

ALTERACIONES POSTURALES EN BICICROSISTAS DE ALTO RENDIMIENTO
DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO

INVESTIGADOR PRINCIPAL
FT. VERONICA TAMAYO CC. 42825210

CO-INVESTIGADOR
SERGIO ALEJANDRO CADAVID RUIZ

UNIVERSIDAD CES – UAM
FACULTAD DE FISIOTERAPIA
10° SEMESTRE
MEDELLÍN, COLOMBIA
2010

ALTERACIONES POSTURALES EN BICICROSISTAS DE ALTO RENDIMIENTO
DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO

Investigador Principal
FT. VERONICA TAMAYO CC. 42825210

Co-Investigador
SERGIO ALEJANDRO CADAVID RUIZ

Área Académica
INVESTIGACION
Grupo de Investigación
MOVIMIENTO Y SALUD
Línea
ANÁLISIS DE MOVIMIENTO

Asesora Metodológica
DIANA ISABEL MUÑOZ RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD CES – UAM
FACULTAD DE FISIOTERAPIA
10º SEMESTRE
MEDELLÍN, COLOMBIA
2010

TABLA DE CONTENIDO.

	Pág.
1. RESUMEN.	9
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.	12
2.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	12
3. MARCO TEORICO	13
3.1. ANTECEDENTES	13
3.2. BICICROSS.	14
3.2.1. Definición.	14
3.2.2. Historia del Bicycross.	14
3.3. PRÁCTICA DEPORTIVA DEL BICICRÓS	16
3.3.1. Categorías	16
3.3.2. Terreno.	17
3.4. IMPLEMENTOS NECESARIOS	17
3.5. POSTURA CORPORAL	18
3.5.1. Postura estática	18
3.5.2. Postura en relación con la técnica básica en el Bicycross	18
3.5.3. Postura ideal	19
3.5.4. Alteraciones posturales	19
3.5.4.1. Alteraciones de la postura más comunes en los deportistas	19
3.5.4.2. Lesiones deportivas	21

3.5.4.2.1.	Lesiones agudas	21
3.5.4.2.2.	Lesiones por sobreuso.	22
3.5.5.	Habilidades deportivas en el Bicicross	25
4.	OBJETIVOS	27
4.1.	OBJETIVO GENERAL	27
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
5.	METODOLOGÍA	28
5.1.	TIPO DE ESTUDIO	28
5.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	28
5.2.1.	Población de referencia	28
5.2.2.	Criterios de inclusión	28
5.2.3.	Criterios de exclusión	28
5.3.	DISEÑO MUESTRAL	28
5.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	28
5.5.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	31
5.6.	PRUEBA PILOTO	31
5.7.	CONTROL DE ERRORES Y SESGOS	32
5.8.	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	33
5.9.	PLAN DE DIVULGACIÓN DE LOS DATOS	33
6.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	35
7.	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	36
7.1.	PRESUPUESTO	36
7.2.	CRONOGRAMA	36

7.3. FICHA TÉCNICA	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	41

ALTERACIONES POSTURALES EN BICICROSISTAS DE ALTO RENDIMIENTO DEL MUNICIPIO DE ENVIGADO.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: FT. Verónica Tamayo Montoya.

CO-INVESTIGADOR: Sergio Alejandro Cadavid Ruiz.

1. RESUMEN

Objetivo: El propósito de este estudio es describir las alteraciones posturales en los deportistas de alto rendimiento de la liga de Bicicross del municipio de Envigado. **Introducción:** El Bicicross o Bicycle Moto Cross (BMX) según la Unión ciclística internacional es una modalidad acrobática del ciclismo. Es de total importancia que cada uno de los deportistas a la hora de realizar su práctica deportiva tengan adecuadas condiciones físicas y postura corporal que le permitan generar un mayor rendimiento y logro competitivo durante la práctica deportiva, sin embargo estas condiciones en los deportistas pueden no ser óptimas e influir negativamente, generando alteraciones principalmente de tipo osteomuscular que se traducen muchas veces en modificaciones posturales que afectan el rendimiento en el deporte, por ende se hace necesario identificar desde el movimiento corporal, las principales alteraciones posturales que pueden presentar los Bicicrosistas de alto rendimiento del municipio de Envigado, que ayuden a explicar las posibles causas de la deserción deportiva y/o el bajo nivel competitivo en su práctica deportiva. **Métodos:** Es una investigación de tipo observacional, descriptiva con diseño transversal, la estimación de la prevalencia de las alteraciones posturales, su caracterización en bipedestación y la descripción de las alteraciones en la alineación de los diferentes segmentos corporales, se hará a partir de un modo convencional de evaluación de postura (la cuadrícula y la plomada). La población de referencia serán los Bicicrosistas de alto rendimiento de 18 a 25 años pertenecientes a la liga de Bicicross de Envigado, que cumplan con los criterios de inclusión. Para la recolección y el registro de los datos, el estudio contará con fuentes de información primarias a partir de un instrumento diseñado por el grupo de investigación y en las secundarias se hará un reporte para verificación de datos que se haga al entrenador responsable de cada deportista. **Plan de análisis:** Se hará un análisis univariado donde se mostrarán medidas de tendencia central y dispersión, posteriormente se realizará un análisis bivariado que permita clasificar las alteraciones posturales (variable dependiente) según las variables explicativas. **Consideraciones éticas:** El proyecto se realizará con las consideraciones éticas según las pautas internacionales establecidas en la declaración Helsinki y la resolución Colombiana 8430 del 1993; se contará con el diligenciamiento del consentimiento informado y con la autorización previa del comité de ética de la universidad CES y los avales respectivos de los directivos de la Liga de Bicicross del Municipio de Envigado.

Palabras claves: Bicicross, postura, alteraciones posturales, fisioterapia.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Unión ciclística internacional define el Bicicross o BMX (Bicycle Moto Cross) como una modalidad acrobática del ciclismo, cuyo origen está en California (EE.UU.) En el año de 1976 se introdujo en Colombia con Ricardo Arango quien influenciado por las revistas de BMX-Action, decide practicar el Bicicross en Medellín y luego pasó a Bogotá y luego a Cali¹, ciudades donde se masificó el deporte. Poco a poco esta práctica ha crecido de tal manera que cuando se inicia en el departamento de Antioquia solo practicaban el Bicicross un promedio de 150 personas y en la actualidad se reconoce que por lo menos 1500 personas practican este deporte.

Cuando se hace referencia a la Liga de Bicicross de Envigado se indica que tienen 110 deportistas que asisten a la práctica, de los cuales 16 de ellos son de alto rendimiento diferenciados en género de la siguiente manera: 2 de sexo femenino y 14 de sexo masculino con edades superiores a los 18 años. La categoría de estos 16 atletas se dividen así: Expertos 5 y elite 11.

Es de total importancia que cada uno de los deportistas a la hora de realizar su práctica deportiva debe tener unas adecuadas condiciones físicas y una adecuada postura corporal que logren generar un mayor rendimiento y logro competitivo durante la práctica deportiva². Sin embargo estas condiciones en los deportistas pueden no ser optimas e influir negativamente, generando alteraciones principalmente de tipo osteomuscular³, que se traducen muchas veces en modificaciones posturales que afectan el rendimiento en el deporte y tal vez muchas de las actividades de la vida diaria de cada uno de estos deportistas⁴.

Durante la práctica deportiva del bicicrós toda la energía se centra en pedalear lo más rápido y fuerte posible, provocando sobrecargas musculo-esqueléticas altamente exigentes, generando modificaciones posturales en el deportista, como lo son el incremento de la protracción de hombros, retracción de pectorales, debilidad de abdominales, aumento de la cifosis dorsal, genu recurvatum, entre otros, las cuales pueden repercutir de forma negativa en la postura del bicicrosista¹.

La información en cuanto a las alteraciones posturales que presentan los deportistas de Bicicross es escasa y hasta el momento no se conocen investigaciones sobre estas alteraciones por lo tanto, se hace necesario identificar desde el movimiento corporal, las principales alteraciones posturales que pueden presentar los Bicicrosistas de alto rendimiento del municipio de Envigado, que ayuden a explicar las posibles causas de la deserción deportiva y/o el bajo nivel

competitivo en su práctica deportiva.

2.2. JUSTIFICACIÓN

Realizar esta investigación permitirá identificar las alteraciones posturales de los Bicicrossistas de alto rendimiento del municipio de Envigado, lo que traerá beneficios no solo a la fisioterapia como profesión sino también a la comunidad en la cual está planteado el estudio y a poblaciones que compartan características similares.

El presente proyecto de investigación está encaminado en la evaluación postural de los deportistas de alto rendimiento que practican Bicicross, además al explorar los hallazgos se podrían proponer nuevos estudios con estrategias de prevención buscando un futuro con mayor rendimiento deportivo y mayor duración en el deporte o participación competitiva.

Se pretende que los resultados que se obtengan de este estudio, demuestren cómo una buena postura corporal y una adecuada posición en la bicicleta podrían ayudar a prevenir un mayor número de alteraciones durante la práctica deportiva, permitiendo un mejor desempeño y rendimiento en las competencias de los bicicrossistas con reducción en los costos de tratamientos por lesiones deportivas.

La viabilidad de este proyecto está determinada por la asesoría de docentes de la facultad de fisioterapia de la Universidad CES, el apoyo de la liga de Bicicross del municipio de Envigado y su fisioterapeuta, la participación de los deportistas y sus respectivos entrenadores, además de contar con los recursos necesarios para la medición objetiva de la postura, determinadas a través de las evaluaciones convencionales para la postura estática.

2.3. LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN QUE ORIENTA EL PRESENTE ESTUDIO ES:

¿Cuáles son las alteraciones posturales que presentan los Bicicrossistas de alto rendimiento del municipio de Envigado?

3. MARCO TEORICO.

3.1. ANTECEDENTES.

Dado el incremento de la práctica deportiva del Bicicrós, en la actualidad no se conocen publicaciones y estudios sobre la valoración de la postura en estos deportistas, lo que si se conoce es la publicación de diferentes estudios en otros ámbitos deportivos que de una u otra manera tienen relación con el aspecto postural y diferentes factores que lleven a modificaciones posturales a la hora de practicar diferentes disciplinas deportivas^{4,5}.

Ha sido hasta ahora difícil encontrar estudios que evidencien el trabajo investigativo sobre alteraciones posturales en Bicicrossistas y es por esto que a continuación se presentan antecedentes relacionados con las alteraciones posturales en deportistas:

Relacionado con la postura se tiene en cuenta que la posición que adopta el cuerpo y los respectivos músculos de la columna y las piernas se modifican durante el pedaleo y como la angulación del tobillo y el tronco pueden efectuar un reclutamiento muscular, influir sobre la cinemática de las articulaciones y la longitud del musculo⁶. Al respecto, Schmit indica que tener un buen control del centro de gravedad es un índice que muestra una óptima calidad del control postural⁷. Se referencian los estudios realizados por Bandettini, quien indica que el tener un enfoque integrado y optimizado de un adecuado control postural puede prevenir trastornos secundarios en relación al desarrollo del aparato locomotor³.

Sabiendo que el Bicicross es un deporte que exige un alto gasto de energía es importante destacar que los trastornos del equilibrio después del ejercicio prolongado no son un mito, sino que se demuestra claramente que la prolongación de un ejercicio de alta intensidad produce variaciones en el equilibrio⁸.

Además se tendrán en cuenta diferentes estudios, los cuales hacen referencia a las alteraciones osteomusculares que se presentan a la hora de practicar deportes de alta intensidad y su relación con las alteraciones posturales como lo identifica el artículo de Evans en el 2004, cuyo propósito era evaluar de forma prospectiva y comparar los cambios en el control postural y el estado funcional auto-reportado en los atletas que sufren esguince agudo de tobillo lateral mostrando así que a causa de la extremidad lesionada hay diferentes cambios posturales⁹.

Como estudio relevante para esta investigación está el trabajo de Brogger-Jensen T y colaboradores que mostro que en el Campeonato de Europa de BMX en 1989 con 976 participantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 6 y 40 años, el registro de todas las lesiones sufridas por los competidores. Un total de 6,3% de los participantes sufrieron lesiones, 52,5% requirió asistencia médica

necesaria y el 3,3% requirió atención hospitalaria. Las mujeres se lesionaban con mayor frecuencia. La mayoría de las lesiones, el 72,1%, eran de menor importancia, 6,6% fueron fracturas donde el 75% afecto a las extremidades superiores. El objeto de este estudio fue evaluar el patrón de lesiones encontradas en el Campeonato de Europa de BMX que se celebró en Dinamarca en 1989, especialmente en lo que se refiere al tipo, sexo, edad y distribución, para discutir posibles medidas preventivas¹⁰.

Al mismo tiempo se tuvo en cuenta los diferentes modos de evaluación donde se destacan: ergonometro, EMG y videos gráficos⁶. Posturografía y plataforma de Bertec 4060-NC⁷. Baropodometric estática y dinámica³. Posturografía dinámica⁸. Simetógrafo, plomada, cámara (Yashica FX-3 Super 2000) y marcadores cutáneos². fotogrametría¹¹. La mayoría de los autores referenciaron en sus estudios el uso de la plomada y la fotografía como los métodos más efectivos para realizar la evaluación postural^{2,4}.

La evaluación postural proporciona información útil para la comprensión de la fisiopatología de las lesiones, para la prevención de patologías relacionadas con el deporte y para la elaboración y evaluación de nuevos protocolos de tratamiento en el campo de la medicina deportiva¹². “Este fenómeno de deformidades de la postura del cuerpo plantean la necesidad de insistir sobre este tema e involucrar en la atención de los científicos que trabajan en diferentes ámbitos”¹³.

A pesar de que hay estudios relacionados con otros deportes diferentes al bicirós, lo anterior muestra la necesidad que existe de realizar investigaciones donde se evalúen las posturas del Bicicrossista, los cuales varían dependiendo de la práctica deportiva ya que estas pueden inducir malas posturas que posteriormente ocasionan alteraciones musculo esqueléticas.

3.2. BICICROSS¹.

3.2.1. Definición. Modalidad deportiva que consiste en una carrera donde saltan montículos de tierra a gran velocidad, con el objetivo de llegar a una meta¹. Los Bicicrossistas no deben colocar los pies en el suelo; ya que cada vez que lo hacen los jueces lo consideran una falta, que significa disminución del tiempo final del competidor.

3.2.2. Historia del bicicross¹. El Bicicross aparece en escena a nivel mundial en California (EE.UU.) en el año de 1969 cuando un joven de nombre Scott Breithaupt decide utilizar una bicicleta en una pista de MotoCross, para imitar este deporte y es así como nace el Bicycle MotoCross o BMX.

De EE.UU. el Bicicross pasó a Europa, siendo Inglaterra, Holanda y Francia los primeros en acogerlo e iniciar su desarrollo. En 1974 nace la NBL (Nacional Bicycle League) en los EE.UU.

La llegada del Bicicross a Colombia es en el año de 1976 donde se introdujo gracias a Ricardo Arango quien influenciado por las revistas de BMX-Action, decide practicar el Bicicross en Medellín. De allí paso a Bogotá y luego a Cali.

Posteriormente entre los años 1976 y 1978 se realizaron algunas competencias en la pista de MotoCross de Envigado; por invitación de Oscar Campillo (presidente de la liga de motociclismo), quien después de verlos en una ocasión los invitó a participar en el intermedio de una competencia de MotoCross.

Ya en Antioquia para el año de 1978 existía el llamado comité pro-liga totalmente independiente de la Liga de Ciclismo, opositora en un comienzo a esta modalidad del Bicicross. Para la época se contaba con la conformación de algunos clubes como: El de Santa Rosa de Lima, U. de A, UPB, Calasanz y el Colegio Ferrini, este último sería el puntero del torneo Inter-colegiado de ciclo-cross. El 20 de junio de 1979 por resolución 24523 del municipio de Medellín se reconoció la Liga Antioqueña de Ciclo-cross Americano como una entidad sin ánimo de lucro y con personería jurídica.

Martín Emilio “Cochise” Rodríguez en 1981 trae a Colombia, y más concretamente a Antioquia, las primeras bicicletas de cross. Muy pocos conocían este deporte en el país; pero poco a poco y con el paso de los días se vio cómo un puñado de personas tomaron las riendas de este deporte y lo fueron consolidando, dándole fuerza y organización. El Sábado 5 febrero de 1983 en la pista de Belén las mujeres debutan por primera vez en Medellín en el ciclo-cross americano (Bicicross) con el motivo de la primera valida del torneo Inter-barras.

Ya en febrero de 1987 se construye la pista del municipio de Envigado, por iniciativa de la comunidad y de las autoridades municipales. Actualmente la pista de Bicicross la cual ha funcionado desde su fundación hasta la fecha propiciando el espacio adecuado para que los Bicicrossistas de Envigado permite realizar prácticas y tener conformados grupos que participan en las diferentes competencias no solo a nivel local y regional, sino también a nivel departamental y nacional.

Para gestionar todo lo relacionado con este deporte se cuenta con la comisión Antioqueña de Bicicross la cual se encuentra conformada por una Asamblea general con un revisor fiscal, además de un consejo directivo, comisión técnica y un director general que a su vez se subdivide en diferentes cargos administrativos¹⁴. La comisión antioqueña de Bicicross se especializa en fomentar el BMX en Antioquia a través de la formación de deportistas por medio de la

escuela de formación deportiva, donde apoyan la creación y permanencia de clubes deportivos¹⁴.

3.3. PRÁCTICA DEPORTIVA DEL BICICROS¹⁵.

3.3.1. Categorías¹⁵ Todo bicicrosista pertenece a una categoría diferente según edad y/o nivel de destreza que pueda tener y compite dentro de una manga (carrera individual que se desarrolla como parte de las tres primeras vueltas de la competencia) contra otros competidores de otros clubes ya sean departamentales, nacionales o internacionales. Según los criterios de la comisión antioqueña de Bicicros de inclusión participan competidores que se encuentran en un nivel campeonato, elite y juvenil.

Para que las categorías sean consideradas dentro de su normatividad deben existir mínimo 9 competidores inscritos en el partidador, además no se deben combinar categorías entre sí.

CATEGORIAS EXISTENTES	
Hombres expertos	Hombres novatos
7 años o menos	6 años o menos
8 años	7 años
9 años	8 años
10 años	9 años
11 – 12 años (Infantil)	10 años
13 – 14 años (Pre juvenil)	11 – 12 años (Infantil)
15 – 16 años (Juvenil)	13 – 14 años (Pre juvenil)
17 años o mas (Elite)	15 – 16 años (Juvenil)
	17 años o mas (Elite)
Damas	Open
8 años o menos	8 años
9 – 11 años	9 años
12 – 14 años	10 años
15 años o mas	11 – 12 años
	13 – 14 años
	15 – 16 años
	17 años o mas (Elite crucero)

Tabla N°1¹⁵.

3.3.2. Terreno^{1,15}.

- Pista: Consta de un circuito con no menos de 300 metros ni más de 400 metros. La pista posee un ancho mínimo de 10 metros al salir y en la cual no debe reducirse a menos de 5 metros.
- Loma de salida: La salida de los competidores debe tener por lo menos 1,50 metros de alto y 10 metros de ancho.
- Compuerta de salida o partidor: La compuerta debe tener un ancho de 8 metros, una altura mínima de 50 cm perpendicular al piso y una angulación no mayor a 90° para que la llanta delantera pueda tener el apoyo, además debe haber un espacio para 8 competidores como mínimo. Los competidores deben salir una vez escuchen la instrucción sonora y la compuerta baje de forma automática, a parte de eso hay un semáforo que indica visualmente a los Bicicrossistas para poder realizar la salida.

3.4. IMPLEMENTOS NECESARIOS¹⁵.

- Casco: Debe ser enterizo o “Full Face”, no es permitido casco con “jofa”.
- Camisa: Debe ser de manga larga que se deslicen hasta las muñecas, además de protección adicional de coderas y hombreras preferiblemente.
- Pantalones: Deben ser de tela fuerte con protección adicional de rodilleras y espinilleras, deben tener un ajuste en tobillo para evitar que el borde del pantalón se atrape por la cadena. No se permite entrenar ni participar en un evento en pantaloneta ni con protectores que incluso cubran los tobillos.
- Zapatos: Flexibles y con medias.
- Guantes: Con dedos completos, no se permite el uso de guantes que dejen descubierta alguna parte de los dedos.
- Las Bicicletas: Las bicicletas que normalmente se utilizan para realizar saltos entre montículos de tierra tienen llantas de rin número 20, las cuales pueden participar en todas las categorías estándar. Los tenedores en muchas ocasiones se utilizan de fibra de carbono debido a que este material es más resistente. El manubrio se utiliza con un largo de 74 cm aproximadamente. Los frenos que se utilizan normalmente en competencia es el freno trasero. La bicicleta debe poseer 3 protectores: en manubrio, en tubo horizontal y la espiga, además debe contener un tablero donde indique el número con el cual se identifica al participante durante la carrera conocido como “number play”.
- Banderas:

- Bandera verde: Indica pista sin obstáculos, libre para continuar la carrera.
- Bandera amarilla: Indica que la pista esta obstruida y la carrera debe ser parada desde el partidor.
- Bandera roja: Indica que se debe parar la carrera inmediatamente y los competidores deben regresar al partidor y darse nuevas instrucciones.

3.5. POSTURA CORPORAL.

La postura corporal se define como la posición de todo el cuerpo o de un segmento de éste en relación con la gravedad, es el resultado del equilibrio entre esta última y las fuerzas musculares antigravitatorias y que pueden variar en relación a la situación en que se enfrenta¹⁶.

3.5.1. Postura estática: Alineación corporal mantenida de todos los segmentos corporales en una situación específica de quietud (decúbito, sedente, bípedo, etc.)¹⁷, además la postura estática es la que hace permanecer durante largos periodos sin un cambio sustancial de la misma. Es el equilibrio del organismo en una posición mantenida durante un tiempo sin desplazamiento¹⁷.

3.5.2. Postura en relación con la técnica básica en el Bicicross¹:

Lo primordial de la postura es lograr la compatibilidad entre el bicicrosista y su bicicleta. Si el encaje no resulta cómodo y natural, ningún otro elemento funcionara bien. Un encaje adecuado compensa muchas otras deficiencias y solo cuando el bicicrosista asimile bien la experiencia a nivel corporal podrá seleccionar bien una bicicleta con base a la sensación que esta le ofrece.

La postura correcta reduce la resistencia al aire al máximo, aunque resulta ser un poco mas incomoda para el bicicrosista, ya que exige un mayor nivel de esfuerzo¹. Cuando el bicicrosista se coloca sobre la bicicleta se modifica de manera significativa la posición de las vertebrae de la columna, articulaciones y ligamentos en relación con la posición habitual de bipedestación. Sobre la bicicleta la columna lumbar invierte completamente su curvatura normal (lordosis). Esto provoca aumento de la tensión en los ligamentos de la parte posterior¹.

El desarrollo de las diferentes estructuras conscientes que hacen posible que se de el movimiento permiten al deportista identificar las características y gestos propios de su práctica, y crear a su vez patrones de movimiento básicos o fundamentales a los cuales se les denomina posición técnica básica; la cual tiene en cuenta las habilidades, el control y la capacidad que tiene el deportista para interactuar con el medio deportivo¹. La posición técnica básica se distingue por ser la forma más adecuada para que el Bicicrosista mantenga una postura que le

permita ejecutar cualquiera de las técnicas de forma tan eficiente que pueda sacar ventaja frente a sus rivales.

3.5.3. Postura ideal¹⁸: La postura bípeda ideal es el resultado de interacciones de fuerzas externas (gravedad, reacción del piso e inercia) e internas (actividad muscular, tensión de porciones capsulares articulares, ligamentos, fascias, tendones, entre otros) que inciden y se generan como respuesta en el cuerpo humano para mantener una postura estable y perfectamente alineada. De tal forma que los segmentos corporales permanecen alineados, con mínima carga y estrés mecánico, disminuyendo la actividad muscular y, por ende, a un mínimo consumo energético necesario para conservar la postura.

En el modelo postural, la cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical; la columna presenta una serie de curvaturas normales y los huesos de las extremidades inferiores se encuentran alineados, de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente. La posición neutral de la pelvis conduce a un alineamiento correcto del abdomen y el tronco, junto al de las extremidades inferiores y el tórax y la región superior de la espalda se sitúan en una posición que favorece el funcionamiento de los órganos respiratorios.

Según Busquet¹⁸ el sistema antigravitatorio que asegura la alineación corporal de estructuras pasivas (huesos, tendones, fascias, etc.) organizadas sistemáticamente y bajo el control del sistema de cadenas musculares rectas y oblicuas del tronco y de las extremidades inferiores.

Este sistema activo genera un equilibrio antero posterior, lateral y oblicuo, en respuesta a los estímulos recibidos y procesados en el sistema nervioso central, y un sistema de auto-crecimiento en la columna vertebral, determinado por el sistema de cadenas y fascias, con la participación del mecanismo de presión intra-torácica e intra-abdominal.

3.5.4. Alteraciones posturales: Todos los segmentos integrantes del aparato osteomuscular, y en particular la columna vertebral y las articulaciones lumbosacras, rodilla y tobillo, pueden ver alterada su estructura y fisiología, tanto en la postura estática como en la dinámica, que al provocar cambios en el centro de gravedad y desplazamientos de cargas llevan a situaciones compensatorias que, de no tenerse en cuenta, acabaran en deformidades permanentes¹⁹.

3.5.4.1. Alteraciones de la postura más comunes en los deportistas: ^{18,20,21,22,23,24.}

Hipercifosis: Es el aumento de la angulación de la curvatura dorsal observada en un plano sagital. Según De Rose (1996) la cifosis anormal es considerada como un dorso curvo excesivo de la columna dorsal, que tiende a ser rígida después de la adolescencia. Ocasiona dorsalgia, fatigabilidad, compresión pulmonar y

deformidad estética, cuando se hace con técnica inadecuada o por sobreentrenamiento. Originada por causas hereditarias, sobrecargas mecánicas y vicios posturales adolescentes y la edad, lo que provoca un adelantamiento de la articulación de los hombros con la consiguiente exageración de la cifosis dorsal²⁰.

Escoliosis: Desviación lateral de la columna vertebral asociada a rotaciones de los cuerpos vertebrales sobre su eje vertical y con acuñamiento de las vértebras. Más frecuente en niñas, suele ser indolora y está asociado a asimetrías posturales. Se sospecha cuando hay un desnivel del hombro, la cadera y la rodilla²⁰.

Hiperlordosis: Incremento de la lordosis lumbar. Persiste cuando hay debilidad de abdominales. En posición bípeda la pelvis se inclina en dirección anterior²¹.

Cifolordosis: Trastorno estructural relacionado con el equilibrio pélvico. La pelvis se encuentra basculada hacia delante, intensificándose la lordosis lumbar. Esto implica un ajuste simultáneo o compensación de la zona dorsal, acentuándose la cifosis dorsal²⁰.

Protracción escapular: Traslación que sucede en el plano frontal, a nivel de la articulación escapulo torácica, entre el tórax, los músculos y la escapula, cuando la cara vertebral de la escapula se mueve lateralmente²⁵.

Retracción escapular: Corresponde a una traslación medial de la escapula. Se asocia comúnmente con la rotación externa glenohumeral²⁶.

Escápula alada: Escápulas en abducción y con un grado de prominencia importante. Es normal en niños y niñas entre los 8 y 10 años de edad. Si está muy pronunciada puede indicar algún desequilibrio muscular de los músculos romboides y serrato anterior¹⁸.

Genu valgo: Deformidad axial de la rodilla caracterizada por apertura del ángulo femoro-tibial hacia afuera^{27,28}.

Genu varo: Deformidad axial de la rodilla con amplio espacio entre las rodillas, marcha balanceante y pies hacia afuera^{27,28}.

Genu recurvatum: Hiperextensión de la pierna sobre el muslo, a menudo con movimientos de lateralidad y de cajón presentes²⁹.

Pié cavo: Es el pie que presenta un aumento anormal de la altura de la bóveda plantar en el mediopié por flexión acentuada de los metatarsianos²⁴.

Pié plano: Es un término genérico para describir cualquier cuadro del pie en el que la bóveda plantar es demasiado baja o está desaparecida, creando un área de

máximo contacto de la planta del pie con el suelo, el retropié presenta una deformidad en valgo y el antepié se encuentra abducido²⁴.

3.5.4.2. Lesiones deportivas. Durante los pasados 20 años, el Biccross y el ciclo montañismo, han tenido un importante crecimiento de popularidad que a su vez han aumentado el número de lesiones por la practica deportiva³⁰.

Más del 80% de 650 ciclistas que participaron en una encuesta, se demostró que sufrieron lesiones por choques en la carretera, sin embargo, algunas de estas lesiones fueron menores e inmediatamente tratadas, en este estudio el 20% reportaron lesiones traumáticas severas³⁰.

La gran mayoría de los estudios muestran que el principal factor de lesión son los choques, cerca de un 50% es por pérdida del control de la bicicleta y solo un 17% es resultado de colisiones con automóviles³¹.

Otros estudios demostraron que entre el 50% y 70% por ciento de los ciclistas padecen dolores de cuello y espalda. Los ciclistas que entrenan intensivamente o adquieren una postura errónea sobre la bicicleta, sufren a menudo de entumecimiento en las manos, también es habitual el dolor en las rodillas, porque la articulación patelo – femoral soporta una fuerza compresiva importante durante el trabajo sobre la bicicleta³².

Como todas las lesiones en traumatología deportiva y al comprender la biomecánica deportiva se puede decir que existen dos grandes grupos de lesiones³³: Lesiones agudas y lesiones crónicas o por sobreuso.

3.5.4.2.1. Lesiones Agudas. La mayoría son traumatismos por caídas de la bicicleta. Algunos estudios publicados en el tema muestran que alrededor de un 80% de los deportistas tienen caídas y un 20% necesitan atención médica por estas³³. El 70% de las lesiones son contusiones, laceraciones, heridas, etc^{30, 33, 34}. Del 20% al 30% son fracturas y entre 3% y 12% TEC leves (traumatismo encéfalo craneano)³³.

Las demás lesiones son graves, en las cuales se incluyen fracturas de pelvis, fracturas o laceraciones faciales, traumatismos intra-abdominales complicados, fractura de cóndilos mandibulares, TEC moderados a severos^{30,34,35}. Otras lesiones han sido reportadas, incluyendo lesiones oculares, dentales y lesiones en cavidad Nasal³⁴.

Dentro de las lesiones agudas o por traumatismos se encuentran:

Fracturas (son menos comunes): La mayoría ocurren en las extremidades superiores: falanges, metacarpianos, carpo, radio distal³³, y los hombros son particularmente vulnerables (la fractura de clavícula y la separación acromio

clavicular que ocurre comúnmente cuando un ciclista cae y aterriza sobre su hombro, mientras que la dislocación del hombro ocurre cuando el hombro del ciclista se levanta durante la caída hacia adelante)³⁰.

Lesiones de cabeza y cara: Son más comunes en deportistas de ciclo montañismo y de Bicicross que en los ciclistas de ruta, con un porcentaje más alto de fracturas en la cara. Además se da con mayor frecuencia entre los 5 y 15 años de edad³¹.

Columna: Lesiones de impacto en el tronco, no son comunes y usualmente solo se presentan en niños³¹.

Extremidades superiores: La mayoría de las lesiones de la extremidad superior ocurren cuando se trata de evitar la caída. Las fracturas más comunes son en escafoides, radio distal, cabeza y cuello radial, también se suman fracturas de clavícula y disyunción acromio clavicular y lesiones comunes en dedos³⁶.

Extremidades inferiores: Las lesiones por impacto como fracturas no son comunes, salvo ocasionalmente ocurren lesiones en el pie por captura de este entre la rueda y el marco³⁶.

3.5.4.2.2. Lesiones por sobreuso. De las lesiones por sobreuso, estas incluyen lesiones secundarias a micro traumas repetitivos y a una mala técnica de entrenamiento, además de una bicicleta inapropiada y una alineación biomecánica deficiente³¹.

Dentro de las lesiones por sobreuso o crónicas están:

Síndrome de sobre entrenamiento: Es un entrenamiento con mayor intensidad generando la incapacidad del cuerpo para recuperarse adecuadamente y es muy frecuente en deportistas que se preparan para una competencia o un evento específico³⁷.

Calambres musculares: Dolor repentino causado por un músculo que genera una contracción mantenida y no produce relajación³⁷.

Contractura: Son contracciones musculares dolorosas y puede ser causado por desequilibrio hidro-electrolítico, sobrecarga de trabajo muscular por sobre entrenamiento o utilización de vendajes muy ajustados³⁸.

Dermatitis de contacto: En la región perineal, es un problema común en ciclistas novatos por roce o vestuario innapropiado³⁶.

La zona perineal: Es otro local anatómico frecuentemente afectado por las compresiones nerviosas en ciclistas del sexo masculino. La prostatitis, así como los síndromes compresivos de los nervios peniano y pudendo, que producen parestesia, son vistos con relativa frecuencia³⁶.

Columna: Las lesiones por sobre uso en la columna son muy comunes y afectan a todas las regiones de esta. Las lesiones por sobre uso están asociadas con un aumento de la carga en las extremidades superiores al soportar el propio peso y tener hiperextensión de cuello, esto se produce por la posición del manubrio y la postura en la bicicleta, siendo la columna cervical una de las una de las mas afectadas en relación a la columna torácica y lumbar. Se pueden identificar dos problemas específicos en el cuello: trigger points miofasciales causados por sobre uso y una postura deficiente en la bicicleta y múltiples lesiones de microwhiplash (microsacudidas)³¹.

Los dolores cervicales: Son mas frecuentes en el ciclismo de ruta donde la posición baja del tronco obliga al ciclista a forzar la extensión del cuello para poder levantar la cabeza y mirar hacia delante³⁶.

Dolor lumbar³⁹: En los ciclistas proceden de un error de la postura del hombre sobre la máquina, del empleo de un material inadecuado, de una bicicleta inapropiada o de problemas morfológicos propios, todo lo cual favorece las tensiones músculo-ligamentosas y óseas que darán lugar a los síntomas y se presenta entre un 30% y un 60% de los deportistas y las cervicodorsalgias entre un 20% y un 40%. Las causas principales son:

- Dismetría de miembros inferiores: Una desigualdad entre las extremidades inferiores desequilibra la pelvis inclinándose hacia el miembro más corto.
- Punta del sillín orientado hacia arriba: Lo que produce una columna lumbar con rectificación o inversión de la curva de lordosis (de lordosis a cifosis lumbar), por aumento de la retroversión pélvica.
- Sillín demasiado alto: Lo que ocasiona giros laterales de la pelvis en torno al sillín.

Extremidades superiores³⁶:

La neuropatía del nervio ulnar³⁶: Es caracterizada por pérdida de la sensibilidad o fuerza muscular del área inervada por el nervio, el mecanismo de lesión es por presión prolongada de la muñeca o por estrés repetitivo, lo cual puede ser producto de la forma del manubrio y una mala técnica de manejo.

La neuropatía del nervio mediano³⁶: En los ciclistas es menos común y se caracteriza por entumecimiento a lo largo del trayecto del nervio mediano, el mecanismo de lesión suele ser el mismo que en la neuropatía del nervio cubital.

Tenosinovitis de Quervain³⁶: Es caracterizada por dolor a la abducción y extensión del pulgar. Es usualmente causado por aumento del agarre y continuo desplazamiento en el manubrio, donde el mecanismo de lesión puede ser por trauma directo, sobre uso, estrés repetitivo o vibración excesiva.

Extremidades inferiores^{36,37,39}.

En ciclistas el dolor en la zona de la rodilla es la lesión por sobre uso mas frecuente. Para el tratamiento de las lesiones no traumáticas se debe incluir una evaluación de la bicicleta y el ciclista, de la evaluación de la alineación biomecánica y el asesoramiento sobre la técnica.

Condromalacia rotuliana: Se caracteriza por degeneración del cartílago posterior de la patela o por una inflamación crónica de la sinovia, donde el mecanismo de lesión es por una excesiva carga en la articulación patelo femoral en el pedaleo.

Tendinitis rotuliana: También conocida como rodilla de saltador (jumper knee) se caracteriza por dolor en la inserción del tendón en el polo inferior de la patella, el mecanismo de lesión usualmente es por una tracción angular excesiva durante el pedaleo.

Tendinitis de cuádriceps: Se caracteriza por dolor en el área suprapatelar por sobre uso del tendón cuadricipital, lo cual es agravado en caso de presentar alteraciones biomecánicas.

Plica medial/ Ligamento patelo femoral medial: El dolor en la zona medial de la rodilla que se observa en ciclistas usualmente es resultado de irritación de la plica medial o el ligamento patelo femoral medial. El mecanismo de lesión es por excesiva tracción del ligamento medial patelo femoral el cual tira a la patella a lateral.

Síndrome Banda iliotibial: Se caracteriza por dolor en la región lateral de la rodilla. Esta irritación es resultado de una fuerza de fricción sobre el cóndilo lateral del fémur.

Tendinitis bíceps femoral: Se caracteriza por un dolor en la zona posterior y lateral de la rodilla, lugar donde se inserta el tendón en la fíbula. Se puede causar por un sillín demasiado alto o bajo o por los pedales.

Tendinitis aquiliana: Se caracteriza por dolor en el talón en la inserción del tendón de Aquiles. Se puede causar por calzado inadecuado, mala posición del pie o

excesiva pronación.

Osteoartritis de rodilla: Es el tipo de artritis más común en los deportistas. Es una enfermedad degenerativa que produce un desgaste gradual del cartílago articular.

Patología de los rotadores externos: Una fijación mal orientada del antepié en rotación interna produciría una tracción exagerada de los rotadores externos durante la fase de apoyo.

Patología de los rotadores internos: Por tracción exagerada de los rotadores internos durante la fase de tracción del pedal hacia arriba y por fijación de los pies en rotación externa.

Patología del hueso poplíteo: Para evitar patologías a este nivel (es donde se insertan los músculos isquiotibiales, sóleos y gastrocnemios) se debe revisar la altura del sillín, ya que se puede encontrar un asiento demasiado alto y por ello una posición de hiperextensión.

Fascitis plantar: Es la causa más común y se caracteriza por dolor en la parte inferior del talón.

Los factores de riesgo de las lesiones por sobreuso son³³:

- * No estar familiarizado con el terreno de competencia.
- * Conducción distraída, sin concentración.
- * El índice de lesiones aumenta en competencia v/s entrenamiento.

Para la prevención de las lesiones por sobreuso se incluye³⁰:

- Buen mantenimiento en la bicicleta.
- Uso de casco ya que disminuye las lesiones en cabeza y debe ser tomado como una medida preventiva universal.

3.5.5. Habilidades deportivas en el bicigrós^{40,41,29,42,43}. Los patrones motores básicos se aprenden o desarrollan posteriormente en versiones combinadas y modificadas como habilidades deportivas, constituyendo las *habilidades motrices especiales (HME)*. Las habilidades básicas son habilidades generales que constituyen la base de actividades motoras más avanzadas y específicas. En el

ámbito del deporte, este tipo de habilidades se le conoce como *habilidad deportiva*.

Los factores en los que se sustentan las habilidades motrices básicas se pueden agrupar en dos: (1) las capacidades condicionales; (2) las capacidades coordinativas.

Las capacidades condicionales se fundamentan en el potencial metabólico y mecánico del músculo y estructuras anexas (huesos, ligamentos, articulaciones, sistemas, etcétera), mientras que las capacidades coordinativas dependen de las capacidades de control y regulación muscular.

Dentro de las capacidades condicionales están:

- ✓ La resistencia.
- ✓ La fuerza.
- ✓ La velocidad.
- ✓ La movilidad.

Entre las capacidades coordinativas están:

- ✓ Capacidad de diferenciación.
- ✓ Capacidad de acoplamiento.
- ✓ Capacidad de orientación.
- ✓ Capacidad de equilibrio.
- ✓ Capacidad de cambio.
- ✓ Capacidad de ritmización.

Con el entrenamiento y la práctica de la actividad física el deportista desarrolla habilidades motrices básicas hasta alcanzar el dominio de habilidades motrices más complejas y específicas para cada disciplina deportiva.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL Describir las alteraciones posturales en los deportistas de alto rendimiento de la liga de Bicicross del municipio de Envigado.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Estimar la prevalencia de las alteraciones posturales en los deportistas de alto rendimiento de la liga de Bicicross del municipio de Envigado.
- Caracterizar las alteraciones posturales en bipedestación presentes en los bicrosistas de alto rendimiento del municipio de Envigado.
- Especificar las alteraciones en la alineación de los diferentes segmentos corporales, en los Bicrosistas de alto rendimiento del municipio de Envigado en relación con las variables independientes.

5. METODOLOGIA.

5.1. TIPO DE ESTUDIO

Se plantea una investigación de tipo observacional, descriptivo con diseño transversal que pretende describir las alteraciones posturales en los deportistas de alto rendimiento de la liga de Bicicross del municipio de Envigado medidos a partir de un modo convencional de evaluación ^{2,4} donde la variable respuesta son las alteraciones posturales.

5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

5.2.1. Población de referencia: Bicicrossistas de alto rendimiento, de 18 a 25 años, pertenecientes a la liga de Bicicross de Envigado, compitiendo en la categoría de expertos 5 deportistas y en la categoría de elite 11 deportistas.

5.2.2. Criterios de inclusión:

- Bicicrossistas entre los 18 y 25 años de edad.
- Bicicrossistas que estén inscritos y activos en la liga de Bicicross de Envigado.
- Deportistas que practiquen mínimamente un día a la semana Bicicross.
- Deportistas que practiquen mínimamente una hora al día Bicicross.
- Bicicrossistas que usen una de las siguientes bicicletas: PRO, XL, XXL.
- Bicicrossistas que hayan autorizado su participación en el estudio a través del consentimiento informado.

5.2.3. Criterios de exclusión:

- Tiempo de práctica menor a 6 meses dentro de la liga de Bicicross de Envigado.
- Bicicrossistas que practiquen otra modalidad deportiva.

5.3. DISEÑO MUESTRAL:

No se realizara diseño muestral ya que en el estudio se incluirá el total de la población de referencia.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.

Variable	Definición operacional	Natural eza	Nivel de Medición	Categorías	Valores	OBSERVACIONES
----------	------------------------	-------------	-------------------	------------	---------	---------------

Edad	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y el momento de la evaluación.	Cuantitativa	Razón - discreta	Años	18 a 25	Se verifica con CC.
Sexo	Características fenotípicas ya sea femenino o masculino.	Cualitativa	Nominal - dicotómica	1 2	Masculino Femenino	Se verifica con la observación o con CC.
Tiempo de práctica del deporte	Tiempo transcurrido desde que inició la práctica de este deporte hasta el momento de la evaluación.	Cuantitativa	Razón - discreta	Meses	6 meses... n	Ficha de registro en la Liga.
Frecuencia semanal de practica	Número de días a la semana en que realiza la práctica deportiva.	Cuantitativa	Razón - discreta	Días	1 a 7 días	Se verifica con la ficha de registro en la Liga.
Horas de práctica diaria	Número de horas diarias desde que inicia su práctica hasta el momento que la culmina en ese mismo día.	Cuantitativa	Razón - continua	Horas	1 a 24 horas	Se verifica con el deportista.
Categorías de Bicycross (mangas)	Etapas establecidas por las ligas deportivas	Cualitativa	Nominal - politómica	1 2	<i>Elite</i> <i>Expertos</i>	Se verifica con la cc y la observación de la

	atendiendo a la edad cronológica de los deportistas.					bicicleta, además de la verificación con el deportista.
Tipo de bicicleta que predominantemente usa	Instrumento mecánico en el cual se realiza la práctica deportiva.	Cualitativa	Nominal - politomica	1 2 3	PRO XL XXL	Se verifica por medio de la observación y la encuesta al responsable de la bicicleta.
Equipo para la práctica deportiva.	Instrumentos o materiales utilizados durante el tiempo que se realiza la práctica deportiva.	Cualitativa	Nominal - politomica	1 2 3 4 5 6 7 8	Protección manubrio Placa para el numero Casco cerrado Casco abierto Guantes Pantalón largo Pantalón corto Protección de rodillas	Se verifica con la observación en el momento de iniciar la práctica.
Lesiones sufridas durante la práctica deportiva.	Lesiones adquiridas durante la realización del deporte.	Cualitativa	Nominal - politomica	1 2 3 4	Del sistema OM Del sistema NM Del sistema tegumentario <i>Ninguna</i>	Reportada por el deportista y verificada con el entrenador.

Alteraciones posturales	Evidencias de la desalineación entre los segmentos corporales.	Cualitativa	Nominal	1	Si	Se medirá por medio de la evaluación convencional de postura.
			dicotómica	2	No	

5.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Se hará la presentación del proyecto ante las instituciones participantes para obtener los avales respectivos. El estudio contará con fuentes de información primarias y secundarias.

Para la recolección y registro de los datos, el grupo de investigación ha diseñado un instrumento que contiene las variables socio-demográficas, información de los implementos deportivos y las alteraciones posturales como variable respuesta. Como fuente primaria se obtendrán los datos de una encuesta directa con cada deportista realizada por un estudiante de último año de Fisioterapia estandarizado para tal fin, así como el registro de los datos suministrados por la evaluación convencional de la postura para ser incluidos en los instrumentos de evaluación.

Como fuente secundaria se tendrá el reporte para verificación de datos que se haga al entrenador responsable de cada deportista.

Dicho trabajo de campo se realizará en la liga de Bicycross de Envigado. Como se explica en el apartado de consideraciones éticas, se solicitará consentimiento informado a todos los participantes en el estudio antes de iniciar este trabajo. El Instrumento de Recolección de Información se presenta en el anexo 1. Ver anexo "1 Encuesta".

5.6. PRUEBA PILOTO.

La prueba piloto se realizará con tres deportistas de alto rendimiento de la Liga de Bicycross de Medellín, a los cuales se les realizará la aplicación del instrumento diseñado, que cumplan con los siguientes criterios:

- Bicycrossistas entre los 18 y 25 años de edad.
- Deportistas que practiquen mínimamente un día a la semana Bicycross.
- Deportistas que practiquen mínimamente una hora al día Bicycross.
- Bicycrossistas que usen una de las siguientes bicicletas: PRO, XL, XXL.
- Bicycrossistas que hayan autorizado su participación en el estudio a través del consentimiento informado.

Con la prueba piloto realizada a los tres deportistas se harán los ajustes que requieran para realizar el estudio y no serán tenidos en cuenta para el análisis de los datos.

5.7. CONTROL DE ERRORES Y SEGOS.

En el siguiente cuadro se estipulan los diferentes errores y sesgos que se pueden contemplar en el estudio con su estrategia de control:

TIPO DE SESGO	CUAL	ESTRATEGIA DE CONTROL
Sesgo de información.	Tipo de bicicleta: - El deportista no tiene claridad sobre el tipo de bicicleta que usa. - El deportista usa más de un tipo de bicicleta para sus entrenamientos.	- Verificar la información con el entrenador. - El encuestador deberá ser claro cuando pregunte por el tipo de bicicleta que más utiliza el deportista en los entrenamientos.
Sesgo de información	Tiempo de práctica: Puede incurrirse en un sesgo de memoria cuando el deportista no recuerda con exactitud la fecha de inicio de la práctica deportiva.	- Se corroborara la información con el registro o estadística de la Liga Envigadeña de Bicicross. - Verificar la información con el entrenador.
Sesgo de información	Equipo para la práctica deportiva: dado que puede omitirse alguno de los implementos usados para la práctica.	- Corroborar la información de los implementos con el entrenador. - Verificar el equipo de cada deportista.
Sesgo de selección	Categoría del Bicicross: Porque en las categorías se manejan diferentes rangos de edades y en el estudio solo se incluirán deportista entre los 18 y 25 años de edad.	- Claridad en el criterio de inclusión para incluir solo mayores de 18 años cumplidos. - Verificar información con documentos de

		identidad.
Sesgo de Selección	Lesiones sufridas durante la práctica deportiva: Se puede incurrir en un sesgo de memoria puesto que quienes han sufrido lesiones de mayor importancia tienden a recordar más las lesiones que aquellos con lesiones más leves.	- Se corroborara la información de lesiones deportivas con entrenador y con registros de la Liga donde se reporten ausencias de los deportistas.

5.8. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Teniendo en cuenta que el presente proyecto de investigación tiene como fin identificar las alteraciones posturales en Bicrossistas de alto rendimiento del municipio de Envigado y por el tipo de estudio observacional, de corte transversal, el plan de análisis se realizará a partir de la obtención de datos que serán consignados en el instrumento diseñado para este fin, los mismos serán digitados por una persona experta en el programa Excel donde se hará la depuración de los datos por los investigadores.

Posteriormente, estos serán transportados al paquete estadístico STATA versión 10.0 para iniciar el plan de análisis.

Se hará inicialmente un análisis univariado donde se mostraran medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y para las variables cualitativas, se presentaran distribución de frecuencias y porcentajes.

Posteriormente se realizará un análisis bivariado que permita clasificar las alteraciones posturales (variable dependiente) según las variables explicativas.

5.9. PLAN DE DIVULGACIÓN DE LOS DATOS

La divulgación de los resultados del presente estudio se presentaran inicialmente en las instituciones que participaron en el trabajo como son la Liga de Bicross de Envigado donde se reunirán a directivos y los deportistas que participaron y los entrenadores a quienes se les presentara los resultados del estudio.

En segunda instancia, los resultados serán publicados a través de artículos científicos, en revistas indexadas como la Revista Brasileña de Medicina Deportiva: Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

Se socializaran estos resultados en eventos de carácter nacional e internacional afines con los temas de fisioterapia, deporte y postura.

6. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente estudio se realizará teniendo en cuenta las consideraciones éticas según las pautas internacionales establecidas para la investigación en seres humanos, redactadas en la declaración Helsinki y la resolución Colombiana 8430 del 1993.

La presente investigación tiene como objetivo describir las alteraciones posturales en los deportistas de alto rendimiento de la liga de Bicicross del municipio de Envigado, mediante convencionales de valoración de postura.

En esta investigación prevalecerá el respeto a la dignidad y a los derechos de los participantes, manteniendo en confidencialidad la información que se obtenga. El presente estudio se clasifica según la resolución 8430 como investigación con riesgo menor que el mínimo, ya que el estudio se basa en la observación de características y no se afecta el comportamiento de los participantes y no se incurren en mediciones éticamente reprochables.

Para la realización de la investigación, se contará con el diligenciamiento del consentimiento informado (ver anexo 4: "4 Consentimiento informado") donde los deportistas aceptaran o rechazaran la participación en el proceso y el cual les brinda toda la información acerca de los riesgos y los beneficios que podrán obtener. La obtención del mismo o su rechazo no perjudican ninguna de las actividades relacionadas del deportista y no se recogerá ningún dato sin la aprobación del mismo.

También se contará con autorización previa del comité de ética de la Universidad CES y los avales respectivos de los directivos de la Liga de Bicicross de la ciudad de Envigado.

7. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.

7.1. PRESUPUESTO. El presente proyecto tendrá un valor total de \$16.031.375, distribuidos de la siguiente manera: para recursos en especie se requiere un valor de \$14.401.480 y para recursos frescos \$1.629.895. Ver anexo 2 “2 presupuesto final”.

7.2. CRONOGRAMA. El presente proyecto tendrá una duración total de 15 meses calendario. Ver anexo 3 “3 cronograma”.

7.3. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO. Ver anexo 5 “5 ficha técnica final”.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Montoya Cuervo AM, Zapata Agudelo WA editors. Fundamentos del Bicicross. 1st ed. Medellín: Indeportes Antioquia – Comisión antioqueña de bicicross.; 2007.
2. Junior J N, Pastre C M, Monteiro H L. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10 (3): 1-4.
3. Bandettini M P, Innocenti G, Contini M, Paternostro F, Lova R M. Postural control in order to prevent chronic locomotor injuries in top level athletes. *Ital J Anat Embryol* 2003; 108 ((4)): 189-194.
4. dos Santos S G, Detanico D, Graup S, dos Reis D C. Relation between posture changes, prevalence of injuries and impact magnitude on lower limbs as regards the handball athletes. *Fit Perf J* 2007; 6 (6): 388-393.
5. Pinto Ribeiro C Z, Hanai Akashi P M, Neves Sacco I C, Pedrinelli A. Relationship between postural changes and injuries of the locomotor system in indoor soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte* 2003; 9 (2): 98-103.
6. Savelberg H H C M, Van de Port I G L, Willems P J B. Body configuration in cycling affects muscle recruitment and movement pattern. *Journal of Applied Biomechanics* 2003; Vol. 19 (4): 310-324.
7. Schmit J M, Regis D I, Riley M A. Dynamic patterns of postural sway in ballet dancers and track athletes. *Biomedical and Life Sciences* 2005; 163 (3): 370-378.
8. Lepers R, Bigard A X, Diard J P, Gouteyron J F, Guezennec C Y. Posture control after prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1997; 76 ((1)): 55-61.
9. Evans T, Hertel J, Sebastianelli W. Bilateral deficits in postural control following lateral ankle sprain. *Foot Ankle Int.* 2004; 25 (11): 833-839.
10. Brøgger-Jensen T, Hvass I, Bugge S. Injuries at the BMX Cycling European Championship, 1989. *Br J Sports Med.* 1990; 24 (4): 269-270.
11. Iunes D H, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira A S, Castro F A, Salgado H S. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. *Rev Bras Fisioter* 2009; 13 (4): 308-315.

12. Viton J M, Mesure S, Bensoussan L, Mattei J P, Coudreuse J M, Delarque A. [Posture and movement analysis and sports medicine]. Ann Readapt Med Phys. 2004; 47 (6): 258-262.
13. Ministry of Science - Serbia stipend, engaged in the research project of the Institute of Sociology at the Faculty of Philosophy in Niš. Review of National and International Research Studies in Postural Deformities: the Period from 2000 to 2007. Physical Education and Sport 2007; 5 (2): 139-152.
14. Hernandez Agudelo D A. CAB - Comision Antioqueña de Bicicross. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.bmxantioquia.com.co/home.php; bmx@telmex.net.co> de 1976.
15. Posada Jaramillo MA. Reglamento Oficial de Competencias. Comisión Antioqueña de B.M.X. Reglamento Oficial de Competencias. Comisión Antioqueña de B.M.X. :1,2, 3, 4, 8, 9, 10.
16. Labaceno R E, Tovar Navas M L, Milán Reyes A, Fernández Z, Hechavarría D D and Reyes Díaz J C. Postura corporal, una problemática que requiere mayor atención y educación. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos19/postura-corporal/postura-corporal.shtml> Consulta: Marzo/Martes 1 de 2005.
17. Arakgi J, Yurichuk J and Johnson J. La postura en los deportes. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://translate.google.com.co/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.sportsspecifictraining.com/article/posture-in-sports/> Consulta: Octubre / Jueves 21 de 2010.
18. Daza Lesmes J. Examen clínico – funcional del sistema osteomuscular. Editorial Panamericana.; 2007. p. 143-144 - 178.
19. Moreno, de la fuente, J.L. editor. Podología general y biomecánica. II ed.: Masson; 2009.
20. Román PÁ, Herrador JÁ editors. Prescripción del Ejercicio Físico para la Salud en Edad Escolar. Aspectos Metodológicos, Preventivos e Higiénicos. I ed. Barcelona, España: Paidotribo; 2003.
21. Dobler J P, Kloster F J and Meucci G N. Características posturales de los ciclistas mayores de 20 años que han practicado este deporte desde la infancia. [Sitio en internet]. Disponible en: <file:///F:/TESIS/caracteristicas-postulares-ciclistas-mayores2.shtml.htm> Consulta: Octubre / Viernes 9 de 2009.

22. Waldman SD editor. Atlas de síndromes dolorosos. España: Elsevier; 2003.
23. Worrell J. BMX bicycles: accident comparison with other models. Arch Emerg Med. 1985; 2 (4): 209-213.
24. Muñoz J. Deformidades del pie. An Pediatr Contin. 2006; 4 (4): 251-258.
25. Palmer M L, Epler M E. Miembro superior. Fundamentos de las Técnicas de Evaluación Musculoesquelética. Primera Edición ed. Barcelona: Paidotribo; 2002. p. 94-94.
26. Génot C, Neiger H, Leroy A, Dufour M, Péninou G, Dupré J M. Kinesioterapia Pasiva. En: Neiger H, Génot C, Péninou G, editor. Kinesioterapia. III Miembros Superiores. IV Cabeza y Tronco. Evaluaciones. Técnicas pasivas y activas. Buenos Aires Argentina, Madrid España.: MEDICA PANAMERICANA, S.A.; 2000. p. 650-650.
27. Cock P R. Motivos de consulta mas frecuentes en ortopedia infantil. En: Garrido Madrid A, editor. Plata Rueda El Pediatra Eficiente. 6th ed. Bogota: Panamericana; 2002. p. 547-547.
28. Brines Solanes J, Crespo Hernández M, Cruz Hernández M, et al editors. Manual del Residente de Pediatría y sus áreas específicas. 2nd ed. España: Norma; 1997.
29. Hegedus J editor. Teoría y práctica del entrenamiento deportivo. 1st ed. Buenos Aires: Stadium; 2008.
30. Rivera Briones MA. Promoviendo una cultura de prevención en Cabeza y Cara en actividades deportivas. Sport dental. 1997 :996-7.
31. Aguilar MT, Flores C, Parra I, Riffo MJ, Victoriano JM. Kinesiología del deporte. 2008 :6.
32. Muñoz Lopez A. Lo que se debe conocer sobre el ciclismo indoor... Antes de practicarlo. El TAO del Ciclismo Indoor. Alicante: Club Universitario; 2009. p. 16-16.
33. Sajuria de Fuentes M. Traumatología deportiva infantil. Spots Med. 2006 31 de Mayo de 2006;26 - 19(3 - 5):1-2.
34. Bridges k, Goldberg D. BMX bike injuries. British Medical Journal 1984; 289 (6453): 1226-1227.

35. Adlam D M. Mandibular Fractures and the BMX bicycle. *BMJ: British Medical Journal* 1984; 289 (6453): 1227-1227.
36. Alex T.
Traumatología y Medicina deportiva en el ciclismo de montaña. 2005 Lunes 11 de Abril del 2005.
37. Quinn E.
The Most Common Causes of Cycling Pain and Injuries Diagnosis, treat and prevent the most common cycling pain and injuries. *Sports Medicine* 2010: 1.
38. Tlatempa Sotelo P, Pérez Villalva G. Lesiones Deportivas mas Comunes. *Lesiones Deportivas mas Comunes*. 2005 :7-3.
39. Gomez J R, Da Silva-Grigoletto M E, Viana-Montaner B H, Vaamonde D, Alvero-Cruz J R.
La Importancia de los Ajustes de la Bicicleta en la Prevención de las Lesiones en el Ciclismo. *Dialnet* 2008; 2: 73-81.
40. Ramos Bermudez S editor. *Entrenamiento de la Condición Física. Teoría y Metodología. Nivel Básico*. I ed. Colombia: Kinesis; 2001.
41. García Manso JM, Navarro Valdivielso M, Ruiz Caballero JA editors. *Pruebas para la Valoración de la Capacidad Motriz en el Deporte. Evaluación de la Condición Física*. España: Gymnos; 1996.
42. Ramos Bermudez S, Melo Betancourt LG, Alzate Salazar DA editors. *Evaluación antropométrica y motriz condicional de los escolares de 7 a 18 años de edad*. 1st ed. Manizales Colombia: Universidad de Caldas; 2007.
43. Mirella R editor. *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. 1st ed. Barcelona: Paidotribo; 2002.

ANEXOS.

Anexo 1. Encuesta

Anexo 2. Presupuesto final

Anexo 3. Cronograma

Anexo 4. Consentimiento informado

Anexo 5. Ficha técnica final