la Orinoquia colombiana.

- Jürgen Weinick (2007) *La anatomía deportiva*. Buenos Aires: Editorial Paidotribo.
- Kapandji, I. (2008) *Fisiología articular: tomo 3*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Kloster, F. J. (2009). *Características posurales de los ciclistas mayores de 20 años que han practicado deporte desde la infancia*. Recuperado de http://www.monografias.com/usuario/perfiles/fernando_javier_kloster
- Kovacs, F.M. (s.f.) *Red Española de Investigadores en dolencias de la espalda (R.E.I.D.E.)* Recuperado de <http://www.espalda.org/divulgativa/dolor/causas/alteraciones/hipercifosis.aps>)
- Kronisch, R.L.y Pfeiffer, RP. (2002) Mountain Biking Injuries: An Update. *En Sports Medicine*, 38 (8): 523-537.
- Latarjet, Ruíz Liard, y Pro (2012) *Anatomía humana*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.
- López Miñarro, P. Á. (2000). *Ejercicios desaconsejados en la actividad física*. España: Inde.
- Meinel, K. y Schnabel, G. (1989) *Teoría del movimiento. Motricidad deportiva*. Stadium, Buenos Aires.
- Montané, L. (2015). *Grupos musculares: Trabaja como realmente lo necesitas*. Recuperado de www.ountainbike.es.
- Montero, J. M. (2010). *Cuida tu espalda*. Recuperado de www.mountainbike.es.
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2006). *Anatomía con orientación clínica*. Santa Fé: Médica Panamericana.
- Netter (2015) *Atlas de anatomía humana*. Buenos Aires: Editorial Masson.
- Olmos, V. (Martes de Abril de 2012). Mountain Bike. (V. S. Prado, Entrevistador)
- Organizacion Mundial de la Salud (1946). Estados Unidos.
- Ortiz Murcia, A. (2013). *Premisas y conclusiones del ajuste biomecánico*. Recuperado de www.bioamadeo.blogspot.com.ar
- Parejo Lozano, J., Medina, J., Garro, J., & Fernandez Rio, J. (2004). *La espalda: Su estructura y su cuidado*. Recuperado de www.efdeportes.com
- Parlebas, P. (1993) "Problemas del juego en la Educación Física", en *Actas Primer Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias*. Departamento de Educación Física, FHCE-UNLP, La Plata.
- Pascual, D. A. (2012). *Postura y patologías en el ciclismo*. Recuperado de www.cbabikes.com.ar
- Pendenza, R. (2002). *Documentos teóricos de Educación Física para la Educación Polimodal*.
- Riquelme, D. (2013). *Alteraciones de la columna vertebral*.

- Robledo, D. P. (2002). *Componentes de la bicicleta*.
- Robles Rodríguez, J., Abad Robles, M. T., & Gimenez Fuentes-Guerra, F. J. (2009). Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual. *Revista digital- Buenos Aires n° 138*.
- Rodríguez García, P. L. (2011). *Alteraciones de la columna vertebral*. Recuperado de www.felipeisidro.com/recursos/documentacion_pdf_entrenamiento/alteraciones_columna_vert_ebral.pdf
- Rodríguez Ron, M. (2006). *La biomecánica en el transporte humano de cargas*.
- Rouviere, y Delmas (2005) *Anatomía humana*. Buenos Aires: Editorial Masson.
- Salas, G. (2005). *Vivir bien es un placer*.
- Sánchez, A. (s.f.). *Beneficios de montar en bicicleta*. Recuperado de <http://www.granabike.com/consejos/montar-en-bici.html>
- Sánchez, Callan (2012) *Relación entre la Escoliosis Postural y el índice de masa corporal (IMC) en escolares del nivel primaria de la I.E. N° 1105 La Sagrada Familia del distrito de La Victoria periodo mayo 2012 – julio 2012*.
- Sánchez Palacios, P. (2009) *Elaboración de un plan de trabajo para la mejora de la condición física. En Innovación y experiencias educativas, n° 45*.
- Supital, R. A. (2008). Buenos Aires: Dunken.
- Tapia, Morin Lang (2011) *Estudio de la cifosis torácica y la lordosis lumbar mediante mediante un dispositivo electro-mecánico computarizado no invasivo*. Granada: Editorial de la universidad de Granada.
- U.C.I. (2011). *History*. Recuperado de <http://www.uci.ch/templates/UCI/UCI1/layout.asp?MenuId=MTI2Njl&LangId=1>History.
- Weineck, J. (2000). *Salud, deporte y ejercicio*. Barcelona: Service, S.L.
- www.deporte.com*. (2014). Recuperado el Agosto de 2014, de http://www.deporte.com/deportes/deportes/deportes/salud_tecnica_y_equipacion/
- Yuni, J., & Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Córdoba: Brujas.
- Zayas Servín, A. E., Rodríguez, C. M., & Vanni, M. Y. (Agosto de 2006). Ciclismo: disfrutar de sus beneficios sin lesiones. *Revista de posgrado de la VI Cátedra de Medicina*(160), 19-21.

GLOSARIO

Bicicletero: En Argentina, persona que construye, repara y acondiciona bicicletas (WordReference, 2017).

Bienestar: El bienestar concierne a las actitudes y comportamientos que mejoran la calidad de vida y ayudan a llegar a un estado de salud óptima. “Es aquel proceso activo dirigido a mejorar nuestro estilo de vida en todas sus dimensiones. Representa nuestras acciones responsables que permiten el desarrollo de un nivel adecuado de salud general. El bienestar deseado, entonces, se obtiene mediante hábitos saludables que resultan en una *adecuada adaptación e integración de las dimensiones físicas, mental, social, espiritual y emocional a cualquier nivel de salud o enfermedad*”. Esto implica que puede experimentarse bienestar tanto en la salud como en la enfermedad. La salud no es perfecta, pero se encuentra dentro de una escala que clasifica a la salud en niveles. (OMS, 2013, subrayado en el original, s.p.).

Calidad de vida: “Percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes”. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales y su relación con los elementos esenciales del entorno (OMS, 2013, s.p.).

Isométrico/a: Se denomina isométrico al movimiento de contracción del músculo en el que éste no experimenta acortamiento (RAE, 2017).

Personal trainer: Entrenador personal, profesional idóneo en actividad física que prescribe ejercicios, fija metas y motiva a su concreción de forma individualizada (Montes, 2015).

Recreación: El término recreación tuvo su auge en la década de 1950, cuando se colmó de significados, al generalizarse su uso. Según Argyle (1996), una vez incorporado socialmente el derecho a una mayor disponibilidad de tiempo libre, comienza a hablarse de una “recreación racional”. Se reconoce que las actividades recreativas posibilitan la expresión de nuevas necesidades y capacidades. Esto implica que se reconoce la autonomía progresiva que va tomando un conjunto de actividades que, en estrecha relación con las demandas de las destrezas exigidas en los ámbitos laborales, se adaptan al ámbito del tiempo libre y van a su vez evolucionando con características propias (Gerlero, 2005).

Salud: La Organización Mundial de la Salud, en su Constitución de 1946, define salud como el estado de completo bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La salud implica que todas las necesidades fundamentales de las personas estén cubiertas: afectivas, sanitarias, nutricionales, sociales y culturales. Esta definición es utópica, pues se estima que sólo entre el 10 y el 25 % de la población mundial se encuentra

completamente sana. Una definición más dinámica de salud es el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental, social y de capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos el individuo y la colectividad (OMS, 2013).

Sprint: “Aceleración que realiza un corredor en un tramo determinado de la carrera, especialmente en la llegada a meta para disputar la victoria a otros corredores” (RAE, 2017, s.p.).

ANEXOS

Anexo 1

Antecedentes del problema

Esta investigación tiene como punto de partida la curiosidad de las investigadoras acerca de cierto murmullo circulante entre gran cantidad de ciclistas de montaña de la ciudad de Cosquín: durante la época en que se llevó a cabo esta investigación, muchos de estos deportistas comentaban entre sí la recurrencia de lesiones y dolores en la columna vertebral, cuyas causas no podían determinar. Cabe aclarar que en la ciudad de Cosquín se practica ciclismo de dos tipos: de ruta, que se realiza en la avenida cuyo nombre es Aviador Omar Jesús Castillo, y de montaña, que será objeto de nuestro estudio.

El deporte, en la región, cuenta con mucha aceptación entre los pobladores por la estimulación provista por el entorno geográfico particular, cuyas características topográficas (ríos, arroyos, valles y cordones montañosos), ubicación mediterránea e infraestructura turística, la transforman en un lugar de privilegio en el cual se localizan verdaderos polos de desarrollo de actividades de "aventura". Entre los accidentes geográficos que motivan a la práctica de este tipo de actividades se encuentran: La Juntura de los Ríos, el Camino de la costanera, la Cueva de Los Pajaritos y, como punto estratégico de concurrencia de ciclistas de montaña, el Cerro Pan de Azúcar.

Cosquín

Cosquín es la Ciudad Capital del Departamento Punilla, ubicada a orillas del río que lleva su mismo nombre y al pie del cerro Pan de Azúcar. Se encuentra a 62km de la ciudad de Córdoba y cuenta con 32.000 habitantes, número que se multiplica varias veces en verano, merced al mencionado atractivo natural y a las distintas actividades culturales que se desarrollan en ella, entre las cuales destaca por sobre todas, el Festival Nacional de Folklore.

Cerro Pan de Azúcar

Tiene una altura de 1260 msnm, en su cúspide posee una cruz de grandes dimensiones y una aerosilla, de poco más de 1000m, para ascender hasta la cima. Recibe el nombre Pan de Azúcar por su forma cónica (visto desde el sur) ya que, antiguamente, los panes de azúcar de grandes dimensiones eran cónicos.

Anexo 2

Entrevista a informante clave

Nombre: Olmos, Victoria.

Títulos académicos: Médica generalista y médica deportóloga.

Fecha de la entrevista: 3 de abril del 2012 (de 14:00 a 14:45 hs.).

1) ¿Qué opina sobre el ciclismo de montaña?

El ciclismo de montaña es un deporte... es un deporte que está bueno, es un deporte que se puede hacer al aire libre, al que puede acceder cualquier persona, desde los chicos hasta los adultos mayores, pero tiene sus riesgos, un poco más que la práctica de otro deporte como por ejemplo, caminar, trotar, por el tipo de terreno donde se practica la actividad.

Es, más lo veo como para distraer la mente, para dispersión, para estar conectados con la naturaleza, pero no le veo como que tenga muchos beneficios en la salud en la práctica. ¿Me entendés? Es un deporte que está bueno, para que la gente se mueva pero no lo veo, como que sea un deporte para prescribir a un paciente que necesite realizar actividad física como salud, o sea lo veo como una práctica linda para realizarla los sábados y domingos pero no me parece que sea para hacer de forma rutinaria, en sí, para la salud, no le veo que tenga un beneficio. ¡Ojo! Todo movimiento para la salud es bueno, pero a la hora de elegir hay muchas otras actividades que tienen muchos más beneficios que riesgos. Éste, por ahí, tiene más riesgos que beneficios.

2) Destaque aspectos positivos y negativos de este deporte.

Claro los aspectos positivos y negativos... bueno los aspectos positivos son que siempre toda la práctica de una actividad física es buena para la salud, y que una persona tenga en cuenta moverse es positivo. Después que, bueno, es una actividad física que es aeróbica, o sea que tiene un efecto cardiovascular importante. Después, que la puede practicar cualquier edad, los efectos por ahí los aspectos negativos, es esto, bueno, las alteraciones posturales, porque la mayoría de los practicantes de este deporte son gente que lo hace por si sola y que no está supervisada ni por un médico, ni por una profe, ni por nadie, entonces por ahí tiene sus efectos, que una de las causas son las alteraciones posturales, las lumbalgias, la fatiga muscular, como ser esos que salen en la bici y capaz no hicieron nada en toda la semana y salen el sábado y hacen 30km, entonces la fatiga muscular, y los riesgos que tiene después seguir con la fatiga muscular. Otro aspecto negativo, no me parece que sea una actividad para practicarla así como a largo plazo por el tema del sobre uso de las articulaciones, las rodillas, por ejemplo. Y bueno, y otra cosa que la bici... tiene que ser una bici buena, ¿me entendés? y eso por un lado, por ahí hay gente que... no es lo mismo salir a caminar con unas *Topper* que con unas *Nike*, ¿me entendés? Entonces por el tema de la bici también, el tema de este deporte... no sólo tenés que ver de que vos estés bien, sino que la bici, que es lo que te va a llevar, tiene que estar en buenas condiciones, el mantenimiento de la bicicleta, ésa es una cosa re

importante también, y eso también tiene un costo, para mí el ciclismo de montaña es un deporte caro, aparte después tenés que tener el casco... es como todo, si vos lo vas a hacer a consciencia es caro, si vos querés hacerlo bien te tenés que gastar unas monedas. Eso me parece que es distinto a que si vos querés empezar a caminar, donde te compras unas zapatillas y ya está. ¿Me entendés? Es más que todo eso. Lo positivo... está bueno por realizar un deporte y lo negativo, porque te produce alteraciones posturales y, bueno, y a nivel competitivo se sabe que el ciclismo es uno de los deportes que más índice de *doping* tiene, o sea, a nivel competitivo una cosa negativa es ésa. Y una de las cosas que también me parece negativa, fuera de lo que están haciendo ustedes, es que es un deporte que es muy solitario, entonces por ahí todo lo que son deportes individuales es para un tipo de persona en particular, yo tengo un paciente que es tímido, introvertido, no le voy a decir, andá en bici, porque lo mato, me parece que es un deporte para cierta personalidad, es así vos te anotás en una carrera y perdés, perdés vos solo, a diferencia del fútbol que es un deporte colectivo, donde si perdés, pierden todos, entonces por ahí la frustración te la podes bancar más que si estás solo.

3) ¿Atendió pacientes con dolencias de espalda por la práctica del *mountain bike*?

Con la práctica del ciclismo de montaña, por lo que más te consultan, es por las lumbalgias y la fatiga muscular de los cuádriceps, o por ahí tuve un par de consultas por los perineos, pero por ahí el dolor en los perineos fue por la mala técnica del pedaleo, pero ponele de 10 pacientes, 8 son por las lumbalgias y normalmente a partir de la hora y media de la bici, todos te dicen no aguanto la columna, típico de eso, y el dolor de los "isquios" también. Es generalmente en la zona lumbar, es raro en los brazos, las muñecas.

¿Y las cervicales?

No, las cervicales no, son las lumbares... y hay otro tema que es la resistencia, uno se larga a hacer unos km más que antes, entonces se siente ahogado, es por falta de resistencia, o sea, como todo tiene que ser progresivo, pero para mí las lumbalgias más que todo se dan por las debilidades musculares, la falta de tono muscular, vos los ves y están todos hipotónicos, con anteversión de hombros, viste no tienen tono muscular, entonces para mí al no tener buenos abdominales, buenos lumbares, la pobre columna este aguantando todo. Teniendo buenos músculos, la columna no sufriría el impacto de los pozos, el hecho es tener una buena masa muscular, o sea, si vos tenés unos buenos cuádriceps, vas a pedalear, y si vos tenés una buena capacidad aeróbica el músculo te va a responder, ahora si vos tenés un cuádriceps que es una babita, te mandaste una subida, sabes que el ácido láctico te mata. Para mí todo este tipo de lesiones y demás es por falta de entrenamiento de la fuerza muscular, del tono de los músculos, por una inestabilidad de los músculos que sostienen la columna, también eso es la causa.

5) ¿Cuáles fueron, por lo general, las causas y motivos que generaron estos problemas?

Para mí las causas son el sobreuso y la mala técnica empleada, o la bicicleta que no sea adecuada, es así, no es lo mismo las personas que salen a pedalear media hora por día que las que salen 3 horas.... Yo por lo general no prescribo andar en bici porque la mayoría de las personas... vos sabes

que para andar en bici, tenés que tener buen equilibrio, el equilibrio es una capacidad que si no se entrena, se pierde.

Entonces tiene mucho que ver, viene un tipo de 50 años que nunca se subió a la bici, no le puedo decir "andá a pedalear, porque tenés reflejos, coordinación", o sea me parece que en el ciclismo, aparte de la resistencia tenés que tener otras capacidades a apuntar, la coordinación, el equilibrio, todo, la fuerza muscular, entonces los que lo hacen recreacional, o sea vos ves los que andan en bici por ahí, no lo tiene muy claro a esto, en cambio los competitivos sí, más por sobreuso. Pero en la mayoría de los no competitivos no hay mucha consulta por lumbalgias. Pero el abandono de la actividad es porque no ven resultados, entre los que lo hacen de manera recreacional y con un objetivo, que es bajar de peso, y vos viste que la bici no lo logra, te cuesta un montón gastar calorías. Y a nivel de la salud, aumenta el nivel cardiovascular, para mí el ciclismo no le veo mucho para ese fin, a la caminata sí. En el no competitivo es raro que veas lesiones. Se lo toman más tranqui, generalmente son actividades que no les llevan más de una hora sobre la bici, entonces no les van a ver muchos efectos en cuanto a eso, es como que se frustran si no ven resultados y la abandonan.

6) ¿Qué franja etaria abarcan las consultas?

En los competitivos, generalmente entre los 20 y los 30 que, son los que más se anotan y compiten y eso... y los recreacionales, es rara la consulta, porque ya te digo, es algo que se lo toman muy tranqui, y ponele de 10 consultas, 8 las hacen a nivel competitivo. De todos modos, la gente no elije andar en bici como salud, hay gente que si...

7) ¿Como recreación?

Claro. Hay gente que lo toma como una cosa más familiar, salen con los nenes, la familia.

8) En el caso de la gente que sale a pedalear sin competir, ¿entra en esa clasificación?

Claro dentro de los no competitivos...Tengan en cuenta esto, lo competitivo no es deporte-salud, tiene sus riesgos.

9) ¿Creés que el nivel competitivo exige demasiado? ¿Por qué?

Y sí, porque tenés más horas de entrenamiento, más uso de las articulaciones, generalmente tenés que tener asesoramiento, ya te digo, la gente que hace competitivo tiene un asesoramiento médico, pero tenés más deficiencia, más que todo te implica más tiempo, más gastos, el gasto de mantenimiento de la bici. Más que todo por esto, porque vos necesitás más gastos energéticos, tenés que dar más, y está bueno si vos estás preparado para eso y vas paralelo a la exigencia que tenés. Por ejemplo, un paciente que tengo, me decía que no desayunaba, que no se alimentaba correctamente, entonces tenés que revertir todo eso si no vas a terminar anémico, después las horas de entrenamiento. Hay gente que entrena doble turno, y el nivel competitivo es para gente que tienen una solvencia económica, porque no podés estar entrenando a ese nivel y estar laburando... ¿me entendés? Para mí es un sobreuso de las articulaciones, la mayoría a los 40 o 50 años terminan con una artrosis de rodilla o con una lesión, pasa que las articulaciones están preparadas para ser usadas

correctamente, están preparadas hasta un límite, para caminar, para estar sentados, por ejemplo esos que levantan la carga en las espaldas, te puedes imaginar que van a terminar con la columna hecha bolsa, porque la columna no está preparada para 3 toneladas en la espalda y, bueno, lo mismo pasa con la rodilla, los jugadores de fútbol, hay entrenadores de arqueros que tienen 40 años y están hechos bolsa, tiene una artrosis en la cadera, en la rodillas, por tanto gesto de tirarse para acá, de tirarse para allá, que terminan haciendo bolsa la articulación, por eso el deporte a nivel competitivo no es bueno, es algo que después terminás hecho bolsa, imaginate vos pedaleando todos los días 70km, te vas gastando de a poco.

10) Y el no competitivo ¿es igual de exigente?

No, el no competitivo es más tranquilo, lo disfrutás más, es otra cosa, generalmente si lo haces es por salud o por prescripción médica, entonces estás un poco más asesorado y no tenés la presión que tiene el que compite, y el que compite, por ejemplo, este chico que va a largar Pintos, sabiendo que falta poco le metió 10km más, o sea, te das cuenta que están hasta más presionados.

Está bien, yo siempre digo, los que compiten están más motivados porque, suponte, yo siempre les digo a mis pacientes que salen a caminar, y se les hace rutinario, anotate en la maratón de Canal 12, o sea, está bueno tener un objetivo. Entonces eso también te motiva.

11) ¿Qué recomendaciones se podrían dar al ciclista en cuanto la bicicleta, en general, para impedir futuras dolencias?

Y bueno lo que dijimos recién, tener un buen plan de entrenamiento, por ejemplo, los lunes voy a hacer esto, los martes, esto... definir qué día van a tener trabajo de fuerza, trabajo de resistencia, tener una buena alimentación, una buena hidratación y sobre todo un buen entrenamiento muscular de lo que son todos los músculos estabilizadores, las articulaciones que usan en la práctica del deporte, por ejemplo músculos que la pelvis, los cuádriceps, los "isquios", o sea, para mí también pasa gran parte por ahí, tener un buen estabilizador muscular y también la práctica de las otras capacidades, la coordinación, el equilibrio, la flexibilidad, son por ahí capacidades que uno no las entrena, ellos hacen todo resistencia olvidándose de las otras capacidades que también van a ayudar en el deporte.

12) ¿Creés que el *mountain bike* influye sobre la columna vertebral más que en otros deportes?

Influye más que otros deportes, sería con como un factor de riesgo, pero me parece que tiene más influencia en las alteraciones posturales que la práctica de otro tipo de actividad, por ejemplo, natación, trotar, correr, me parece que eso si tiene más riesgo en las alteraciones posturales, ojo, si se hacen las cosas bien, no tendría por qué pasar. Para mí, una pregunta clave a los que les duele o no les duele la columna es si aparte hacen un trabajo muscular para complementar la actividad. Ahí está la clave para mí.

Anexo 3

Modelo de entrevista a ciclistas

ENTREVISTADO N°:

1. ¿Qué ejercicios específicos realiza en el gimnasio?
2. ¿Tiene algún plan de entrenamiento formulado por un especialista en el área?
3. ¿Cuáles son las medidas de seguridad que usted consideraría imprescindibles o mínimas para practicar adecuadamente el deporte?
4. ¿Realiza un análisis previo del terreno por el cual circula?
5. Con respecto al mantenimiento de la bicicleta: ¿lo realiza usted o personal especializado en la materia?
6. Si mientras conduce la bicicleta siente molestias tanto en su columna como en los miembros inferiores ¿detiene la marcha o continúa exigiéndose?
7. Si padeció molestias, calambres y/o lesiones ¿se hizo tratar con su especialista? ¿Cómo continuo el entrenamiento?
8. ¿Posee algún tipo de alteración postural como hiperlordosis, hipercifosis, escoliosis? ¿Está tratado?

Anexo 4

Transcripción de respuestas a las entrevistas competitivas

ENTREVISTADO N° 1:

- 1) Sí, realizo, pero no todos los días el mismo músculo, si logro ir más de 3 veces a la semana, repito la rutina de piernas. Prefiero trabajar más cuádriceps e isquios.
- 2) Tengo un plan que armamos en conjunto con el dueño del gimnasio, donde trabajo la musculatura completa pero en menos carga para mi espalda.
- 3) Primero una bici adaptada al cuerpo de cada uno, sin dejar de tener en cuenta las vibraciones del manubrio como así también ropa acorde al deporte.
- 4) Sí, si es alguna competencia por lo general hago reconocimiento del lugar con el grupo de compañeros.
- 5) Si puedo lo hago yo cuando, se me complica solicito al ciclero, que está en el tema.
- 6) Depende el grado de dolor, me ha ocurrido y sólo baje a elongar o a relajar el cuello. En la columna el médico me dijo que tengo hiperlordosis y de hecho que trabaje más la musculatura abdominal y vertebral.
- 7) Me hice tratar con un kinesiólogo debido a una cervicalgia, en ese caso mi entrenamiento continuó normal, sólo que si me molesta el cuello paro a elongar y relajar.
- 8) Sí, tengo hiperlordosis y estoy tratado. Como te dije antes, realizo ejercicios en el gimnasio para proteger mi espalda.

ENTREVISTADO N° 2:

- 1) Sí, trato de hacer ejercicios que complementen mi actividad de bicicleta. Voy al gimnasio de 3 a 4 veces por semana intentando trabajar todos los grupos musculares semanalmente como por ejemplo trabajo piernas, espalda completa y abdominal.
- 2) Sí, tengo un profesor que pertenece al gimnasio que arma un plan de entrenamiento con base en cada persona.
- 3) A tener en cuenta el casco indudablemente y de ahí la bicicleta que sea adecuada a mi cuerpo, la altura del asiento, el ancho del manubrio, y siempre usar luz en el caso de andar de noche.
- 4) Sí, generalmente, si se puede se realiza un recorrido de reconocimiento del terreno para tener en cuenta, las curvas, subidas, bajadas, llanos vados, etc.
- 5) Lo realizo yo mismo, y si ya es algo muy complicado la llevo al ciclero de todos los ciclistas.
- 6) No, es muy raro que sufra alguna molestia, soy muy consciente en mi entrenamiento y a la hora de la competencia.
- 7) No.
- 8) No, por suerte no, como te dije siempre me cuido para evitar este tipo de alteraciones.

ENTREVISTADO N° 3:

- 1) No, nunca me incliné por un gimnasio, o todo lo que pueda hacer yo mismo lo hago, como por ejemplo salir a trotar, realizar abdominales alguna que otra vez, pero nada más.
- 2) No, como mencione anteriormente, no voy al gimnasio ni tengo un entrenador personalizado, todo lo manejo yo con respecto a mis horarios del trabajo.
- 3) Es muy importante tener una bici adecuada para entrenar y para la competencia. Tener en cuenta el cuadro, la suspensión como también la altura del asiento y manubrio, sin dejar de pensar en el casco.
- 4) Sí, si la carrera es en Cosquín o cerca tratamos de ir el grupo a reconocer el terreno, el tema es cuando la competencia es en otra provincia, que uno va a ciegas directamente el día de la competencia.
- 5) No, eso sí que lo llevo al chico que arregla las bicicletas, a regularla, enaceitarla, los frenos, es un *service* completo antes de cada carrera.
- 6) Sí, siempre alguna molestia en las piernas siento, pero depende el dolor, me detengo o no. Si veo que no es de causar mucho dolor, sigo, sino paro y elongo la zona y sigo.
- 7) Si veo que tengo algún dolor fuerte paro de entrenar por unos días.
- 8) No, o por lo menos nunca consulté a un médico para que me haga estudios específicos.

ENTREVISTADO N° 4:

- 1) Sí, voy al gimnasio a que me ayude a fortalecer los músculos. Intento ir 2 o 3 veces por semana, realizando ejercicios a nivel general, trabajando todos los grupos musculares.
- 2) No, entreno solo y lo que me puede orientar el profesor que está en el gimnasio.
- 3) Hay varias, el casco es lo principal, hidratarse bien, tener en cuenta las medidas del cuadro para evitar lesiones de piernas y espalda, y la altura del asiento también.
- 4) No, soy muy desorganizado y es rara la vez que voy a hacer un reconocimiento del terreno, aunque yo sé que es algo importante a la hora de la competencia.
- 5) La llevo al ciclero que tiene todas las herramientas, la llevo antes y después de la competencia.
- 6) Sí, detengo la marcha, me tengo que cuidar porque de hecho a nivel de la columna vertebral tengo problemas de cervicales.
- 7) Sí, estoy tratado justamente porque tengo dorsalgia, me dijo el médico, quien me suspende la actividad cuando me duele mucho.
- 8) No tengo ninguna alteración.

ENTREVISTADO N° 5:

- 1) Sí, trabajo mucho los grupos musculares de piernas y espalda más que todo, de 3 a 4 veces por semana, dependiendo de si hay próxima alguna competencia, agrego un día más de gimnasio para complementar.
- 2) No, siempre entrené en grupo sin depender de un *personal trainer* al lado, trato de guiarme con lo que sé y con la experiencia que tengo en cuanto a la bicicleta.
- 3) Hay varias a tener en cuenta, el casco, el largo del cuadro y la altura del asiento son las más importantes, sin descuidar la parte de hidratación y cuidado de la bicicleta con personal idóneo.
- 4) Sí, siempre que podemos vamos en con los chicos en grupo a reconocer el terreno.
- 5) La llevo a la bicicletería, es muy importante ya que están en el tema y con las herramientas adecuadas.
- 6) No, no suelo tener molestias y, en el caso de tener algún calambre, intento frenar y elongar hasta que pase.
- 7) No, de hecho, no tengo molestias que me hagan desistir del entrenamiento, así que siempre que empiezo el entrenamiento o la carrera, termino.
- 8) No, siempre me he cuidado mucho con mi cuerpo, con la hidratación y alimentación, no exigir el cuerpo y los músculos más de lo que puedan llegar a dar.

ENTREVISTADO N° 6:

- 1) Voy al gimnasio hace muchos años, generalmente de 3 a 4 veces por semana siempre para complementar el trabajo de la bicicleta.
- 2) No, sólo el profesor que está en el gimnasio ayuda a guiarme con los grupos de músculos a trabajar.
- 3) La bicicleta con las medidas adaptadas a cada corredor es muy importante, como también la ropa adecuada y el uso del casco obligatoriamente. En el caso de que la carrea sea nocturna, tener una buena luz ayuda a evitar caídas y a visualizar mejor el terreno.
- 4) Sí, siempre que podemos intentamos hacer el circuito previamente con los chicos para conocer todo, si hay vados, subidas, bajadas, etc.
- 5) Lo realizo yo mismo, tengo todas las herramientas, aparte me gusta hacerlo y me hace sentir seguro de mí mismo.
- 6) En el caso en que tuviera, detendría la marcha para estirar los músculos, por suerte nunca me ha pasado.
- 7) Siempre he tenido bastante conducta, no exigirme al extremo para, justamente, evitar molestias.
- 8) Sí, desde hace mucho tiempo tengo hipercifosis y la llevo bastante bien sin dolores, la bicicleta me permite estar más oxigenado. No estoy tratado, sólo si duele me tomo algún calmante.

ENTREVISTADO N° 7:

- 1) Sí, voy al gimnasio hace mucho tiempo, de 5 a 6 veces por semana, y trabajo mucho espalda y piernas.
- 2) No, entreno solo porque tengo horarios rotativos en el trabajo entonces me acomodo yo mismo los horarios de gimnasio y entrenamiento.
- 3) Una bicicleta adecuada, es decir con las medidas adaptadas al cuerpo de cada uno, con buena suspensión. Importante tener en cuenta la altura del asiento y sin dejar de pensar en el casco.
- 4) Sí, si puedo voy hasta el lugar para reconocer el terreno. Si no voy a ciegas directamente hasta el día de la carrera.
- 5) La llevo al bicicletero siempre.
- 6) Si me duele algo paro y me acomodo bien, estiro si es necesario
- 7) Si bien todo mi entrenamiento comenzó por una prescripción médica hace muchos años, debido al exceso de peso, la bicicleta me cambio la vida nunca tuve molestias ni lesiones que me hicieran recurrir al especialista.
- 8) No, por suerte no tengo nada.

ENTREVISTADO N° 8:

- 1) Sí, voy al gimnasio para ayudarme a complementar los ejercicios con la bicicleta. Voy 1 o 2 veces por semana para trabajar espalda y piernas.
- 2) No, siempre me lo armé yo mismo, aparte es algo sencillo, nunca me esfuerzo demasiado en el gimnasio.
- 3) La bicicleta tiene que ser acorde a cada cuerpo, largo de las piernas, largo del tronco. El casco es infaltable en el entrenamiento y carrera en sí.
- 4) Sí, siempre vamos en grupo es importante reconocerlo y no ir al azar el día de la competencia.
- 5) La llevamos al bicicletero si hay que ajustar cadena, piñones o discos de freno; la arreglo en mi casa si hay que parchar la rueda solamente.
- 6) No, generalmente no tengo molestias, no espero a sentir, si es así me bajo y elongo y trato de no seguir si sigue el dolor.
- 7) No, porque no he tenido molestias que me hagan ir al doctor.
- 8) Ninguna.

ENTREVISTADO N° 9:

- 1) Así es, voy al gimnasio como para mantener y ayudar al entrenamiento de la bicicleta. Voy de 1 a 2 veces por semana y trabajo mucho los músculos de las piernas.
- 2) Sí, tengo un *personal trainer* de hace muchos años, el me arma el plan de entrenamiento a seguir, la rutina en el gimnasio y afuera en el entrenamiento.

- 3) La más imprescindible es el casco, luego tener una bicicleta de *mountain bike* adecuada a cada corredor, y siempre ropa cómoda.
- 4) Sí, voy a realizarlo con mi entrenador, siempre tratamos de reconocer el circuito.
- 5) La llevo al ciclero antes de la carrera y después de la carrera.
- 6) Sí, cuando me duele alguna parte de la espalda me freno, alongo, estiro bien y, si se puede, sigo, sino paro directamente.
- 7) No, porque nunca me ha dolido al punto de dejar la actividad.
- 8) No, nunca.

ENTREVISTADO N° 10:

- 1) Siempre me gustó ir al gimnasio y más para complementar la bicicleta, eso que me ayuda mucho y me hace bien. Voy de 3 a 4 veces por semana y trabajo todos los grupos musculares, haciendo hincapié en la espalda y piernas.
- 2) No, siempre me gustó armarme el plan yo mismo.
- 3) La bici, que sea liviana y acorde a mis medidas del cuerpo. El uso del casco, los cambios, el asiento a medida, y el manubrio, que no sea ni tan ancho ni tan angosto.
- 4) Sí, si lo hacemos vamos en grupo con los otros ciclistas, a veces si queda muy lejos la carrera intentamos ir un día antes para conocer el circuito, eso es fundamental.
- 5) Lo llevo al ciclero, ahí la regula en todo y puedo andar seguro.
- 6) Sí, he tenido varias veces molestias durante el entrenamiento, en la espalda. Me han llevado a bajar el ritmo y hasta a tener que suspender la actividad.
- 7) Sí, estoy tratado y muchas veces he tenido que suspender el entrenamiento por orden del doctor, tomar calmantes y cuando se desinflama la zona, de a poco puedo volver a retomar la actividad.
- 8) Sí, tengo hipercifosis, y problemas sobre la zona lumbar, que más tarde desencadenaron la lumbalgia. Si bien fui al doctor, no he notado mejorías.

Anexo 5

Transcripción de respuestas a las entrevistas no competitivas

ENTREVISTADO N° 1:

- 1) Realizo ejercicios en el gimnasio incluyendo todos los grupos musculares, trabajo mucho brazos, piernas y fortalezco la columna vertebral.
- 2) Sí, en el gimnasio me realiza la rutina el profesor de educación física.
- 3) Lo primero y principal es tener en cuenta el tema del casco y todo lo que conlleva para evitar accidentes, como por ejemplo tener bien preparada la bicicleta, frenos, ruedas, etc.
- 4) Sí, generalmente salgo solo, y me gusta conocer bien el terreno a andar.
- 5) La llevo al bicicletero de confianza, él de hace mucho me arregla la bicicleta.
- 6) Sí, siento dolor generalmente en la zona lumbar, y si no me impide seguir, continúo despacito.
- 7) Sí, me he hecho tratar con especialistas, descanso unos días si es necesario, sino continuo con mi entrenamiento a menor ritmo.
- 8) Sí, tengo escoliosis. Cuando me agarra muy fuerte el dolor, decido no hacer actividad física y descanso unos días.

ENTREVISTADO N° 2:

- 1) No, no voy al gimnasio.
- 2) No, generalmente salgo en grupo y entre nosotros nos vamos armando la rutina semanal.
- 3) Son muchas las medidas de seguridad, la más importante es usar el casco, y todo lo que es la ropa adecuada, guantes, etc.
- 4) Como salimos a pedalear en grupo, entre nosotros lo realizamos.
- 5) Lo realizo yo mismo, si veo que no es muy complicado, si no, llevo la bici al bicicletero, pero generalmente lo hago yo.
- 6) No, generalmente no siento molestias, de ser así detengo la marcha.
- 7) No, no he sufrido ningún tipo de lesión
- 8) No, por suerte siempre he sido muy sano, no tengo nada de eso.

ENTREVISTADO N° 3:

- 1) No, nunca fui al gimnasio, no me gusta.
- 2) No, a eso lo regulo yo solo, o cuando salimos a pedalear en grupo, lo hacemos entre nosotros y vamos viendo la rutina, la cantidad de kilómetros.
- 3) Siempre hay que tener presente todas las medidas de seguridad, el casco, la bicicleta y la indumentaria son muy importantes.
- 4) Sí generalmente lo realizamos cuando salimos en grupo a pedalear.

- 5) Lo realizo yo mismo, me gusta y conozco mucho sobre la bicicleta.
- 6) No, nunca tengo dolor alguno, y en caso de presentarse detengo la marcha.
- 7) No he tenido lesiones como para recurrir a un especialista, sólo he tenido alguna fatiga muscular, algo leve, que con un calmante cedió.
- 8) Sí, tengo escoliosis, pero no estoy tratado, quizás por el hecho de no tener molestias, no me he hecho tratar, y con la bicicleta la llevo muy bien, no tengo dolores.

ENTREVISTADO N° 4:

- 1) Ninguno, no concuro al gimnasio.
- 2) No, lo que hago es porque yo mismo lo armo, tengo un plan semanal y con ese me manejo hace años.
- 3) Las medidas de seguridad a tener en cuenta son varias, tener una bicicleta adecuada y el uso del casco son las principales.
- 4) Sí, siempre me gusta conocer el terreno por el cual uno va a andar, así que siempre vamos en grupo, entre todos brindamos apoyo.
- 5) La llevo al ciclero de siempre, es un señor de confianza y de hace mucho tiempo ya nos conoce.
- 6) Cuando me duele la espalda, detengo la marcha, generalmente es toda la zona dorsal.
- 7) No, no he ido a un médico para tratarme, solo realizo la actividad de la bicicleta y eso me alivia, me hace bien hacer actividad física, me mantiene activo.
- 8) Por suerte ninguna alteración grave.

ENTREVISTADO N° 5:

- 1) Si, hace mucho tiempo que voy al gimnasio, me gusta trabajar todos los grupos musculares, y especialmente trabajo la columna, la espalda.
- 2) No, el profe del gimnasio sólo me da la rutina de entrenamiento en el gimnasio, de ahí en más lo realizo yo solo, yo mismo me armo mi plan para la bicicleta.
- 3) Mantener la bicicleta en óptimas condiciones es lo principal, de allí en más el uso del casco, guantes y todo factor que evite accidentes es importante.
- 4) Siempre salgo solo, porque sólo puedo entrenar por la mañana y mis amigos salen a pedalear a la tarde.
- 5) Lo realizo yo mismo, me gusta y me entretiene hacerlo.
- 6) Sí, siempre me molesta la zona cervical y lumbar, si es mucho el dolor me bajo de la bicicleta, elongo y luego sigo, sino sigo tranquilo y no me exijo demasiado.
- 7) No, no me he hecho tratar con un especialista, sólo cuando me duele no me exijo, trato de elongar, y abandonar si el dolor persiste.

- 8) No, esos problemas en la columna no tengo, sólo al andar me molestan las zonas cervical y lumbar.

ENTREVISTADO N° 6:

- 1) No, no voy al gimnasio.
- 2) No, todo lo que hago lo hago yo mismo, a lo sumo cuando salimos a pedalear en grupo nos ayudamos entre todos.
- 3) Es importante tener en cuenta el armado de la bicicleta, el uso del casco y todo lo que evite algún accidente a la hora de andar.
- 4) No, es muy rara la vez que prevea por donde salir, sólo nos organizamos por donde ir y salimos.
- 5) Lo realiza el ciclista, no me gusta arreglar la bici y no tengo paciencia.
- 6) No generalmente no tengo molestias, elongo bien siempre.
- 7) No, no he sufrido lesiones en la bicicleta.
- 8) Sí, tengo diagnóstico sobre la parte lumbar.

ENTREVISTADO N° 7:

- 1) No, no concuro al gimnasio, no me gusta.
- 2) Sí, lo realizamos entre todo el grupo de pedaleo y nosotros nos organizamos y decimos cuántos kilómetros hacer y la cantidad de veces por semana.
- 3) Muchas son las medidas de seguridad, el casco y la bicicleta son las principales.
- 4) Sí, lo realizamos en grupo.
- 5) Lo realizo yo mismo, me gusta y me entretiene hacerlo.
- 6) Sí, me suele molestar la zona del sacro y el coxis, y cuando eso sucede detengo la marcha para evitar alguna lesión.
- 7) He padecido lumbalgias, pero no he ido a un especialista. Cuando me duele mucho detengo la marcha directamente, sino elongo y sigo pedaleando tranquilo.
- 8) Sí, tengo hiperlordosis.

ENTREVISTADO N° 8:

- 1) No voy al gimnasio.
- 2) No, no sigo ningún plan
- 3) Primero y principal, el casco y segundo la bicicleta adecuada.
- 4) Sí, siempre salimos en grupo, de esa forma nos acompañamos entre todos, se hace más llevadero.
- 5) Lo realizo yo mismo, me entretiene hacerlo, es un cable a tierra.
- 6) Sí, he sufrido lumbalgia, y dolor en la zona dorsal pero automáticamente detuve la marcha.

- 7) Sí, me he hecho tratar para evitar futuras lesiones.
- 8) No, nada de eso.

ENTREVISTADO N° 9:

- 1) Sí, voy al gimnasio hace mucho tiempo, eso me hace bien realizo ejercicios complementarios de fortalecimiento de los músculos de las piernas y de la columna.
- 2) Sí, el profe del gimnasio me da la rutina por semana y eso me ayuda muchísimo.
- 3) El uso del casco es la principal, como así también la bicicleta que sea adecuada a uno.
- 4) Siempre salimos en grupo, es el grupo de pedaleo de hace muchos años.
- 5) Lo realiza el ciclero del barrio, ya nos conocemos y siempre le llevo la bicicleta para su mantenimiento.
- 6) Sí, sobre la zona cervical.
- 7) Continúo con el pedaleo tranquilo en caso de presentarse algo, y si siguiera detendría la marcha.
- 8) No, no tengo nada por suerte.

ENTREVISTADO N° 10:

- 1) No, no es de mi agrado ir al gimnasio.
- 2) No, todo lo realizo yo, sigo un plan de entrenamiento por semana y trato de cumplirlo.
- 3) Tener una bicicleta acorde a cada cuerpo, a cada medida, y por supuesto el uso del casco.
- 4) Sí, siempre salimos en grupo, de hace años salimos a pedalear con el mismo grupo.
- 5) Lo realizo yo mismo, me gusta hacerlo.
- 6) Sí, sobre los miembros inferiores siempre tengo molestias, pero no detengo la marcha, sólo bajo la intensidad.
- 7) No, no he ido a un especialista, sólo si molesta mucho, bajo la intensidad del entrenamiento.
- 8) Sí, tengo hiperreflexia, pero no estoy tratado.

Anexo 6

Modelo de encuesta

TEMA: Incidencia de la práctica del ciclismo de montaña competitivo y no competitivo a nivel postural sobre la columna vertebral en población adulta masculina de 25 a 45 años de edad de la ciudad de Cosquín entre los años 2013 y 2017.

ENCUESTA N°:

EDAD:

APELLIDO Y NOMBRE:

Marque la opción que corresponda con una CRUZ (X)

1_ ¿Por qué eligió este deporte como forma de entrenamiento por?

Placer: Recomendación médica: Mejor calidad de vida:

2_ ¿Cuánto tiempo hace que practica ciclismo de montaña?

6 meses a 1 año: 2 a 5 años: 6 a 10 años: 11 años o más:

3_ ¿Cuántos días entrena por semana?

1 día: 2 días: 3 días: 4 días: 5 días: 6 días: 7 días:

4_ ¿Cuánto tiempo entrena por día?

30 a 60 min: 1 y 2 hs: 2 a 3 hs: 3 y 4 hs: 4 a 5 hs: 6 hs o más:

5_ ¿Cuántos kilómetros realiza por día?

10 a 30 km: 30 a 60 km: 60 a 90 km: 90 a 120 km: 20 km o más:

6_ ¿Con quién entrena generalmente en la montaña?

Solo: Con personal Trainer: En grupo:

7_ ¿Realiza algún tipo de calentamiento previo antes de usar la bicicleta?

Si: No: A veces:

8_ ¿Y ejercicios de elongación?

Si: No:

9_ ¿En qué momento del entrenamiento?

Antes: Después: Ambos momentos:

10_ ¿Realiza algún tipo de entrenamiento muscular complementario?

Si: No:

a_ ¿Con qué frecuencia semanal?

1-2 3-4 5-6 Todos los días:

11_ ¿Siente algún tipo de dolor en alguna zona del cuerpo cuando conduce su bicicleta?

Si: No:

a_ ¿En qué zona?

Cervical: Dorsal: Lumbar: Sacro coxígea:

b_ ¿Ese dolor persiste una vez finalizada la actividad?

Si: No:

12_ ¿Tiene diagnóstico confirmado de problemas óseos sobre la columna vertebral?

Si: No:

a_ ¿Sobre cuál/es zonas?

Cervical: Dorsal: Lumbar: Sacro coxígea:

13_ ¿Tiene diagnóstico confirmado de alteraciones posturales?

Sí: No:

a_ ¿Cuáles?

Hipercifosis: Hiperlordosis: Escoliosis:

14_ ¿Sufrió alguna lesión durante el entrenamiento deportivo?

Si: No:

a_ ¿Cuál/es?

Cervicalgias: Dorsalgia: Lumbalgia:

15_ ¿Recurrió a un especialista?

Si: No:

a_ ¿Noto mejorías?

Si: No:

b_ ¿Reincidió el problema?

Si: No:

Anexo 7

Nuevos interrogantes sobre la elección del cuadro de la bicicleta

Encuesta sobre la elección del cuadro de las bicicletas (veinte entrevistados, diez no competitivos (A), diez competitivos (B)).

Encerrar con círculo a qué nivel pertenece

A	B
---	---

1- ¿Usted tuvo en cuenta los ajustes ergonómicos necesarios y acordes a sus necesidades?

Marque con una cruz o tilde debajo de la respuesta que desea dar

SÍ	NO

2- ¿Le ha traído consecuencias en la columna vertebral el cuadro que usa en su bicicleta?

Marque con una cruz o tilde debajo de la respuesta que desea dar

SÍ	NO

Anexo 8

Respuestas a encuestas

Corredores no competitivos

1- A- 3
B- 2
C- 5

2- A- 0
B- 2
C- 4
D- 4

3- A- 0
B- 5
C- 3
D- 0
E- 1
F- 0
G-1

4- A- 0
B- 6
C- 4
D- 0
E- 0
F- 0

5- A-0
B-9
C-1
D-0
E-0

6- A- 3
B- 0
C- 7

7- A-6
B-4
C- 0

8- A- 6
B- 4

9- A- 1
B- 4
C- 1

10- A- 3

B- 7

10^a- A-1
B-1
C-1
D-0

11- A-6
B- 4

11^a- A-0
B-3
C-2
D-1

12- A-6
B-4

12^a- A-1
B-1
C-4
D-0

13- A- 5
B-5

13^a- A-1
B-2
C-2

14- A- 3
B- 7

14^a- A-1
B-0
C-2

15- A-3
B- 0

15^a- A-2
B-1

15b -A-1
B-2

Corredores competitivos:

1- A- 6
B- 1
C- 3

2- A-0
B-0
C-1
D-9

3- A-0
B-0
C-4
D-4
E-2
F-0
G-0

4- A-0
B-2
C-4
D-3
E-1
F-0

5- A-0
B-3
C-6
D-1
E-0

6- A-2
B-1
C-7

7- A-6
B-4
C-0

8- A-6
B-4

9- A-1
B-4
C-1

10-A-9
B-1

10^a- A-2
B-5
C-1
D-1

11- A-3
B-7

11^a- A-1
B-0
C-2

D-0

12- A-3
B-7

12^a- A-1
B-1
C-1
D-0

13- A-3
B-7

13^a- A-1
B-2
C-0

14- A-4
B-6

14^a- A-1
B-1
C-2

15- A-4
B-0

15^a- A-3
B-1

15b -A-1
B-3