



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Desarrollo de un sistema multimedia como herramienta educativa para osteopatía estructural de la articulación sacroiliaca**

**Daira Milena Mahecha Orjuela**

**Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Maestría de Medicina Alternativa  
Osteopatía y Quiropraxis.  
Bogotá, D.C.  
2011**



# **Desarrollo de un sistema multimedia como herramienta educativa para osteopatía estructural de la articulación sacroiliaca**

**Daira Milena Mahecha Orjuela**

**Código: 598321**

**Productos para docencia y pedagogía**

**Directora**

**María Lucía Martínez Lesmes**

**Universidad Nacional de Colombia**

**Facultad de Medicina**

**Maestría de Medicina Alternativa**

**Osteopatía y Quiropraxis.**

**Bogotá, D.C.**

**2011**



A mi madre y hermana,  
quienes son prueba de que el amor existe.



## **Agradecimientos**

A Dios, mis padres y hermanos, a las doctoras María Lucía Martínez, Milena Margarita Romero, compañeros y amigos osteópatas, al equipo humano de la maestría de medicina alternativa: más de un millón de gracias.





## Resumen

Desarrollo de un sistema multimedia como herramienta educativa para osteopatía estructural de la articulación sacroiliaca

Development of a multimedia as educational tools for structural osteopathy of the sacroiliac joint

### RESUMEN

OSEASI (osteopatía estructural de la articulación sacro ilíaca), es un producto multimedial desarrollado como trabajo de grado en la modalidad producto para docencia y pedagogía del área de osteopatía y quiropraxis de la maestría en medicina alternativa de la Universidad Nacional de Colombia. OSEASI es una herramienta de enseñanza para el docente y un recurso de aprendizaje para el estudiante, puede usarse en procesos académicos presenciales y virtuales. Se encuentra disponible en el aula virtual de la maestría en medicina alternativa. El diseño de OSEASI se fundamenta en el usuario, bajo los paradigmas de accesibilidad y usabilidad, en el contexto de un modelo educativo de aprendizaje significativo y de la teoría cognitiva de Mayer, donde preferencialmente las competencias de tipo cognitivo se asumen en el proceso de enseñanza –aprendizaje. Se escogió la articulación sacro ilíaca como tema a desarrollar, debido a que las lesiones osteopáticas de las sacro ilíacas constituyen una causa frecuente de dolor lumbosacro, convirtiéndose en motivo abundante de consulta en osteopatía. En OSEASI los contenidos teóricos sobre la articulación sacro ilíaca se dispusieron en cuatro módulos: revisión anatómica de la articulación sacro ilíaca; movimiento de articulación sacro ilíaca; lesiones de la articulación sacro ilíaca; intervención: (test osteopáticos de diagnóstico, tratamiento general osteopático y técnicas osteopáticas de corrección). Esta multimedia se caracteriza porque el modelo anatómico realista 3D del cuerpo humano tiene características antropométricas latinoamericanas. Los Modelos de los huesos 3D (ilíacos, sacro y columna lumbar) tanto como los contenidos relacionados con el movimiento y técnicas de intervención se basan en la experticia y experiencia de la autora y expertos.

**Palabras clave:** Osteopatía, Articulación sacro ilíaca, Multimedia, Proceso enseñanza aprendizaje, Aula virtual

**Abstract**

OSEASI (structural osteopathy, sacro iliac) is a multimedia product developed as graduate work in the teaching mode and teaching product of osteopathy and chiropractic area of expertise in Alternative Medicine, National University of Colombia. OSEASI is a teaching tool for teaching and learning resource for students, can be used in academic and virtual processes. It is available in the virtual classroom of expertise in alternative medicine. OSEASI design is based on the user, under the paradigms of accessibility and usability in the context of an educational model of meaningful learning and Mayer's cognitive theory, which preferentially cognitive competences are assumed in the teaching process and learning.

Was chosen as the theme sacro iliac develop, because osteopathic lesions of the sacroiliac are a common cause of lumbosacral pain, becoming abundant reason for consultation in osteopathy.

In the theoretical OSEASI on sacro iliac were arranged in four modules: anatomical review sacro iliac, sacral iliac joint movement; injuries sacro iliac; intervention (test osteopathic diagnosis, treatment and general osteopathic techniques osteopathic correction).

OSEASI is characterized by the 3D realistic anatomical model of the human body has anthropometric characteristics of Latin America. The 3D models of bones (iliac, sacrum and lumbar spine) as well as content related to movement and intervention techniques are based on the expertise and experience of the author and experts.

**key words:** Osteopathy, Sacro iliac joint, Multimedia, Teaching-learning process, Virtual Classroom

# Contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen	IX
1.Planteamiento del problema	13
2Justificación	15
3. Objetivos	17
3.1Objetivo general	17
3.2Objetivos específicos	17
4.Marco teorico	19
4.1 Osteopatía definición y principios	19
4.2 Multimedia y proceso enseñanza-aprendizaje	22
4.2.1Teorías del aprendizaje.	24
4.2.2 Competencias.	26
4.3 Descripción de OSEASI	27
4.3.1Principios de diseño.	27
4.3.2Caracterización del usuario de oseasi	29
4.3.3 Contexto de uso de oseasi. esta multimedia se encuentra en el aula virtual de la maestría en medicina alternativa de la universidad nacional de colombia.	30
4.3.4 Contenidos de oseasi. los contenidos teóricos sobre la asi, en la multimedia fueron divididos en los siguientes módulos, la concepción de cada uno de ellos se basa en una revisión teórica de los mismos:	30
4.3.4.1 Modulo i: revisión anatómica	30
4.3.4.2. Modulo ii: movimiento de la articulación sacro ilíaca	37
4.3.4.3 Modulo iii: lesiones sacro ilíacas	50
4.3.4.4 Modulo iv. intervención: test osteopáticos de diagnóstico, tratamiento general osteopático y técnicas osteopáticas de corrección	52
5.Metodología	59
6. Cronograma	61
7. Presupuesto	62
Anexos	68
Bibliografía	77



# 1. Planteamiento del problema

El programa de osteopatía de la Universidad Nacional de Colombia, se desarrolla durante dos años, en los cuales el maestrante debe adquirir los conocimientos y desarrollar las destrezas pertinentes. Se abarcan temas de osteopatía estructural, craneal y visceral.

Las temáticas se manejan semanalmente por medio de: la preparación individual del tema respectivo, por parte del maestrante en base al texto guía y a las actividades planteadas por el docente en el aula virtual; clase presencial donde el docente con herramientas visuales (presentaciones en Power Point) y modelos anatómicos desarrolla el tema, luego se realiza una práctica dirigida y supervisada, dichas actividades se complementan con la consulta docente .

Todas estas estrategias educativas permiten adquirir los conocimientos en osteopatía, sin embargo en el momento de requerir la revisión y posterior reforzamiento de algún tema, los documentos escritos o las presentaciones en Power Point ofrecen una visión limitada en espacio y tiempo, así mismo las practicas docente asistenciales se hallan circunscritas por los horarios establecidos, por otro lado, a través de Internet pueden encontrarse videos de técnicas osteopáticas realizadas por profesionales en sus consultorios, sin embargo, no se encuentran en el marco de un programa desarrollado en el ámbito académico de postgrado que garantice aspectos como integridad y consistencia pedagógica de la información brindada, por lo tanto el estudiante se encuentra con un limitante al momento de repasar un tema de osteopatía, convirtiéndose en una necesidad pedagógica insatisfecha.

Uno de los recursos virtuales con los que se cuentan en la Universidad Nacional de Colombia, es el aula virtual, a nivel de la maestría en medicina alternativa se utiliza la plataforma comercial Blackboard, este apoyo a la presencialidad es una herramienta útil en el ámbito educativo ya que proporciona una oportunidad tanto al docente

como al estudiante de completar y reforzar el proceso de formación educativa traspasando barreras de la esfera temporo-espacial.

Actualmente en el área de osteopatía de la maestría en Medicina Alternativa de la Universidad Nacional, en el aula virtual se cuentan con trabajo de la doctora Sandra Sánchez, titulado: "Desarrollo de una multimedia para el aprendizaje de la osteopatía craneosacra en relación al esfenoides y la sínfisis esfeno-basilar", con este antecedente, el abundante temario en osteopatía y la identificación de una necesidad pedagógica insatisfecha se concibe este multimedia denominada OSEASI (osteopatía estructural de la articulación sacro ilíaca), este tipo de trabajo busca reforzar las actividades presenciales y no presenciales del proceso enseñanza-aprendizaje .

## 2. Justificación

Partiendo de este contexto e identificando esta necesidad pedagógica insatisfecha, se plantea el desarrollo de la multimedia osteopatía estructural de la articulación sacro ilíaca (OSEASI). Esta multimedia como herramienta tecnológica con fines educativos se produce como unidad didáctica relacionada con las competencias que deben adquirir los estudiantes de Medicina alternativa del área de osteopatía y quiropraxis, con lo referente a la articulación sacro ilíaca como tema de osteopatía estructural y que puede ser utilizada desde el contexto del aula virtual de maestría en la Universidad Nacional de Colombia.

Se escogió la articulación sacro ilíaca como tema a desarrollar, debido a que las lesiones osteopáticas de las sacro ilíacas constituyen una causa frecuente de dolor lumbosacro, convirtiéndose en motivo abundante de consulta en osteopatía. Este tipo de lesiones no son contempladas desde la medicina clásica y no solo dependen de alteraciones a nivel local en la articulación, sino también de los grupos musculares, los ligamentos y los tejidos blandos que se relacionan con ella, de ahí la importancia de hacer énfasis en dicha articulación para lograr el objetivo holístico del enfoque osteopático.

Bajo el contexto de que la incorporación de nuevas tecnologías para la enseñanza y la creación de ambientes de aprendizaje que faciliten la incorporación del mismo, aparecen como propuestas de grandes áreas de formación que garantizan la enseñabilidad, se optó como producto de docencia y pedagogía de este trabajo de grado, la multimedia ya que a esta se puede acceder en cualquier momento y lugar por diferentes usuarios por medio de un ordenador conectado a internet a través del aula virtual de la maestría. Recordando que en el medio educativo la multimedia cumple funciones informativas, comunicativa e innovadora [1].

El uso de la multimedia mejora la manera de presentación de la información y por tanto facilita el proceso de asimilación del conocimiento, siempre y cuando no se desvirtúe lo que el docente pretende transmitir. Las habilidades psicomotoras se adquieren por medio de la práctica, no se puede aprender desde una computadora. Sin embargo los sistemas electrónicos se pueden utilizar como ayuda en la enseñanza de las habilidades, un video que muestra la técnica, o paquete donde se explica la teoría y se pone en contexto es más efectivo[2].

En cuanto a la efectividad del uso de estas herramientas en el aprendizaje, varios estudios ponen en evidencia la percepción positiva del alumno ante estas metodologías, sin embargo, algunos alumnos les resulta más fácil que a otros adaptarse a ciertas herramientas educativas [2][3]. Las evidencias sugieren que los alumnos adquieren conocimiento habilidad y actitud más rápido por medio del uso de métodos electrónicos que por los métodos tradicionales. La efectividad ha sido demostrada por estudio de educación superior en el ámbito de empresas, gobierno y educación superior, sin embargo estos estudios presentan limitaciones debido a su variabilidad en el diseño. Jorge E Ruiz, concluye que los medios electrónicos representan un ahorro significativo, desde el punto de vista de costos, en comparación con los métodos tradicionales de aprendizaje [4]

OSEASI, como producto multimedial educativo cuenta en su producción con la tutoría de la doctora María Lucia Martínez, quien es docente de la Universidad Nacional de Colombia en la maestría de medicina alternativa, además es medico fisiatra de la Universidad Nacional y realizo una especialización en Osteopatía en Paris XIII-Francia, tiene una larga experiencia en la práctica de la osteopatía en nuestro país. La autora de la misma opto por medio de la producción de OSEASI al título de grado en la maestría en medicina alternativa en el área de osteopatía y quiropraxis.

El diseño de OSEASI se fundamenta en el usuario, bajo los paradigmas de accesibilidad y usabilidad, en el contexto de un modelo educativo de aprendizaje significativo y de la teoría cognitiva de Mayer, donde preferencialmente las competencias instrumentales se asumen en el proceso de enseñanza –aprendizaje, lo cual se ampliara en el marco teórico.



## **3. Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

Producir una multimedia educativa que favorezca el proceso de enseñanza - aprendizaje de la osteopatía estructural de la articulación sacro ilíaca, para estudiantes de la maestría de Medicina alternativa de la Universidad Nacional de Colombia en el área de osteopatía y quiropraxis.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Implementar el uso de una multimedia con fines educativos en el aula virtual de la maestría en medicina alternativa en el área de osteopatía y quiropraxis de la Universidad Nacional de Colombia, bajo principios de accesibilidad y usabilidad, enmarcado en el modelo de aprendizaje significativo y con conceptos de la teoría cognitiva multimedial de Mayer.
- Enfatizar en el enfoque osteopático de las alteraciones funcionales de la articulación sacro ilíaca.
- Reforzar conocimientos anatómicos sobre la articulación sacro ilíaca por medio de animaciones tridimensionales.
- Ilustrar los movimientos que desde la osteopatía se contemplan para la articulación sacro ilíaca, por medio de animaciones tridimensionales.
- Ilustrar por medio de animaciones tridimensionales las posibles lesiones osteopáticas de la articulación sacro ilíaca.
- Exponer por medio de videos los test diagnósticos, el tratamiento osteopático general y algunas técnicas correctivas específicas de la articulación sacro ilíaca.



## 4. Marco teórico

### 4.1 Osteopatía definición y principios

La medicina manual en su concepción más amplia es tan antigua como la humanidad, ha evolucionado en muchas maneras una de ellas es la osteopatía.

El doctor Andrew Taylor Still (1874) propuso la osteopatía como un modelo de tratamiento y diagnóstico en el que participaba primordialmente el sistema osteomuscular, reconocía la enorme importancia de la irrigación sanguínea así como la capacidad intrínseca del organismo de autoregularse y curarse a sí mismo. La osteopatía implica que los desequilibrios del sistema osteomuscular pueden por medio de diversos sistemas provocar enfermedad y que esta puede diagnosticarse y tratarse a través del sistema osteomuscular.

Still, definió cuatro principios en los cuales se basa la medicina osteopática:

1. La estructura gobierna la función: el ser humano es considerado como un todo. La enfermedad no puede desarrollarse si las estructuras se encuentran en armonía. La relación entre estructura y función se aplica a todos los elementos del cuerpo humano.
2. La unidad del cuerpo humano: el cuerpo humano tiene la capacidad de encontrar el equilibrio. Ubica en el sistema miofascioesquelético la unidad del organismo y postula que a este nivel se puede guardar la información de todos los traumatismos sufridos durante la vida.
3. La autocuración: el organismo posee todos los medios para encontrar el equilibrio y recuperarse de las enfermedades. Entre estos medios se encuentran el aporte sanguíneo, la inervación, el sistema linfático y todos los factores que deben funcionar para la nutrición y eliminación de desechos celulares.

4. La ley de la arteria: la sangre es el medio de transporte de todos los elementos que permiten asegurar una inmunidad natural.[5]

Según estos principios por medio de la manipulación del sistema osteomuscular se pueden mejorar muchas afecciones de órganos vitales y viceversa a través del aumento de movilidad en órganos y cráneo, se podrían mejorar el resto de sistemas del cuerpo afectados, esto hace distinguir tres grandes grupos en los que la osteopatía basa sus tratamientos:

1. Osteopatía estructural: las manipulaciones y maniobras se ejercen sobre el sistema musculoesquelético.
2. Osteopatía visceral: se analizan las estructuras viscerales su movilidad y la repercusión que ejercen sobre otros sistemas y se aplican manipulaciones específicas sobre ellas
3. Osteopatía craneosacra: persigue la sincronización del cráneo con el sacro para solucionar las restricciones de movilidad a nivel de pares craneales y meninges. [6]

En la osteopatía estructural, se manipula la columna vertebral, las articulaciones de miembros inferiores, miembros superiores y pelvis. En la figura 1 se resume el enfoque osteopático, el médico osteópata parte de la realización de la historia clínica completa de cada paciente.

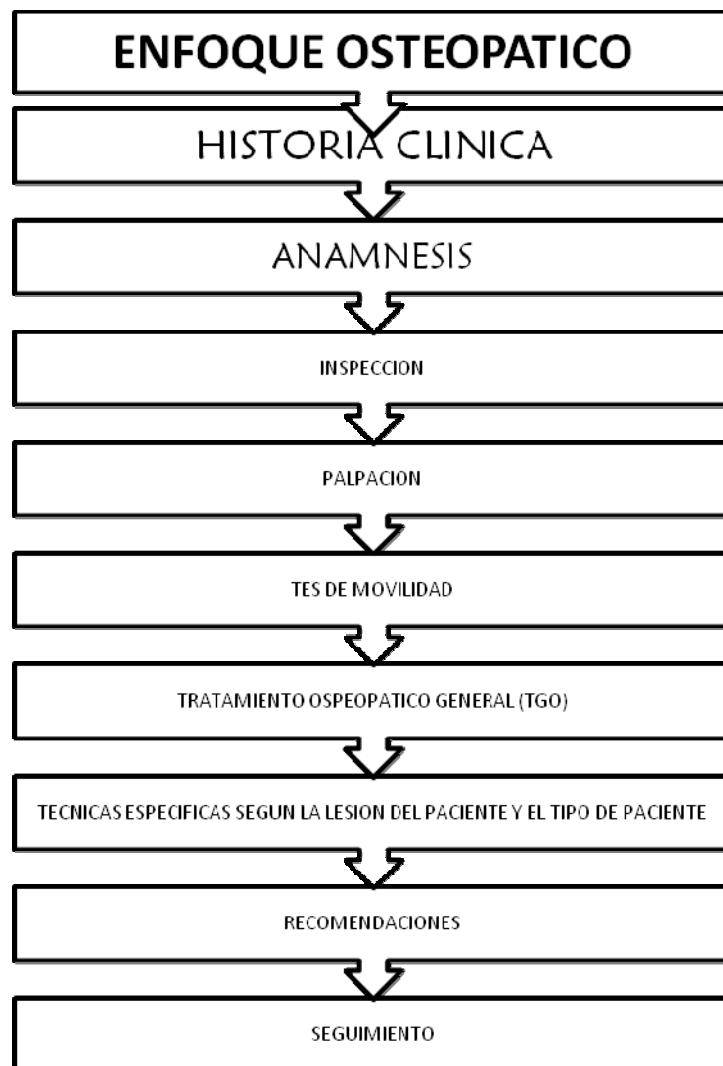
El objetivo de la anamnesis es obtener la mayor cantidad de datos posibles: zonas de dolor, forma de comienzo, posiciones que exacerban o calman el dolor, tratamientos previos. Debe conseguirse orientación acerca de la estructura comprometida, como así también circunstancias que nos evidencien la contraindicación de una manipulación. [7]

Las lesiones osteopáticas de la articulación sacroilíaca constituyen una causa frecuente de dolor lumbosacro, sus signos clínicos son: lumbalgia sobre las nalgas con irradiación a la cara posterior de los muslos, la prueba negativa, no hay dolor a la tos ni al estornudo, no hay déficit neurológico y el dolor se presenta sentado y al caminar. Esto puede llegar a producir diferentes grados de limitación al movimiento [8].

La inspección del paciente se realiza con en diferentes posiciones: bipedestación, sedestación, marcha y en los diferentes decúbitos. Se deben observar las asimetrías

entre la altura de los hombros, omoplatos, escapulas, crestas iliacas, espinas iliacas anterosuperiores, posterosuperiores. Se evalúan todos los movimientos de la columna vertebral en flexión, extensión, inclinación lateral y rotación. Para centralizar la observación de la articulación sacroilíaca se realiza al paciente un movimiento combinado de extensión, con inclinación rotación hacia el mismo lado y de esa manera provocaremos la compresión de la articulación sacroilíaca del lado de la inclinación - rotación.

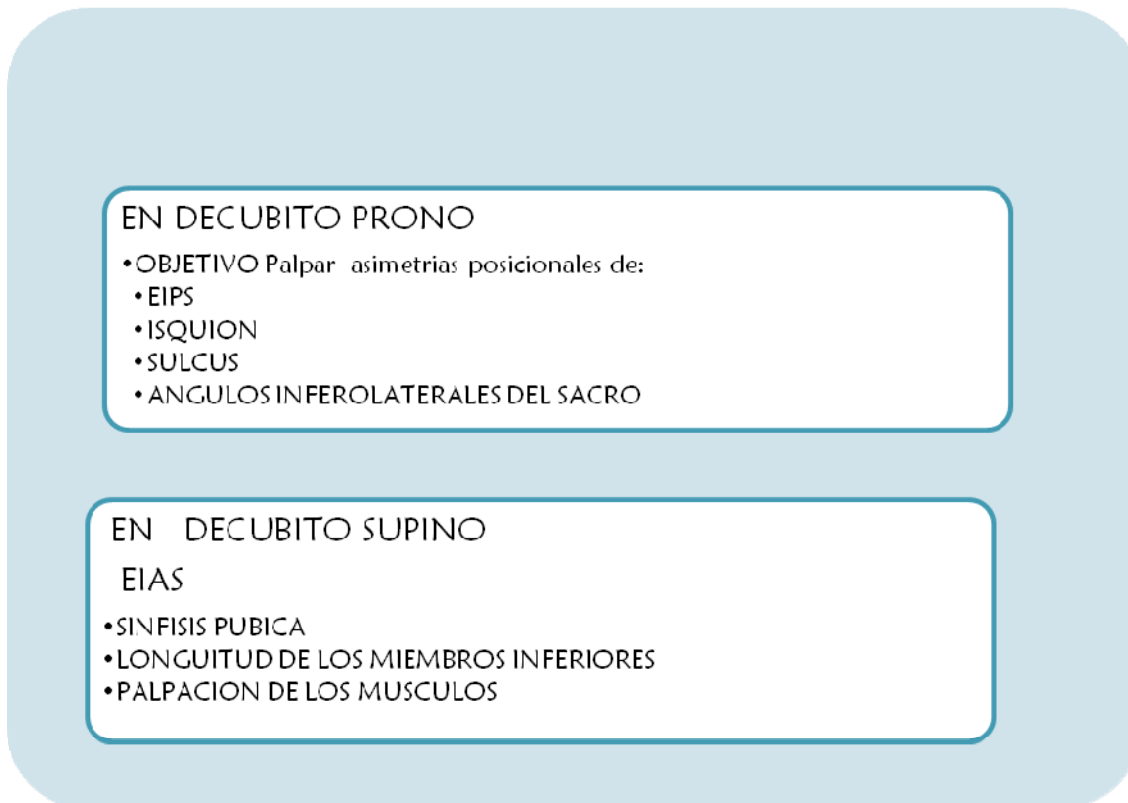
Figura 1. Enfoque osteopático.



Fuente: el autor

Por medio de la palpación se puede determinar el tejido lesionado e identificar la lesión (figura 2). [9]

Figura 2. Palpación



En cuanto a los test osteopáticos de diagnóstico, el tratamiento general osteopatía de la articulación sacro ilíaca y las técnicas correctivas estas se expondrán más adelante como contenidos de OSEASI.

## 4.2 Multimedia y proceso enseñanza-aprendizaje

Por medio del decreto 272 de 1998 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, estableció la enseñabilidad y educabilidad como núcleos básicos del saber pedagógico en la formación del docente.

El ministerio de educación concibe la enseñabilidad como la esfera comunicativa de un conocimiento objetivo, por tanto la reconoce como una característica de la ciencia a partir de la cual el conocimiento es apto para ser enseñado. [10].

Desde la filosofía de la educación, la educabilidad como cualidad del ser humano, se define como la capacidad de transformación del mismo no hallándolo limitado totalmente por la herencia o por el ambiente. Esta cualidad se caracteriza por ser: personal, dinámica, necesaria e intencional. La educabilidad halla sus límites en la esfera de lo biopsíquico, social y espiritual, que se concretan bien sea en el plano del educador o del educando o por las situaciones socioculturales de los mismos. [11].

Bajo este contexto legal y teniendo en mente el desarrollo de un sistema multimedia con fines educativos que satisfaga la necesidad pedagógica identificada; se contextualizo el mismo, dentro de un proceso educativo, en el cual se hallan inmersos conceptos como aprendizaje, pedagogía, enseñanza y didáctica con el fin de tener mayor comprensión en lo relacionado con los procesos de aprendizaje en el ámbito virtual bajo el modelo de pedagogía multimedial, se describen a continuación.

En este orden de ideas, es el aprendizaje el resultado generado por la experiencia de la relación sujeto-objeto, siendo el sujeto el hombre con sus valores intelectuales afectivos y volitivos [12]. Desde la filosofía el aprendizaje se define como el objeto de estudio de la epistemología, en lo referido al estudio del origen, naturaleza, límite y métodos del conocimiento [13]. La evolución permanente del sujeto se ve favorecida por el proceso educativo, en cuanto a la asimilación de objetos, es así, como la educación es un medio estructurado y dirigido por la sociedad que implica una continua relación entre sujeto y medio. Al valerse de recursos audiovisuales e informáticos la educación multimedial expande los mecanismos de comunicación y mediatización. Cuando se reflexiona sobre los objetivos, métodos y procedimientos de la educación aparece el concepto de pedagogía. La enseñanza tiene la intencionalidad de facilitar la educación, valiéndose de procedimientos organizados que se concretan en la presentación de charlas, demostraciones, documentos, simulaciones, de esta manera cabe recalcar que el contenido de lo enseñado se halla soportado por cualquier medio, son de esta manera los “documentos multimediales” instrumentos que estimulan el par vista oído del sujeto. La didáctica define temas, estructuras, contenidos, secuencias, lugares, ambientes, tiempos, métodos, estrategias y medios que se usan en el proceso enseñanza-aprendizaje. En lo que se refiere a ayudas didácticas en el ámbito sensorial se centran en la percepción visual, auditiva y táctil, los avances tecnológicos de la era digital permiten almacenar, textos, graficas, hipertextos, música, sonidos, fotografía fija,

animación y video en tiempo real, esto es lo que se conoce como multimedia, prestándose esta como un medio para el manejo de mensajes didácticos, permitiendo al docente dinamizar el proceso percepción-comprensión- aprendizaje-aplicación [12]

Según Márquez, las ventajas fundamentales que tiene la multimedia son:

- Posibilidad de controlar el flujo de información.
- Une todas las posibilidades de los medios audiovisuales con la informática.
- Un programa multimedia bien diseñado no quedara obsoleto.
- Mejora el aprendizaje porque el alumno avanza a su propio ritmo.
- Incrementa la retención de información gracias a la interacción que el medio permite entre imágenes, textos.
- Tiene una fuerte consistencia pedagógica
- Poseen una metodología homogénea.

Respecto a las limitaciones algunas son:

- Problemas de capacitación para trabajar con ella a nivel técnico , instrumental y para la realización de actividades formativas con estos.
- Escasez de programas de calidad en castellano.
- Falta de estandarización entre ellos. [2]

**4.2.1 Teorías del aprendizaje.** El advenimiento y rápido desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ambiente educativo requiere que los modelos educativos se trasformen y adapten a las nuevas competencias que demanda la sociedad del conocimiento. Atendiendo a esta realidad, las características de OSEASI se fundamentan también en principios que se generan en dos teorías del aprendizaje y la instrucción:

- Teoría del aprendizaje significativo
- Teoría cognitiva del aprendizaje de Mayer
- 

Dichas teorías se encuentran enmarcadas en el ámbito constructivista entendido este como un paradigma gestado en la década de los 20 del siglo XX en base a los



trabajos de Jean Piaget. Concibe como meta de la educación hacer que el estudiante adquiera respuestas y conocimientos que existen en el mundo. Perciben que la subjetividad es crucial para la creación de significados. Este modelo suele fomentar una mayor libertad en el aprendizaje [13]. Plantea que el conocimiento humano es un proceso dinámico producto de la relación sujeto- medio, donde la mente interpreta información externa y construye sus propios modelos que le permiten adaptarse al medio [14].

La Teoría del aprendizaje significativo desarrollada por Ausubel aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, asimilación y retención del contenido que se le ofrece al alumnado. [15] Para que un aprendizaje sea significativo, relevante para el alumno y por tanto, duradero y sólido, debe partir del lugar donde éste se encuentra. Debe relacionarse con sus conocimientos anteriores, a veces para reafirmarlos y ampliarlos, otras para cuestionarlos y proponerle nuevos abordajes. Pero siempre partiendo de sus conocimientos previos. [16].

El aprendizaje significativo es una interacción entre el profesor, el alumno y los materiales educativos. [15].

El diseño de OSEASI se basa en que su usuario tiene una predisposición para aprender y una estructura cognitiva previa en lo referente al área de osteopatía y medicina. Este producto multimedia promueve el desarrollo y autonomía del estudiante al igual que considera los cambios en la práctica educativa al ser un apoyo a las actividades presenciales y no presenciales de la maestría en medicina alternativa. [15][16]

La teoría cognitiva multimedial de Mayer también considera que el aprendizaje se da por interacción entre el sujeto y el ambiente, como puntos que considera se destaca el proceso de percepción de información por medio de los canales auditivo y visual y el procesamiento de la memoria de corto plazo y su incorporación en la memoria de largo plazo.

Actualmente las investigaciones sobre procesos cognitivos y diseños de instrucción se basan en la teoría de carga cognitiva, esta fue diseñada con el fin de dar dirección a

la manera de presentar la información al estudiante para obtener mayores rendimientos intelectuales [17] [18].

Dentro de esta teoría se definen: carga intrínseca del aprendizaje como las tareas en sí mismas [18] esta carga cognitiva se determina por la interacción entre la naturaleza de los materiales que se están aprendiendo y el nivel de conocimientos de los alumnos [19], la carga extrínseca como la forma en que se presentan las tareas [18] y la carga cognitiva germana como la inversión que hace el alumno en la construcción de esquemas y automatización, con respecto a este punto se remarca el papel de la motivación [19]. Estas cargas son componentes que se adicionan a la hora de verificar resultados [18].

En OSEASI se implementan recursos visuales y auditivos – animaciones tridimensionales, videos, alocuciones) estimulando dos canales sensoriales, este doble modo de presentación mejora el rendimiento de la memoria en comparación con un formato de una sola modalidad [20]

La presentación de la información en este producto multimedial busca llamar la atención del usuario con el fin de optimizar la adquisición de la información en la memoria de trabajo para su posterior consolidación en la memoria de largo plazo. Al encontrarse OSEASI disponible en el aula virtual, lleva a que la revisión de la información por parte del usuario en el momento y lugar que lo precise, se convierta en un proceso que fortalece la integración de los contenidos sobre osteopatía estructural con lo referente a la articulación sacro ilíaca.

**4.2.2 Competencias.** Las competencias en el ámbito académico integran y dan profundidad a los objetivos del producto educativo, se definen como el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes de los universitarios para vincularse al mundo laboral, OSEASI considera las competencias de tipo cognitivo como las de mayor importancia en su desarrollo ya que por medio de estas los estudiantes comprenden e interpretan la información, alcanzando un aprendizaje significativo y práctico. La manera como se procesa e interpreta la información de manera reflexiva hace parte del pensamiento comprensivo, para esto se demanda: la adquisición, representación

almacenamiento y recuperación de los contenidos, así como la utilización de competencias básicas como:

Comparar: examinar relaciones de diferencias y semejanzas entre dos objetos, relaciones o ideas ya sea entre ellas mismas o con conocimientos previos.

Clasificar: agrupar objetos, conceptos bajo ciertos criterios con el fin de analizarlos o memorizarlos.

Analizar, sintetizar: consiste en vincular las partes con el todo y el todo con las partes. El análisis permite relacionar los elementos entre sí. La síntesis permite vincular los nuevos elementos con los previos.

Secuenciar: ordenar los elementos que se suceden unos a otros en forma ascendente o descendente, según un determinado criterio. Dichos elementos pueden ser dinámicos o estáticos . [21]

En OSEASI se plantean competencias en el área de osteopatía estructural para la articulación sacro ilíaca, bajo el contexto del modelo de aprendizaje significativo , permitiendo que la estructuración mental del estudiante le permita ver mentalmente un esquema donde se reúnan todos los contenidos para así relacionarlos y poder integrarlos con los aprendizajes previos y posteriores, por tanto más que la memorización de conceptos busca la interrelación entre los contenidos de los módulos así como la relación con los conocimiento previos que tenga el usuario sobre medicina y osteopatía.[22] Por tanto, con el diseño e implementación de esta multimedia como herramienta educativa, se busca que el usuario de la misma : identifique, reconozca, diferencie , clasifique, compare y entienda los conceptos osteopáticos relacionados con la articulación sacro ilíaca .

## **4.3 Descripción de OSEASI**

**4.3.1 Principios de diseño.** Actualmente no se considera la existencia de algún conjunto de principios universales establecidos que rijan el planteamiento de diseño que supone la creación de ambientes virtuales. En realidad se aplican los mismos parámetros que fundamentan al lenguaje básico del diseño, pero basándose en

ciertas adecuaciones al nuevo medio. Dentro de las recomendaciones generales se contemplaron en el diseño de OSEASI:

- Organizar una estructura conceptual clara y consistente
- Economizar, es decir, hacer lo máximo con la menor cantidad de elementos
- Comunicar: ajustar la presentación a las capacidades del usuario[23]

En OSEASI el diseño de interfaz, definida esta como el espacio de mediación entre el hombre y el computador. [24]; está basado en las características de usabilidad y accesibilidad.

La usabilidad se puede definir como la medida de utilidad del sistema, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y apreciación para una tarea, un usuario y un contexto dado

- Utilidad: capacidad que tiene la herramienta para ayudar a cumplir tareas específicas
- Facilidad de uso: relación directa con la eficiencia y efectividad
- Facilidad de aprendizaje: medida del tiempo requerido para trabajar con cierto grado de eficiencia en el uso de la herramienta, y lograr retener el conocimiento luego de un tiempo de no usar la herramienta
- Apreciación medida de las opiniones y sentimientos en el usuario por la herramienta.

La accesibilidad entendida como el conjunto de principios que basados en las necesidades particulares del usuario, rigen la creación de los medios por los cuales se genera la interacción hombre-máquina. [23]. Es por tanto la capacidad que tienen los usuarios a los cuales está dirigido el producto multimedia, de llegar, de obtener los contenidos de manera equitativa.

Por tanto, OSEASI se produjo pensando en dar facilidad de uso y acceso al usuario para el cual va dirigido. Bajo este contexto el diseño de OSEASI se caracteriza por:

- Simplicidad, fácil de aprender y usar
- Versatilidad: abierta a la modificación de algunos parámetros cuando sea requerido para permitir la continuación de trabajos iniciados.
- Calidad de los recursos audiovisuales
- Calidad de los contenidos
- Capacidad de motivación
- Originalidad y uso de tecnología.
- Adecuación a los estudiantes y a su ritmo de trabajo.
- Esfuerzo cognitivo
- Tiene equilibrio entre las necesidades de atraer al usuario mediante el contraste visual y la necesidad de ofrecer una organización clara
- Comunicar la información necesaria al usuario de forma efectiva, independiente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.
- Los elementos compositivos: tipografía, imagen, audio, color están ajustadas al blackboard como plataforma del aula virtual utilizada en la maestría de medicina alternativa de la Universidad Nacional.

El diseño de la interfaz para la multimedia desarrollada en este trabajo de grado fue realizado con la asesoría externa del profesor Luis Fernando Jaimes, quien tiene como experiencia haber desarrollado productos académicos pedagógicos y tecnológicos en educación, así como ser coordinador de ambientes virtuales de aprendizaje.

**4.3.2 Caracterización del usuario de OSEASI.** El producto multimedial de este trabajo de grado está diseñado para:

1. Maestranes del área de osteopatía y quiropraxis de la maestría de Medicina Alternativa de la Universidad Nacional de Colombia. Los maestranes de esta área son médicos graduados, en su mayoría colombianos, mayores de edad, hombres y mujeres: que no presentan ningún tipo de limitación auditiva, visual, cognitiva, motriz; que tengan acceso al aula virtual de la Universidad Nacional por medio de dispositivos de acceso como: computador de mesa, computador portátil.

2. Los docentes involucrados en la enseñanza teórica y práctica en la Maestría de medicina alternativa en el área de osteopatía y quiropraxia que tengan acceso al aula virtual.

Como usuarios opcionales se contemplan los estudiantes de pregrado que tomen la línea de profundización en medicina alternativa en el área de osteopatía.

### **4.3.3 Contexto de uso de OSEASI. Esta multimedia se encuentra en el aula virtual de la maestría en medicina alternativa de la Universidad Nacional de Colombia.**

El aula virtual es un recurso de la red electrónica con fines educativos que genera un espacio formativo a través de redes de ordenadores. Sirve como red de apoyo a la docencia presencial, complementando así las actividades académicas [25]. La plataforma del aula virtual que se utiliza en la maestría es la Blackboard que corresponde a una de tipo comercial [26]

### **4.3.4 Contenidos de OSEASI. Los contenidos teóricos sobre la ASI, en la multimedia fueron divididos en los siguientes módulos, la concepción de cada uno de ellos se basa en una revisión teórica de los mismos:**

1. Revisión anatómica de la articulación sacro ilíaca.
2. Movimiento de articulación sacro ilíaca
3. Lesiones de la articulación sacro ilíaca.
4. Intervención: Test osteopáticos de diagnostico, tratamiento general osteopático y Técnicas osteopáticas de corrección.

Para cada uno de los módulos se describen los recursos didácticos utilizados las bases teóricas y las competencias.

#### **▪ 4.3.4.1 Modulo I: revisión anatómica**

Recursos didácticos

- Imágenes tridimensionales que representan los huesos de la pelvis, y la articulación sacro iliaco. Se realizaron en base a las revisiones realizadas en textos de anatomía y osteopatía.
- Alocuciones que describen las imágenes tridimensionales descritas anteriormente. (anexo 1)

Competencias. Analizar y sintetizar los componentes de la articulación sacro ilíaca, como elemento constitutivo de la pelvis, por medio de imágenes integradas a descriptores auditivos con la finalidad de reforzar los conocimientos anatómicos de los usuarios de OSEASI.

Bases teóricas. La articulación sacro ilíaca hace parte de la pelvis y debe analizarse en conjunto con esta, por esta razón se hará una revisión anatómica de cada una de las partes de la pelvis, y así tener una visión holística a la hora de realizar un tratamiento osteopático.

La pelvis puede definirse como un anillo osteo-artro-ligamentario fundamental en la biomecánica corporal, estática y dinámica, a lo que se agrega su papel primordial en el mecanismo de parto. Constituye el cruce de fuerzas entre el tronco y los miembros inferiores y es punto de unión entre el raquis y los miembros inferiores. [7] Las articulaciones sacroilíacas (ASIS) son el relevo entre la columna vertebral que es flexible por encima y la estabilidad de la pelvis por debajo. [9]

La pelvis tiene forma de embudo que puede inscribirse dentro de un triángulo. La pelvis femenina es más ancha y baja que la masculina; su estrecho superior está abierto y su ángulo subpúbico oscila entre  $110^{\circ}$  y  $115^{\circ}$  se la puede inscribir en un triángulo de base mayor. El ángulo subpúbico de la pelvis masculina oscila entre  $75^{\circ}$  y  $85^{\circ}$  se la puede inscribir en un triángulo de base menor. [7].

La pelvis incluye tres piezas óseas: el sacro y los huesos iliacos, unidos entre sí por tres articulaciones: dos sacroilíacas y la sínfisis púbica. En conjunto estas tres articulaciones forman un anillo completo; cualquier desarmonía de una de ellas es responsable de la disfunción del resto [7]

➤ Partes óseas:

Hueso iliaco: hueso plano situado a los lados del sacro se deriva de la fusión de tres huesos: ilion, isquion y pubis que se encuentran en la cavidad cotiloidea

En su cara externa se encuentra la fosa iliaca externa, allí se describen dos crestas óseas que la dividen en tres porciones, donde se insertan el glúteo menor, el glúteo medio y el glúteo mayor. En el borde anterior se encuentran dos salientes óseas: la espina iliaca antero superior donde se insertan: el sartorio, el tensor de la fascia lata y cintilla iliopubiana; la espina iliaca antero inferior, donde se inserta el recto anterior. El borde superior se llama cresta iliaca, allí se inserta oblicuo mayor, oblicuo menor y transverso del abdomen, en su región posterior el dorsal ancho. En el borde posterior se encuentran tres salientes óseas: la espina iliaca postero superior, la espina iliaca postero inferior, la espina ciática donde se inserta gemino superior y elevador del ano y ligamento sacro ciático menor. Entre la espina iliaca postero inferior y la espina ciática esta la escotadura ciática mayor por donde pasan el musculo piramidal los nervios ciáticos mayor y menor, la arteria glútea, isquiática y pudenda interna. Por debajo de la espina ciática se encuentra la escotadura ciática menor por donde pasa la arteria pudenda interna.

En su cara interna, encontramos: en la parte posterior se encuentra una estructura articular con forma de oreja que corresponde a la carilla articular para el sacro, su superficie es irregular y está cubierta por cartílago; en ella se distinguen tres partes: el brazo corto o pequeño brazo que es una superficie casi vertical, ligeramente inclinada hacia atrás; el brazo largo o gran brazo que es una superficie casi horizontal inclinada ligeramente hacia abajo y el Istmo que es la parte intermedia de unión. La fosa iliaca interna donde se insertan psoas iliaco, cuadrado lumbar, y la masa común, el límite inferior de la fosa iliaca interna es la línea innominada

El pubis posee una porción horizontal y una descendente. El isquion posee una porción ascendente y una vertical. La porción ascendente del isquion y la descendente del pubis forman la rama isquiopubiana, donde se insertan el obturador externo y los aductores menor, medio y mayor al igual que el recto interno. En el pubis en la porción horizontal se encuentra la espina púbica, la lamina cuadrilátera y más hacia afuera la cresta pectínea.



Otra referencia importante es la tuberosidad isquiática que se encuentra en la parte inferior del hueso iliaco, es palpable en la región glútea media, a la misma altura del trocánter mayor del fémur. En esta tuberosidad se insertan: el músculo Aductor mayor del muslo, el ligamento sacrociático mayor el músculo semimembranoso, la cabeza larga del bíceps crural y del semitendinoso. [27][28][29].

Hueso sacro: hueso plano formado por las cinco vértebras sacras. Posee una base, un vértice y cuatro caras (anteriores, posteriores y laterales). La base del sacro tiene una superficie que se articula con la última vértebra lumbar. El vértice está dirigido hacia abajo y se articula con el cóccix. Su cara anterior posee una superficie cóncava o pélvica. Esta cara presenta los cuatro pares de forámenes sacro-anteriores que dan salida a las ramas centrales de los nervios espinales. Entre los forámenes sacros anteriores derechos e izquierdos se encuentran unas líneas transversales debidas a la fusión de los discos con las superficies adyacentes de los cuerpos vertebrales. La parte del hueso situada por fuera de los forámenes sacros anteriores se llama parte lateral del sacro. Cara posterior: posee una superficie convexa o dorsal. Posee cinco crestas verticales, La cresta sacra media está formada por la unión de los procesos espinosos; lateralmente a esta y medialmente a los forámenes sacro posteriores, lateral a los forámenes sacro-posteriores está la cresta sacra lateral que representa restos de los procesos transversos fusionados. En la parte media de la superficie craneal del sacro se encuentra la base que contacta con el disco intervertebral de la última vértebra lumbar. Por detrás de la base se encuentra la entrada del ducto sacro y lateral a ella los procesos articulares superiores que se articulan con la última vértebra lumbar. En la cara lateral del sacro se observa la superficie articular para el iliaco, también se divide en brazo corto brazo largo e istmo y posteriormente se encuentra la tuberosidad sacra que sirve de inserción al ligamento axial o interóseo.

Cóccix: es un hueso plano que resulta de la unión de 3 ó 4 vértebras. En la cara posterior se encuentran los cuernos que representan los procesos articulares superiores atróficas (que no están desarrolladas) de la primera vértebra del cóccix. [27][28][29]

➤ Articulaciones:

Sínfisis pubiana : relacionando los elementos de la pelvis los iliacos se unen entre sí mediante la sínfisis púbica que es una anfiartrosis de movilidad muy leve que

permite ligeros desplazamientos de separación de un pubis respecto al otro, sus superficies axiales están tapizadas por cartílago y unidas por fibrocartílago que se denomina ligamento interóseo.[8]

Articulación sacro ilíaca: en la literatura convencional, para algunos autores la articulación sacro ilíaca es considerada como una anfiartrosis por su poca movilidad [7][9]; otros la consideran una artrodia porque permite movimientos de deslizamiento del sacro hacia abajo y ligeros movimientos de rotación; para otros es una diartrodia por la cavidad de su centro y la sinovial que recubre sus ligamentos. [7]

Las superficies articulares del sacro y el iliaco se caracterizan por la presencia de elevaciones y depresiones que hacen difícil determinar que superficie articular es cóncava y cual es convexa. Para efectos prácticos, Kaltenborn, confecciona un modelo mecánico donde el sacro es una cuña encajada entre los dos ilíacos por lo cual considera a esta, la superficie cóncava y a aquella, la convexa. [9]

Teniendo en cuenta esta aclaración técnica, en la cara interna del hueso iliaco en la parte posterosuperior se encuentra la carilla articular para el sacro, tiene forma de media luna de concavidad posterosuperior. En la cara lateral del alerón sacro se encuentra la carilla articular para el iliaco. [30]

En las superficies articulares de la articulación sacro ilíaca se pueden distinguir tres partes:

- Brazo corto o pequeño brazo: una superficie casi vertical, ligeramente inclinada hacia atrás
- Brazo largo o gran brazo: una superficie casi horizontal inclinada ligeramente hacia abajo
- Istmo: parte intermedia de unión [30]

Estas tres partes, normalmente tienen distintas direcciones; la forma, dimensión y dirección de cada parte pueden variar. Es así como, el tipo de carillas varía con la edad, sexo, biotipo y evolución del sujeto.

Ambas superficies están cubiertas por una capa de cartílago irregular; las carillas articulares presentan una cápsula recubierta por una membrana sinovial a nivel del brazo corto o largo, pero no a nivel del istmo; las carillas articulares del sacro están recubiertas por cartílago, mientras que las del ilíaco lo están de fibrocartílago. A nivel del istmo presenta una masa de tejido fibroso con una perforación (inconstante) que comunica la cavidad sinovial superior (brazo corto) con la inferior (brazo largo), funcionando como un sistema hidráulico, destinado a servir de paso transicional en la capacidad de soportar el peso entre dichos brazos. Las carillas auriculares del sacro se encuentran a nivel de las tres primeras vértebras sacras. Las espina ilíacas postero superiores (EIPS) indican el punto de intersección o istmo que se corresponde al segundo segmento sacro, y a su vez al extremo posterior de la línea innominada. Sus contornos son superponibles a las carillas del ilíaco [9]

El sacro cuelga entre los ilíacos por el sistema ligamentario y eso permite los movimientos de desplazamiento del uno respecto al otro. Los ligamentos más importantes en la vista posterior:

Ligamento ileolumbar: dos haces, el superior y el inferior, parten de las apófisis trasversas de la cuarta y quinta vértebra lumbar y se insertan en el tercio medio de la cresta iliaca.

Ligamentos iliosacros:

- Ligamento iliotrasverso del sacro: ubicado en el extremo posterior del sacro al extremo posterior de la cresta iliaca
- Ligamentos ileotrasversos conjugados: van desde los cuatro primeros tubérculos conjugados del sacro, hasta el extremo posterior de la cresta iliaca, llegando a la espina iliaca posterosuperior
- Plano ligamentoso superficial: abanico fibroso que va desde el borde posterior del hueso iliaco hasta los tubérculos posterointernos

Ligamento sacro ciático menor: va desde la espina ciática al borde lateral del sacro y el cóccix.

Ligamento sacro ciático mayor: va desde el borde posterior del hueso iliaco hasta las dos primeras vertebrae coxígeas. Se inserta en la tuberosidad isquiática y la rama ascendente del isquion.

El ligamento axial o interoseo constituye el plano profundo de los ligamentos sacro ilíacos, se fija por fuera en la tuberosidad iliaca y por dentro en las dos primeras fosas cribosas del sacro. Es el eje alrededor del cual se realizan los movimientos del sacro.

En la cara posterior de la articulación sacro ilíaca, el espacio que deja la relación del sacro con el iliaco se denomina sulcus.

En la vista anterior se encuentra el ligamento sacro ilíaco anterior, el cual tiene dos haces uno anterosuperior y otro anteroinferior, que van desde el extremo interno de la cara anterior del iliaco hasta la cara anterior del sacro en su extremo superoexterno, en los primeros tubérculos conjugados. [8]

La pelvis esta inervada por el plexo lumbar que es el estrechamiento de las ramas anteriores de los cuatro primeros pares de nervios lumbares. Se forma dentro del psoas, por lo que las lesiones de este músculo repercuten sobre él. Y por el plexo sacro que es el entrecruzamiento del tronco lumbosacro y las ramas anteriores de los cuatro primeros pares sacros. El plexo se constituye por delante de las articulaciones sacroilíacas. El nervio ciático pasa por la cara interna de las articulaciones sacroilíacas, el músculo psoas, los vasos ilíacos externos e internos, por la parte externa el músculo piramidal de la pelvis.[7]

La pelvis es una región muy vascularizada. Las arterias destinadas a las articulaciones sacroilíacas proceden de la arteria iliolumbar y de la arteria glútea. Las arterias circunflejas y glúteas vascularizan al iliaco. La arteria obturatriz al acetábulo y pubis. La pudenda interna al isquion. [7]

Los siguientes músculos no son directamente responsables de los movimientos pero pueden desencadenar, fijar o esconder una lesión: psoas iliaco, glúteo mayor, piramidal,

cuadrado lumbar, recto anterior, tensor de la fascia lata, masa común (dorsal largo, iliocostal y transverso espinoso), sartorio, biceps crural, aductores. [7]

#### ▪ 4.3.4.2. Modulo II: movimiento de la articulación sacro ilíaca

Recursos:

- Animaciones tridimensionales que representan el movimiento de la articulación sacro ilíaca. Se realizaron en base a las revisiones realizadas en textos de osteopatía.
- Alocuciones que describen las animaciones tridimensionales descritas anteriormente. (anexo 2)

Competencias: analizar los diferentes movimientos de la articulación sacro ilíaca, especificando las relaciones e implicaciones que tiene cada uno de ellos sobre las referencias anatómicas. Comparar las diferencias entre un iliaco en anterioridad y un iliaco en posterioridad, por medio de animaciones tridimensionales con su respectivo descriptor auditivo, con el fin de aprender sobre la capacidad de movimiento de la articulación sacro ilíaca desde la osteopatía.

Bases teóricas. Para la medicina convencional las articulaciones sacro ilíacas poseen movimientos únicamente durante el parto; estos movimientos son de nutación y contranutación.

Cuando el sacro nuta lo hace alrededor del eje S2, por tanto el promontorio se va hacia adelante y el vértice o punta del sacro y el cóccix se desplazan hacia atrás. Las crestas ilíacas se juntan y las tuberosidades isquiáticas se separan.

En la nutación el sacro va hacia anterior y el iliaco hacia posterior.

Cuando el sacro contranuta el promontorio se desplaza hacia arriba y atrás y la punta del sacro y el cóccix se desplazan hacia adelante. Las crestas ilíacas se separan y las tuberosidades isquiáticas se acercan.

En la contra nutación el sacro va hacia posterior y el iliaco hacia anterior. [8]

Se encuentran pruebas de la movilidad de la articulación sacro ilíaca desde una concepción alopática, partiendo de estudios con especímenes vivos y cadavéricos, por medios de medición diferentes, que van desde uso de clavos, hasta la utilización de ultrasonografía y pruebas radiológicas. En la siguiente tabla se resumen algunos de ellos [7]

Tabla 1. Estudios sobre movilidad de la ASI.

ESTUDIO	OBSERVACIONES
<p>BRUNNER C, KISSLING R, JACOB HA- The effects of morphology and histopathologic findings on the mobility of the sacroiliac joint. -Spine 1991 Sep 16:9 1111</p> <p>“ Efectos morfológicos e histopatológicos encontrados en el movimiento de la articulación sacro ilíaca”</p>	<p>Se examinaron las sacroilíacas de siete especímenes pélvicos para determinar los aspectos funcional, morfológico, y histopatológico</p> <p>Se encontraron diferencias según sexo y estas diferencias coincidieron con las diferencias de movilidad. La rotación del sacro en las sacro ilíacas del hombre es menor que en la mujer.</p>
<p>COLACHIS S. -WORDEN R. -BETCHOL C. -STROHM B. Movement of the sacroiliac joint in adult male: a preliminary report- Arch.Phya.Mede.Rehabil. , 1963,44,490-499</p> <p>“Movimiento de la articulación sacro ilíaca en hombres: un reporte preliminar”</p>	<p>Midieron el movimiento de rotación de las sacro ilíacas</p> <p>Insertaron broches de Kirschner en las espinas ilíacas posteriores y superiores de 12 estudiantes en medicina voluntarios.</p> <p>Concluye que hay un movimiento de la articulación sacro ilíaca de 5 mm como media.</p>
<p>DALY JM, FRAME PS, RAPOZA PA- Sacroiliac subluxation: a common, treatable cause of low-back pain in pregnancy. -Fam Pract Res J 1991 Jun 11:2 149-59</p> <p>“Subluxación sacro ilíaca: una causa tratable de dolor lumbar en embarazadas”</p>	<p>Estudio retrospectivo involucrando a 94 mujeres que recibieron un cuidado prenatal en el Nueva York Occidental Rural Family Practicer. El dolor lumbar fue reportado al médico por 23 mujeres. 11 de las 23 mujeres presentaron el criterio diagnóstico de subluxación sacroilíaca. Estos criterios incluyeron la ausencia de patología lumbar y de cadera, dolor en la región sacra, el test de Piedallu positivo, un test de compresión pélvico positivo, y asimetría de las espinas ilíacas anterosuperiores. Estas mujeres se trataron con manipulación sacroilíaca. Después de la terapia manipulativa, 10 de las 11</p>

	mujeres (91%) tenía alivio del dolor y ya no presentaban signos de subluxación sacroilíaca.
<p>Changes in innominate tilt after manipulation of the sacroiliac joint in patients with low back pain. An experimental Study. - Phys Ther 1988 Sep 68:9 1359-63</p> <p>“Cambios en la línea innominada después de la manipulación de la articulación sacro ilíaca en pacientes con dolor de espalda bajo. Un estudio experimental.”</p>	<p>Los propósitos de este estudio eran: proponer un método para detectar las disfunciones de la articulación sacroilíaca; probar la realidad del método en un grupo de pacientes con dolor lumbar; verificar los cambios de posición de los iliacos de la manipulación de la articulación sacroilíaca. El criterio para la disfunción sacroilíaca se estableció por los autores. Se examinaron 26 pacientes con o sin dolor lumbar unilateral independientemente de la presencia de disfunción sacroilíaca por dos examinadores. El acuerdo en la interrelación de la presencia o ausencia de disfunción sacroilíaca fue encontrado ser excelente (la Kappa de Cohen =.88). Se asignaron 20 de los pacientes en los que se encontraron disfunción sacroilíaca al grupo experimental (n = 10) o a un grupo de control (n = 10). Los ilíacos izquierdos y derechos de estos 20 pacientes fueron medidos antes y después de la intervención. La articulación sacroilíaca de los pacientes del grupo experimental fue manipulada durante el periodo de intervención, los pacientes en el grupo de control no recibieron ningún tratamiento. Se analizaron los datos usando un análisis de tres-factor mixto de variación. El análisis de los datos reveló que el procedimiento de la manipulación no sólo producía una reequilibración del ilíaco inclinado del mismo lado pero también de la inclinación del lado opuesto (f= 67.07; df = 1.18; p menos de.05). Los resultados indican que la disfunción sacroilíaca puede identificarse fiablemente en los pacientes con dolor lumbar y que un procedimiento manipulativo específico de la articulación sacroilíaca cambia la inclinación ilíaca bilateralmente y en las direcciones opuestas.</p>

<p>EGUND N, OLSSON TH, SCHMM H, SELVIK G-Movements in the sacroiliac joints demonstrated with roentgen atereophotogrammetry - Acta Radiol [Diagn] (Stockh) 1978 19:5 833-46</p> <p>“Movimientos en la articulación sacro ilíaca demostrados con estéreo fotogrametría radiológica”</p>	<p>Usando un método de estéreo fotogrametría radiológica, se cuantificaron los movimientos tridimensionales en las articulaciones sacroilíacas en 4 pacientes. Para provocar movimiento del sacro, se usaron cambios en las posiciones del cuerpo y test de presión manual. En los tests con fuerzas simétricas sobre el sacro, en la mayoría de los casos se produce una rotación principalmente sobre un eje transversal y de aproximadamente 2°. El eje de rotación atraviesa los huesos ilíacos principalmente debajo de la tuberosidad ilíaca. Las rotaciones entre huesos ilíacos y sacro sobre cualquier de los tres ejes principales eran determinadas con una precisión en una media de 0.2°. La distancia entre las dos espinas ilíacas posteriores superiores varió de 0.4 mm entre siete posiciones del cuerpo diferentes.</p>
<p>LUND PJ, KRUPINSKI EA, BROOKS WJ. Ultrasound evaluation of sacroiliac motion in normal volunteers. Acad Radiol. 1996 Mar 3:3 192-6</p> <p>“Evaluación con ultrasonido de la movilidad de las sacro ilíacas en voluntarios normales”</p>	<p>Estudiaron las articulaciones sacro ilíacas con ultrasonido de 22 adultos en reposo y durante una maniobra de medicina manual diseñada para inducir un movimiento pasivo. Se observaron diferencias entre la alineación básica de las articulaciones sacro ilíacas y la alineación durante el movimiento. Las mediciones fueron realizadas por seis radiólogos. Encontraron un movimiento significativo, mayor de 2mm, en el 82% de los sujetos la correlación entre observadores fueron altas.</p>
<p>SMIDT GL, WEI SH, MCQUADE K, BARAKATT EI, SUN T, STANFORD W - Sacroiliac motion for extreme hip positions. A fresh cadaver study. Spine 1997 Sep 15 22:18 2073-82</p> <p>“Movilidad de la sacro ilíaca en posiciones extremas de cadera. un estudio en cadáveres frescos”</p>	<p>Este estudio puso cadáveres frescos en posiciones diferentes de cadera y para conseguir diferentes cinemáticas sacroilíacas. Se reportaron las amplitudes, direcciones angulares y lineales de movimiento sacroilíaco. Pusieron marcadores radio-opacos en el sacro y en cada ilíaco antes de realizar tomografías computarizadas a intervalos de 3 mm, con el cadáver fresco estabilizado en posición de laterocúbito sobre una paleta especialmente construida. Se guardaron las imágenes tomográficas en cintas magnéticas para analizar los marcadores y deducir los</p>



	<p>comportamientos mecánicos. La línea intersubcondral en las imágenes se dibujaron y se hizo una reconstrucción utilizando tecnología informática para obtener el espesor del espacio articular intersubcondral y la configuración general de la articulación sacroilíaca. Encontraron que la cantidad más grande de movimiento sacroilíaco ocurrió en el plano sagital (7° a la izquierda y 8° a la derecha, con una amplitud de 3° a 17°). Se definió una tendencia de dirección angular de movimiento sacroilíaco con respecto a las posiciones de las articulaciones coxofemorales. La traslación o movimiento lineal de las espinas ilíacas posterosuperiores con respecto al sacro ha sido de 4 a 8 mm. Este movimiento tiende a ocurrir en todas las direcciones, sin tendencias perceptibles. La media del espesor intersubcondral de la articulación sacroilíaca era de 1.2 mm y la forma de la articulación se parecieron a una hélice de avión. La amplitud y dirección de movimiento sacroilíaco demostrado parecen ser suficientes para indicar que el movimiento de la cadera influye sobre la charnela lumbosacra Y. así, puede producir dolor lumbar.</p>
<p>STURESSON B, UDEN A, ONSTEN I- Can an external frame fixation reduce the movements in the sacroiliac joint? A radiostereometrie analysis of 10 patients. -Acta Orthop Scand 1999 Feb 70:1 42-6</p> <p>“Puede una fijación externa disminuir los movimientos de la articulación sacro ilíaca? Un análisis estereométrico de 10 pacientes”</p>	<p>La meta del estudio fue comprobar si un marco de Hoffmann-Slätis puede reducir los movimientos en las articulaciones sacroilíacas; 10 pacientes (7 mujeres) con el dolor pélvico posterior severo de duración larga se estabilizaron externamente. Los movimientos se analizaron con el análisis radiostereométrico en posiciones supinas y de pie, antes y después de la operación con el marco aplicado. En 2 pacientes, no había ninguna reducción en los movimientos con el marco, quizás porque no fue apretado propiamente. En 8 pacientes, la reducción de la rotación era 55% en el lado izquierdo y 63% en el lado derecho alrededor de ejes helicoidales, y 74% alrededor de los ejes x en el lado</p>

	<p>izquierdo y 66% en el lado derecho. Los datos sugieren que la fijación externa usando Hoffmann-Slätis reduce la movilidad sacroilíaca en algunos pacientes y que debe ser considerado el uso del marco como una herramienta de diagnóstico.</p>
<p>Stureason B, Selvik G, Udén A- Movements of the sacroiliac joints. A roentgen otereophotogrammetric analysis. - Spine 1989 Feb 14:2 162-5  “Análisis por fotogrametría radiográfica de los movimientos de la articulación sacro ilíaca”</p>	<p>Veinticinco pacientes (21 mujeres y 4 hombres) con trastornos de la articulación sacroilíaca se estudiaron por estéreo fotogrametría radiográfica en posición no fisiológica así como en posiciones extremas. Hubo un modelo constante de movimiento con cargas diferentes, sobre todo alrededor del eje transverso. Las rotaciones eran pequeñas, en media 2.5° (0.8°-3.9°). La traslación era de 0.7 mm (01-1.6 mm).</p>
<p>STURESSON B, UDEN A, VLEEMING A- A radiostereometric analysis of movements of the sacroiliac joints during the standing hip flexion test. - Spine 2000 Feb 1 25:3 364-8  “Análisis radiestereométrico de los movimientos de la articulación sacro ilíaca durante la flexión de cadera en bipedestación”</p>	<p>La prueba de flexión de cadera en bipedestación se evaluó usando un análisis radiestereométrico. En este estudio, 22 pacientes considerados por padecer dolor sacroilíaco por medio del análisis radiostereométrico en posición de pie y se realizó la prueba de flexión de cadera bilateralmente. Se registraron movimientos muy pequeños en la articulación sacroilíaca. A realizar el test de un lado, las rotaciones eran pequeñas en ambos lados.  El mecanismo de autobloqueo que actúa cuando la pelvis está cargada en apoyo unipodal obstruye los movimientos sacroilíacos. Por consiguiente, la prueba de flexión de cadera en pie no puede recomendarse como una herramienta de diagnóstico para evaluar el movimiento de la articulación sacroilíaca.</p>
<p>TAKAYAMA A-Stress analysis and movement in sacroiliac joints]- Nippon Ika Daigaku Zasshi 1990 Oct 57:5 476-85  “Análisis del movimiento de las articulaciones sacro ilíacas”</p>	<p>Se realizaron experimentos biomecánicos en las sacroilíacas de la pelvis del cadáver en tres posiciones diferentes para determinar los cambios en el modelo de tensión. El análisis infrarrojo fue el método utilizado. En posición neutra, se observó la tensión principal en el medio a la parte superior del sacro, adyacente a las sacroilíacas, en el área central del ilíaco, y en la región acetabular. En la posición de flexión de tronco, la tensión</p>

	<p>sacroilíaca estaba más pequeña que en la posición de extensión del tronco, mientras que era mayor en el área de la sínfisis púbica. Se realizaron más experimentos para medir el valor del desplazamiento en cuatro pelvis de cadáveres. Se aplicaron cargas verticales de 100 Kg sobre la cuarta vértebra lumbar. Con cargas máximas, el desplazamiento de la superficie anterior de la primera vértebra sacra fue de 0.18 mm. a 0.73 mm en dirección anterior. En conclusión, está claro que la amplitud de movimiento en las sacroilíacas es muy pequeño y que esta articulación juega un papel significativo en el mantenimiento de la estabilidad de la cintura pélvica.</p>
<p>VUKICEVIC S, MARUSIC A, STAVLJENIC A, VUJICIC G, SKAVIC J, VUKICEVIC D-Holographic analysis of the human pelvis.-Spine 1991 Feb 16:2 209-14.</p> <p>“ Análisis holográfico de la pelvis humana”</p>	<p>Doce pelvis frescas de humanos con columna lumbar conservada, articulaciones de la cadera, y ligamentos, se probaron por la doble exposición interferométría holograma. Durante las cargas fisiológicas (50-300 N), la pelvis se movió hacia abajo y hacia atrás. Las alas ilíacas mostraron una ondulación marcada, excepto en la parte central donde mostró deformaciones menores. El sacro se movió hacia abajo y giró hacia delante encima de un eje 5-9 centímetro debajo del promontorio. Al quitar los ligamentos interóseos sacroilíacos eliminó todo movimiento articular y causó un contacto más firme entre las superficies articulares. Quitar los ligamentos sacrotuberosciaticos y sacroespinosos no tuvo influencia en la conducta pélvica. Las amplitudes de deformaciones así como los volúmenes minerales subyacentes eran desigualmente distribuidas entre los dos lados pélvicos. Estos resultados indican que los ligamentos interóseos sacroilíacos son el principal determinante del movimiento sacro. Transmisiones de carga asimétricas a las articulaciones de la cadera podrían ser responsables de las diferencias en el contenido mineral en la pelvis.</p>

Fuente: el autor.

En osteopatía, la biomecánica de la articulación sacro ilíaca describe movimientos del sacro dentro de los ilíacos y movimientos de rotación de los ilíacos en relación del sacro, que se acompañan de movimientos de cizallamientos de la sínfisis púbica [7]. En osteopatía y quiropraxía la pelvis posee un importante papel en el equilibrio del raquis, es la base sobre la cual descansa el equilibrio inestable de la columna vertebral. Al sacro se le considera como parte de las vertebrae lumbares y a los iliacos como parte de los miembros inferiores[31].

A continuación se describirán algunas concepciones que tienen diferentes autores, sobre el movimiento de la articulación sacro ilíaca desde la osteopatía.

Para Françoise Ricard, la articulación sacroiliaca tiene la misión de soportar el peso del tronco y transmitirlo a los miembros inferiores, puede ejecutar movimientos de un eje transversal que atraviesa la primera vertebra del sacro (S1), en los cuales la superficie articular iliaca se desliza en el hueco de la superficie articular del sacro, en tanto el sacro se mueve entre los iliacos [32] En lo relacionado a la biomecánica de la articulación sacroiliaca, es considerada como el relevo entre la columna vertebral por encima y la estabilidad de la pelvis por debajo. Para esta articulación considera dos tipos de movimientos: la rotación antero-posterior se produce cuando los iliacos se mueven con respecto al sacro considerándolo como fijo; el deslizamiento es el movimiento que se produce cuando el sacro se mueve con respecto al iliaco. [33]

La siguiente tabla resume los movimientos de la articulación sacro ilíaca y los efectos sobre los diferentes reparos anatómicos [8] [31]

Tabla 2. Implicaciones de los movimientos de la articulación sacro ilíaca

REFERENCIA	POSTERIOR	ANTERIOR	INVERSION	EVERSION
PIERNA	Corta homolateral	Larga homolateral	Normal	Normal
ESPINA ILIACA POSTERO-SUPERIOR	Postero inferior	Antero superior	Acercadas y al mismo nivel	Separadas y al mismo nivel
ESPINA ILIACA ANTERO-SUPERIOR	Postero superior	Antero inferior	Cerca y al mismo nivel	Separadas y al mismo nivel

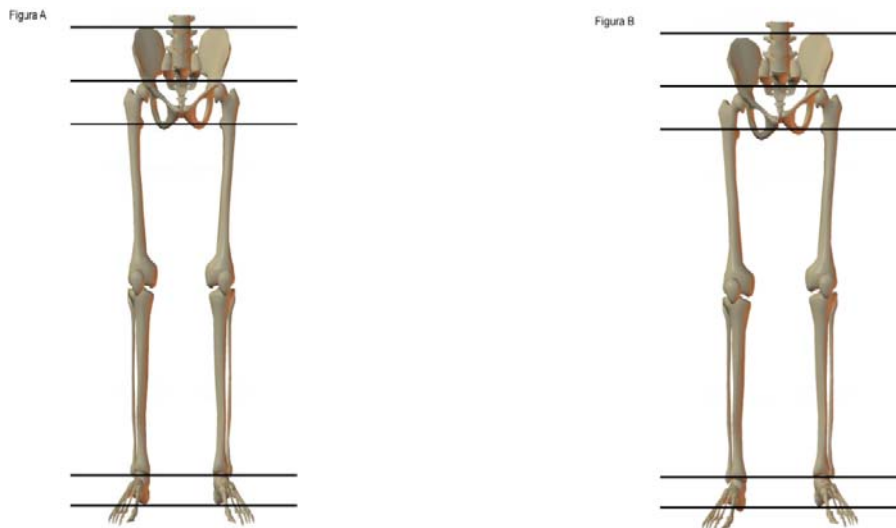
CRESTA ILIACA	Mas alta, el iliaco de frente parece más grande	Más bajo ,el iliaco de frente parece más pequeño	Al mismo nivel	Al mismo nivel
SULCUS	profundo	borrado	Ancho	Estrecho
RAMA PUBICA	ascendida	Descendida	En comprensión sin desplazamiento	En separación sin desplazamiento
SINFISIS PUBICA	Dolor a la palpación	Dolor a la palpación	dolorosa a la compresión	Dolorosa en la separación
TUBEROSIDAD ISQUIATICA	anterior	Posterior	Separada pero al mismo nivel	Cerca pero al mismo nivel
SACRO	anterior	Posterior		
MUSCULOS ELONGADOS	Recto anterior cuadrado lumbar Dorsal ancho	Glúteo mayor Isquiotibiales Cuadrado lumbar	Abductores Iliaco Obturador externo	Abductores
MUSCULOS CONTRAIDOS	Recto mayor del abdomen Bíceps femoral Glúteo mayor Psoas menor	Sacrolumbar Aductores Reto anterior Sartorio Iliaco		
ARTICULACION COXOFEMORAL	rotación externa	rotación interna		
LUMBAR 5	Rotación del mismo lado de la lesión	Rotación del lado opuesto		
CURVATURA LUMBAR	Disminuida	aumentada		

Fuente: Martínez Lesmes María Lucía, 2006, Manual de osteopatía básica, osteopatía estructural.

Los movimientos de la articulación sacro ilíaca, tienen repercusión sobre la dinámica de la pelvis, la columna y miembros inferiores.

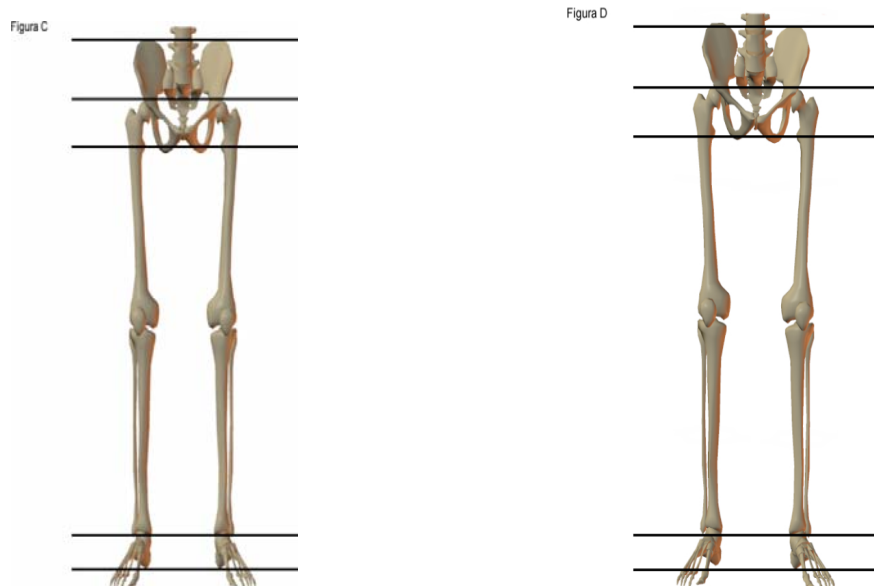
En las siguientes figuras podemos observar como la concepción de anterioridad y posterioridad del iliaco, se reflejan sobre la dinámica de la pelvis y el miembro inferior:

Figura 3. Iliaco anterior derecho.



En la figura A se pueden observar los reparos anatómicos, su simetría bilateral, cuando el iliaco derecho se mueve en rotación anterior, se ven la diferencias entre cada reparo de un lado con el otro (figura B); se producen cambios en la altura y ubicación espacial de los reparos anatómicos que normalmente se pueden palpar clínicamente, por ejemplo, fíjese en el alargamiento del miembro inferior derecho.

Figura 4. Iliaco posterior derecho



En la figura C se pueden observar los reparos anatómicos, su simetría bilateral, cuando el iliaco derecho se mueve en rotación posterior, se ven la diferencias entre

cada reparo de un lado con el otro (figura D); por ejemplo fíjese en el acortamiento del miembro inferior derecho.

La movilidad de la articulación se analiza según los ejes de movimiento, a continuación se nombrarán algunos autores y los movimientos que describen de acuerdo a unos ejes específicos de movimiento.

Para Kaltenborn el sacro posee movimientos en tres ejes: [9]

Tabla 3. Movimientos del sacro según Kaltenborn

EJE	PARTE DEL SACRO.	MOVIMIENTO
Frontal	Se produce principalmente en el polo superior del sacro	Nutación: base del sacro se mueve en sentido ventrocaudal. Las alas ilíacas se juntan, las tuberosidades isquiáticas se separan Contra nutación: la base del sacro se mueve en sentido dorso craneal. Las alas ilíacas se separan, las tuberosidades isquiáticas se acercan
Sagital	En el polo inferior del sacro	Flexión lateral a la derecha Flexión lateral a la izquierda
Longitudinal	Se produce principalmente en el polo superior del sacro	Rotación a la izquierda Rotación a la derecha.

Fuente: autor

Tabla 4. Movimientos *del iliaco sobre el sacro* según Kaltenborn

MOVIMIENTO	ALA DEL ILIACO	EIAS ( Espina iliaca anterosuperior) Y EIPS (espina iliaca posterosuperior)
Rotación anterior	El ala ilíaca realiza una rotación alrededor de un centro: la cabeza del fémur.	Descenso de la EIAS y un ascenso de la EIPS del mismo lado.
Rotación posterior	El ala iliaca realiza una rotación posterior alrededor de la cabeza del fémur.	ascenso de la EIAS y un descenso de la EIPS del mismo lado

Fuente: el autor

Una anterioridad bilateral provocará lo que se conoce como anteversión pélvica.

Una posterioridad bilateral provoca una retroversión pélvica.

Tabla 5. Movimientos del iliaco sobre el sacro en el eje oblicuo [9]

MOVIMIENTO	IMPLICACIONES
Apertura del iliaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cresta ilíaca hacia fuera, hacia delante y hacia abajo</li> <li>• la rama isquio – pubiana, hacia adentro, hacia atrás y hacia arriba</li> <li>• el sacro se verticaliza</li> </ul>
Cierre del iliaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la cresta ilíaca hacia adentro, hacia atrás y hacia arriba</li> <li>• la rama isquio – pubiana hacia fuera, hacia delante y hacia abajo</li> <li>• el sacro se horizontaliza</li> </ul>

Fuente: Véliz Paredes, Guillermo Renzo. Anatomía, biomecánica y tratamiento de la articulación sacroilíaca

Para otros autores a nivel de las articulaciones sacroilíacas existen tres ejes transversos, sobre los cuales se va a mover el sacro sobre el ilíaco y el ilíaco sobre el sacro.

- El eje transversal superior pasa por el polo superior de las articulaciones sacroilíacas, S1 y brazo corto ilíaco
- El eje transversal medio pasa por el istmo y S2.
- El eje transversal inferior pasa por el polo inferior de las articulaciones sacroilíacas, S3 y brazo largo del ilíaco.

Downing, considera que el iliaco se mueve sobre el eje transversal medio que coincide con el ligamento interóseo o axial

Para Mitchell, el ilíaco se mueve sobre el eje transversal medio (rotación anterior y posterior), y sobre un eje lateral vertical (rotación interna y externa), la siguiente tabla resume los movimientos de acuerdo a este autor: [9]



Tabla 6. Movimientos de la sacro ilíaca según Downing, Mitchell.

MOVIMIENTO	IMPLICACION
Rotación anterior del iliaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las EIAS se desplazan hacia delante, abajo y adentro, lo que produce automáticamente una separación de las alas ilíacas.</li> <li>• El isquion se desplaza hacia atrás, arriba y se aleja de la línea media corporal. Conjuntamente se produce un deslizamiento hacia abajo de la sínfisis púbica.</li> <li>• La rotación anterior está limitada por: la tensión de la sínfisis púbica, el tono del recto mayor del abdomen, isquiotibiales y la tensión del ligamento sacroilíaco.</li> </ul>
Rotación posterior del iliaco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las EIPS van hacia atrás y abajo. El isquion hacia delante y arriba.</li> <li>• las alas del ilíaco se alejan de la línea media y los isquiones se acercan. La sínfisis se desliza hacia arriba.</li> <li>• está limitada por la tensión de la sínfisis púbica, el tono del dorsal ancho, espinales lumbares, y el plano ligamentario anterior.</li> </ul>
Rotación interna (cierre de las alas ilíacas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las EIAS se aproximan a la línea media anterior.</li> <li>• Las EIPS se separan de la línea media posterior.</li> <li>• desplazamiento de la sínfisis púbica homolateral al lado contrario y apertura de la parte posterior de la articulación que produce tensión ligamentaria posterior.</li> </ul>
Rotación externa (apertura de las alas ilíacas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las EIAS se separan de la línea media anterior.</li> <li>• Las EIPS se aproximan a la línea media posterior.</li> <li>• desplazamiento de la sínfisis homolateral hacia el mismo lado.</li> </ul>

Fuente:

Como último punto a tener en cuenta en el análisis de la movilidad de la articulación sacro ilíaca es que sus deslizamientos son orientados y limitados por tensiones ligamentarias (micromovimientos), no están activadas por ningún músculo. Son articulaciones de suspensión ligamentaria. [30]

Desde el punto de vista de fisiología, el anillo pélvico transmite fuerzas entre la columna y los miembros inferiores: el peso que soporta la quinta vértebra lumbar, se reparte en dos partes iguales hacia los alerones del sacro, y luego a través de las

espinas ciáticas, se dirige hacia la cavidad cotiloidea, donde se recibe la resistencia del suelo al peso del cuerpo que transmite el cuello del fémur y la cabeza femoral; una parte de esta resistencia queda anulada por la resistencia opuesta a la altura de la sínfisis púbica tras haber atravesado la rama horizontal del pubis [9]

El complejo iliosacro responde a la necesidad del cuerpo de utilizar la estabilidad de la pelvis. La fisiología de la zona hace que el juego ligamentario sea el responsable del valor mecánico de la región, Illi ha comprobado que cualquier fijación a nivel de las articulaciones sacroilíacas disminuye la capacidad de torsión de la columna vertebral. [7] Los ligamentos preservan la fisiología de la ASI, al ser estos ligamentos una estructura conjuntiva disponen de abundantes receptores sensitivos. Estas estructuras fibrosas, cuando sufren una tensión superior a la máxima fisiológica, envían información de estiramiento y dolor por medio de los receptores, dicha información por vía refleja desencadenan el espasmo muscular, que a la larga fijan las lesiones de dicha articulación[9]

Cuando se produce la marcha, y el miembro inferior se encuentra en apoyo: se eleva la articulación coxofemoral correspondiente, la cual a su vez promueve una posteriorización ilíaca. El peso del resto del cuerpo que cae sobre la charnela lumbosacra promueve una horizontalización sacra. Es aquí donde al producirse una abertura del ángulo isquiococcígeo, entran a tallar de manera los ligamentos sacrociáticos, los cuales deben mantener armonía durante estos deslizamientos. Cuando el miembro inferior se encuentra en la fase del balanceo sucede lo contrario: la coxofemoral desciende, el iliaco se anterioriza y hay una contra horizontalización sacra. [7]

#### ▪ 4.3.4.3 Modulo III: lesiones sacro ilíacas

Recursos didácticos:

- Animaciones tridimensionales que representan las lesiones de la articulación sacro ilíaca. Se realizaron en base a las revisiones realizadas en textos de osteopatía. En OSEASI se representan las siguientes lesiones:

1. Lesión en rotación anterior
2. Lesión en rotación posterior

3. Lesión en inversión o rotación interna
4. Lesión en eversión o rotación externa
5. Sínfisis púbica ascendida
6. Lesión en ascenso (como ejemplo de lesión traumática)
7. Torsión pélvica ( como ejemplo de lesión combinada)

➤ Alocuciones que describen las animaciones tridimensionales descritas anteriormente. (anexo 3)

Competencias. Comparar las diferentes lesiones de la articulación sacro ilíaca, especificando por medio de las animaciones y descriptores auditivos los ejes de lesión y las características de cada una, con la finalidad de que el usuario las identifique y determine lo que sucede cuando se realiza un diagnóstico osteopático específico. Analizar la relación existente entre las lesiones de anterioridad y posterioridad del iliaco con las lesiones que se producen a nivel de la sínfisis púbica.

Bases teóricas. Las lesiones ilíacas están en relación con la exageración de los movimientos fisiológicos del iliaco con respecto al sacro, la fuerza lesional es inducida por los miembros inferiores. Se pueden entonces encontrar los siguientes tipos de lesiones:

- Ilíaco anterior: Cuando éste queda fijado en rotación anterior y no tiene capacidad para realizar la rotación posterior [30], esta lesión se produce sobre el eje trasverso, se acompaña de hipotonía del psoas e hipertonía de los espinales.[8]
- Ilíaco posterior: Cuando éste queda fijado en rotación posterior [30] el iliaco se verticaliza y es fijado en rotación posterior por el espasmo del recto mayor del abdomen, bíceps femoral, glúteo mayor y psoas menor [8]

En caso de encontrar una fijación bilateral de los ilíacos, uno en anterioridad y otro en posterioridad nos encontramos ante una torsión de pelvis [8]

- Ilíaco en apertura o en eversión (rotación externa): Cuando el ilíaco queda fijado en esta posición y pierde la posibilidad de realizar el cierre [30] esta lesión se produce

en el eje vertical. Las espinas iliacas postero superiores se acercan a la línea media y las crestas iliacas se separan [8]

- Ilíaco en cierre o en inversión (rotación interna): Cuando el ilíaco queda fijado en cierre. [30] Esta lesión se produce en el eje vertical. Las espinas iliacas postero superiores se separan de la línea media y las crestas iliacas se acercan [8].

La rotación anterior o posterior del iliaco con respecto al sacro, generan movimientos a nivel de las ramas púbicas, por lo tanto cuando existen lesiones en anterioridad o posterioridad del iliaco se producen lesiones secundarias en la sínfisis púbica en ascenso o descenso [8]. Cuando hay una lesión de rotación anterior del iliaco se produce una rama púbica descendida, cuya fijación se da por el espasmo de los aductores. Cuando hay una lesión en rotación posterior del iliaco se produce una rama púbica ascendida y es fijada por el espasmo del recto mayor del abdomen. [8]

Las lesiones fisiológicas de la articulación sacro ilíaca se pueden encontrar de manera combinada, siendo las más frecuentes el iliaco posteroexterno y el iliaco anterointerno [7]

Existen lesiones de origen traumático, poco frecuentes como:

Lesiones en ascenso del iliaco (up-slip): una hemipelvis se encuentra más ascendida que la otra. esta disfunción del iliaco izquierdo queda fijado en ascenso por el espasmo de los músculos cuadrado lumbar, recto mayor del abdomen, dorsal ancho, sacrolumbar. El ligamento sacro ciático mayor esta relajado del lado de la lesión. [8].

Como lesiones traumáticas de la articulación sacro ilíaca, se pueden encontrar de manera combinada el iliaco anterointerno y el iliaco anteroexterno.

- **4.3.4.4 Modulo IV. Intervención:** Test osteopáticos de diagnostico, tratamiento general osteopático y Técnicas osteopáticas de corrección.

Recursos didácticos. Videos en tiempo real, que muestran los test de movilidad: Downing test y el test de aducción abducción de las espinas iliacas postero-superiores, que permiten hacer el diagnóstico de lesiones de la articulación sacro ilíaca; el

tratamiento general osteopático y algunas técnicas de corrección específicas para las lesiones de la ASI. En la literatura existen descritas diferentes técnicas para la corrección de cada una de las lesiones de la articulación sacro ilíaca. Las técnicas que se escogieron para la realización de los videos, se consideran como aquellas con las cuales se puede acceder a la mayoría de la población a tratar.

En dichos videos participa la doctora María Lucia Martínez y un modelo humano. Los consentimientos informados de los participantes se encuentran en el anexo 4.

Competencias. Analizar y sintetizar los test diagnósticos osteopáticos vinculándolos con los tipos de lesión de la articulación sacro ilíaca por medio de los videos y las animaciones tridimensionales que se describen en el modulo III. Analizar y sintetizar los tratamientos osteopáticos para las lesiones de la articulación sacro ilíaca por medio de la visualización de técnicas generales y específicas con el fin de integrar en el proceso de enseñanza aprendizaje las lesiones, el diagnostico y el tratamiento osteopático de dicha articulación.

Bases teóricas. El diagnostico en osteopatía se realiza por medio de los test de movilidad. Los test de movilidad permiten valorar la libertad de los diferentes parámetros de movimiento de la articulación, se realizan bilateralmente.

**Downing test.** Es un test de movilidad osteopático que permite valorar la capacidad de anteriorización y de posteriorización de cada una de las sacro ilíacas, por medio de la articulación coxofemoral. Los resultados de una se comparan con respecto a la otra. El test se realiza con el modelo a examinar en decúbito dorsal, se debe alinear y determinar la longitud de los miembros inferiores. Para la posteriorización, el terapeuta al lado de la articulación a evaluar, lleva la cadera y rodilla a 90 grados de flexión, abducción máxima, rotación interna máxima. Luego libera la abducción, luego la rotación interna. Se realiza bilateralmente y se miden los miembros inferiores para determinar si se acortan por igual. Para la anteriorización, el terapeuta al lado contrario de la articulación a evaluar, lleva la cadera y la rodilla a 90 grados de flexión, adducción máxima, rotación externa máxima, luego libera la adducción luego la rotación externa. Se realiza bilateralmente y se miden los miembros inferiores para determinar si se alargan por igual.

Posibles resultados del test:

A. Se considera que existe un ilíaco anterior cuando el miembro inferior permite el alargamiento pero no el acortamiento o cuando el alargamiento es mayor que el acortamiento.

B. Se considera que existe un iliaco posterior cuando el miembro inferior permite el acortamiento pero no el alargamiento o cuando el acortamiento es menor que el alargamiento.

C. Se tendrá una fijación generalizada de la articulación sacro iliaca cuando el miembro inferior no admita el movimiento de alargamiento ni de acortamiento. [26]

- **Test de abducción-aducción de las espinas iliacas posterosuperiores (diagnóstico de lesión en rotación interna/externa del iliaco).** El modelo en sedestación con las caderas en flexión de 70 a 90 grados, los talones en contacto. El terapeuta sentado detrás del paciente coloca los pulgares horizontalmente sobre las EIPS al mismo nivel. Se solicita al modelo que efectúe amplia y lentamente una abducción y después una aducción de las dos caderas conservando los talones juntos.

Posibles resultados: Si uno de los pulgares se acerca a la línea media en la abducción, pero rehúsa separarse en la aducción indica una disfunción en rotación externa del ilíaco. Si un pulgar rehúsa acercarse a la línea media en la abducción pero se separa en la aducción hay una disfunción en rotación interna del iliaco. [8]

#### ➤ **Tratamiento general osteopático (TGO)**

Se basa en la repetición y control del ritmo. Con cada movimiento se producen fenómenos de regulación y adaptación. Mientras se realizan los movimientos se disminuye la frecuencia de descarga del sistema gamma y los receptores de golgi y ruffini producen inhibición de las motoneuronas alfa y gamma que favorece la restauración de la movilidad articular. (10<sup>a</sup>,11<sup>a</sup>). El tratamiento general osteopático busca ganar movilidad de la articulación sacro ilíaca para restablecer función.

- **TGO en decúbito dorsal**

Busca aumentar la amplitud articular de la ASI. El terapeuta se ubica al lado de la articulación a tratar, la mano craneal la ubica en el sulcus y con la caudal toma la pierna del modelo en flexión de rodilla. Mirando al paciente sujeta la pierna la lleva a flexión de cadera, abducción y rotación interna en este momento gira sus pies y queda mirando a los pies del paciente, lleva la cadera en aducción y rotación externa.

- **TGO en decúbito lateral**

El terapeuta se ubica frente al modelo quien se encuentra en decúbito lateral con la rodilla y cadera en flexión, coloca una mano en la tuberosidad isquiática y la otra en la espina iliaca antero superior, fija la rodilla del modelo contra su abdomen, en esta posición realiza un movimiento de anteriorización y posteriorización del iliaco.

- **TGO de cubito ventral**

El terapeuta se ubica al lado de la articulación a tratar, con la mano craneal fija el acetábulo o el iliaco o las vertebrae lumbares, coloca su rodilla al lado de la del modelo para fijar la posición de la misma, con la mano caudal fija el tobillo del modelo. Partiendo de esta posición con la mano que toma el tobillo realiza movimientos circulares cada vez de mayor amplitud.

- **Técnicas específicas de corrección**

- Técnicas de corrección de un iliaco anterior

*Técnicas de corrección miotensiva de un iliaco anterior en decúbito lateral*

El terapeuta al lado del modelo coloca el pie del mismo en su cadera y fija la rodilla con las manos. Primero solicita al modelo abducción y aducción contra resistencia dos o tres veces, luego le pide que realice una extensión contra resistencia varias veces para ganar grados de movilidad en flexión lo que ayuda a posteriorizar el iliaco.

*Técnica de Corrección Estructural de un Ilíaco Anterior*

El modelo en decúbito lateral, con la pierna superior en aducción y flexión de la cadera. La punta del pie sobre la región poplíteica del otro miembro inferior, el brazo en extensión del hombro, el codo flexionado (colocando el antebrazo a la altura de la cintura) y la espalda recta. El terapeuta al lado de la camilla y de frente al modelo. La técnica se realiza fraccionando el brazo derecho del modelo hasta rotar completamente la columna y se deja la mano debajo de su cabeza. Para posteriorizar el iliaco, el hueco poplíteico de la rodilla izquierda del modelo se coloca entre las piernas del terapeuta para llevarla a barrera motriz de máxima flexión forzando la posteriorización del iliaco. Luego, coloca un antebrazo en el sillón deltopectoral izquierdo del modelo fraccionándolo hacia atrás y manteniéndolo en tensión para inmovilizarlo. El otro antebrazo va sobre la tuberosidad isquiática del modelo para llevar la pelvis al máximo grado horizontal y poder hacer trust al final de la espiración.

*Técnica de corrección de un iliaco anterior bilateral*

El modelo se ubica en decúbito dorsal, el terapeuta se ubica al lado de la camilla, lleva a máxima flexión las rodillas y las caderas, pide al modelo realice extensión de cadera y rodilla contra resistencia tres veces para de esta manera ir ganando grados de movilidad en flexión y por tanto posteriorización de las ASIS.

- **Técnicas de corrección iliaco posterior**

*Técnica de Corrección Miotensiva de un iliaco posterior en decúbito lateral*

El Terapeuta se ubica de espaldas al modelo, quien se encuentra decúbito lateral, coloca una mano en la espina iliaca postero- superior fijando la pelvis, con la otra mano toma la pierna del lado de la lesión y la deja descansar sobre su antebrazo en ligera aducción, ya sea con la rodilla doblada o con la rodilla extendida, colocando la mano por encima de la rodilla. Pide al modelo que intente llevar el muslo hacia delante, ofreciendo resistencia por tres segundos. Se hace una pausa de tres segundos y el terapeuta lleva la rodilla del paciente a un plano más posterior, logrando una nueva barrera motriz al final de la espiración al interiorizar el iliaco. Se realiza tres veces.



*Técnica de Corrección Estructural de un iliaco posterior*

El Terapeuta se ubica al lado de la camilla, frente al modelo quien se encuentra en decúbito lateral con la extremidad superior en flexión y aducción de cadera y rodilla para abrir la sacro iliaca, hala el brazo inferior de la persona, colocando el tronco en máxima rotación. La pierna que está abajo se lleva en ligera extensión, generando lordosis de la columna lumbar y facilitando la anteriorización. En esta posición el terapeuta coloca el antebrazo craneal en el sillón delto - pectoral del modelo y el antebrazo caudal sobre la cara posterior de la cresta iliaca a normalizar. El antebrazo craneal del terapeuta presiona hacia atrás hasta inmovilizar el tronco. El antebrazo caudal sobre la cara posterior de la cresta iliaca realiza una tracción hacia delante hasta que la pelvis esté completamente horizontal, de esta forma, se hace tensión sobre los tejidos; luego, se relaja un poco y al final de la espiración se realiza un trust.

*Corrección de un Iliaco Posterior Bilateral*

El Terapeuta encima de la camilla, sobre el modelo quien se encuentra en decúbito prono con las piernas cruzadas. El terapeuta fija las piernas del modelo utilizando las suyas y coloca ambas eminencia tenares por encima de las espinas iliacas postero- superiores del modelo, le solicita que realice una respiración lenta y profunda; al final de la espiración se presionan las crestas iliacas hacia delante y se sostiene; no se deja devolver en las siguientes dos respiraciones y al final de la tercera respiración se hace un trust descendente

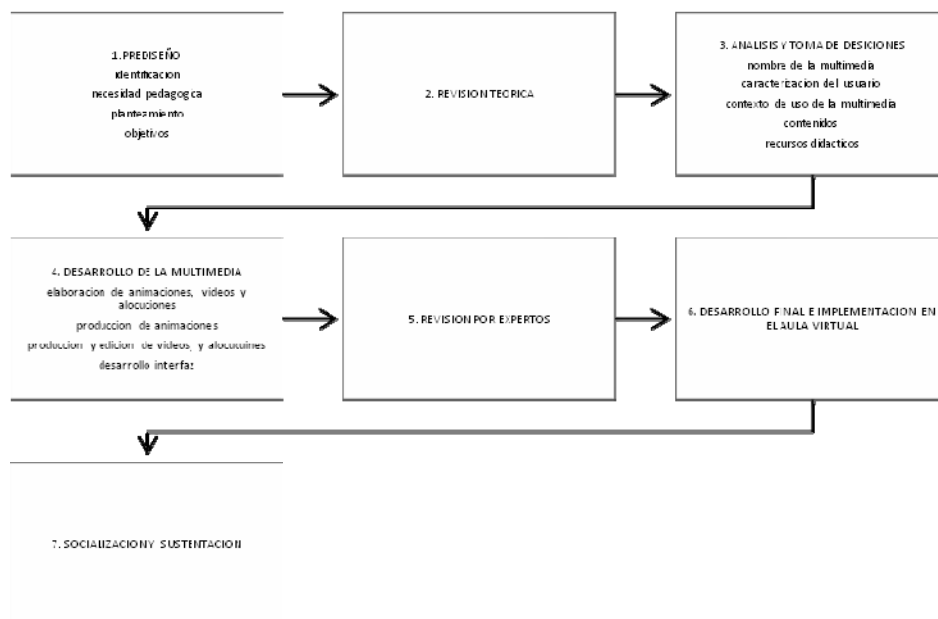
- Técnica de corrección de un iliaco en eversión o rotación externa: El Terapeuta se ubica al lado de la camilla del iliaco a corregir, el modelo en decúbito supino con una pierna en flexión de cadera y rodilla de 90 grados y máxima aducción. El terapeuta toma con la mano la rodilla y con el antebrazo la pierna del modelo, mientras con la mano libre fija la espina iliaca postero- superior del mismo lado presionando con el tórax en la cara externa del muslo, favoreciendo la aducción y estirando los abductores. Solicita al modelo una contracción isométrica de los abductores por tres segundos, descansa tres segundos y se gana nuevamente barrera motriz. Se repite tres veces.

- Técnica de corrección de un iliaco en inversión o rotación interna: el terapeuta se ubica al lado del iliaco a corregir. El modelo se ubica decúbito supino con una pierna en flexión de cadera y rodilla de 90 grados y máxima abducción. El terapeuta con una mano fija la espina iliaca antero-superior del lado contrario de la lesión. Con la otra mano toma el tobillo del modelo por su parte externa impidiendo que el pie tome contacto con la camilla, presionando con el tórax en la cara interna del muslo, favoreciendo la abducción y estirando los aductores. Solicita al modelo una contracción isométrica de los aductores por tres segundos, descansa tres segundos y se gana nuevamente barrera motriz. Se repite tres veces.

- técnicas de corrección de subluxaciones de la sínfisis púbica

*Técnica de decoaptación para una rama púbica superior de un lado, inferior del otro, anterior o posterior.* El terapeuta se ubica al lado del modelo, quien se encuentra decúbito supino con las piernas flexionadas y los pies juntos, con sus dos manos coge las rodillas del modelo acercándolas a su cuerpo. Solicita al modelo que separe las rodillas ofreciéndole resistencia isométrica por tres segundos y suelta las piernas súbitamente y después el terapeuta coloca el antebrazo entre las dos rodillas del modelo y le solicita que las junte. Se puede repetir tres veces cada movimiento. [8]

## 5. Metodología



### Fase I: Prediseño

Identificación de la necesidad pedagógica no satisfecha e identificación de los objetivos de la multimedia.

### Fase II. Revisión teórica del tema

Se realizó la revisión teórica sobre la articulación sacro iliaca en textos de anatomía y osteopatía principalmente el texto guía de osteopatía estructural de la doctora María lucia Martínez, lo que se complementó con la búsqueda por internet. Se realizó una revisión teórica de temas relacionados con pedagogía y productos multimediales con fines educativos, por medio de textos físicos y en internet.

**Fase III. Análisis y toma de decisiones.**

La autora considerando las recomendaciones de la doctora María Lucía Martínez, y el profesor Luis Fernando Jaimes, tomo las decisiones con respecto al nombre del producto multimedial, caracterización de usuario, contexto de uso, contenidos teóricos, recursos didácticos a utilizar y guiones de animaciones, alocuciones.

**Fase IV. Desarrollo de la multimedia**

Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Modelado 3D de la pelvis humana.
- Animación de los movimientos de la articulación sacro ilíaca
- Animación de las lesiones de la articulación sacroiliaca
- Diseño gráfico del título, logo símbolo, fondos, imágenes, botones y demás contenido visual.
- Producción y edición de audio y videos
- Configuración y adaptación de elementos de video y audio.

**Fase V. Revisión por expertos**

Para esta revisión se invitaron dos expertos la doctora Milena Margarita Romero y el doctor Héctor Mauricio Rodríguez, quienes generaron un concepto acerca de OSEASI.

**Fase VI. Desarrollo final e implementación en el aula virtual**

Basados en los comentarios y apreciaciones de los expertos se realiza el ajuste final de OSEASI.

**Fase VII: Socialización y sustentación**

## 6. Cronograma

<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA</b>
I	Elaboración y entrega de anteproyecto	Noviembre 2010
II	Revisión teórica	Febrero-junio 2011
III	Análisis y toma de decisiones	Marzo-abril 2011
IV	Elaboración de guiones para animaciones, videos, alocuciones	Abril-mayo 2011
IV	Producción de animaciones	Mayo-junio 2011
IV	Producción, edición de videos y alocuciones	Mayo-junio 2011
IV	Integración multimedial y desarrollo de la interfaz	Junio- octubre 2011
V	Revisión por expertos	Octubre 2011
VI	Desarrollo final e implementación en el aula virtual	Octubre 2011 febrero de 2012
VII	Sustentación	Febrero 2012

## 7.Presupuesto

<b><u>GASTOS</u></b>	<b><u>VALOR</u></b>
1.PRODUCCION DE VIDEOS	
Grabación	\$100.000
Edición	\$500.000
Remuneración al modelo humano	\$200.000
2.PRODUCCION DE ALOCUCIONES	
Grabación, edición y mezcla	\$380.000
Remuneración al locutor	\$650.000
3.PRODUCCION DE LAS ANIMACIONES	\$ 508.000
4. ASESOR EXTERNO. Diseño grafico de titulo, logo símbolo, fondos, imágenes, botones, contenido visual. Configuración y adaptación de videos y textos.	\$ 4.084.000
5.PAPELERIA, TINTA IMPRESORA	\$200.000
6.TRASPORTE	\$100.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$6.722.000</b>

## **ANEXO 1**

### **GUIÓN ALOCUCIÓN Y TEXTO DEL REPASO ANATOMICO**

La pelvis puede definirse como un anillo osteo-artro-ligamentario fundamental en la biomecánica corporal. Es punto de unión entre el raquis y los miembros inferiores. Las articulaciones sacroilíacas son el relevo entre la columna vertebral que es flexible por encima y la estabilidad de la pelvis por debajo.

En osteopatía y quiropraxía la pelvis posee un importante papel en el equilibrio del raquis. Al sacro se le considera como parte de las vertebrae lumbares y a los iliacos como parte de los miembros inferiores

La pelvis incluye tres piezas óseas: el sacro, coxis y huesos iliacos, unidos entre sí por tres articulaciones: dos sacroilíacas y la sínfisis púbica

### **PARTES OSEAS**

#### **Hueso iliaco**

Hueso plano Situado a los lados del sacro se deriva de la fusión de tres huesos: ilion, isquion y pubis que se encuentran en la cavidad cotiloidea

Este es un hueso iliaco derecho en su cara externa:

Se observa el ilion o ala iliaca, isquion y pubis

- El ilion tiene forma de ala de ventilador,

En su cara externa se encuentra la fosa iliaca externa, allí se describen dos crestas óseas que la dividen en tres porciones, donde se insertan el glúteo menor, el glúteo medio y el glúteo mayor

En el borde anterior se encuentran dos salientes óseas:

- La espina iliaca antero superior: es un importante reparo anatómico. En ella se insertan: el sartorio y el tensor de la fascia lata y cintilla iliopubiana,
- La espina iliaca antero inferior: donde se inserta el recto anterior

El borde superior se llama cresta iliaca, allí se inserta oblicuo mayor, oblicuo menor y transverso del abdomen, en su región posterior el dorsal ancho.

En el borde posterior se encuentran tres salientes óseas:

- La espina iliaca postero superior: importante reparo anatómico
- Las espina iliaca posteroinferior y
- la espina ciática donde se inserta gemino superior y elevador del ano y ligamento sacro ciático menor

Entre la espina iliaca postero inferior y la espina ciática esta la escotadura ciática mayor por donde pasan el musculo piramidal los nervios ciáticos mayor y menor , la arteria glútea, isquiática y pudenda interna

Por debajo de la espina ciática se encuentra la escotadura ciática menor por donde pasa la arteria pudenda interna.

Este es un hueso iliaco derecho en su cara interna, allí encontramos:

- En la parte posterior se encuentra una estructura articular: con forma de oreja que corresponde a la carilla articular para el sacro, su superficie es irregular y está cubierta por cartílago; en ella se distinguen tres partes: el Brazo corto o pequeño brazo que es una superficie casi vertical, ligeramente inclinada hacia atrás; el Brazo largo o gran brazo que es una superficie casi horizontal inclinada ligeramente hacia abajo y el Istmo que es la parte intermedia de unión
  - la fosa iliaca interna donde se insertan psoas iliaco, cuadrado lumbar, y la masa común
  - el límite inferior de la fosa iliaca interna es la línea innominada
- pubis ubique la porción horizontal y descendente
  - isquion ubique la porción ascendente y vertical

La porción ascendente del isquion y la descendente del pubis forman la rama isquiopubiana , donde se insertan el obturador externo y los aductores menor, medio y mayor al igual que el recto interno. Observe el agujero obturador.



En el pubis en la porción horizontal se encuentra la espina púbica, la lamina cuadrilátera y más hacia afuera la cresta pectínea

Relacionando con los elementos de la pelvis los iliacos se unen entre sí mediante la sínfisis púbica que es una anfiartrosis de movilidad muy leve que permite ligeros desplazamientos de separación de un pubis respecto al otro, sus superficies axiales están tapizadas por cartílago y unidas por fibrocartílago que se denomina ligamento interóseo

### Hueso **sacro**

Hueso plano formado por las cinco vértebras sacras. Posee una base, un vértice y cuatro caras (anterior, posterior y laterales). La base del sacro tiene una superficie que se articula con la última vértebra lumbar. El vértice está dirigido hacia abajo y se articula con el cóccix.

Cara anterior: Posee una superficie cóncava o pélvica. Esta cara presenta los cuatro pares de forámenes sacro-anteriores que dan salida a las ramas centrales de los nervios espinales. Entre los forámenes sacros anteriores derechos e izquierdos se encuentran unas líneas transversales debidas a la fusión de los discos con las superficies adyacentes de los cuerpos vertebrales. La parte del hueso situada por fuera de los forámenes sacros anteriores se llama parte lateral del sacro.

Cara posterior: posee una superficie convexa o dorsal. Posee cinco crestas verticales, La cresta sacra media está formada por la unión de los procesos espinosos; lateralmente a esta y medialmente a los forámenes sacro posteriores, lateral a los forámenes sacroposteriores está la cresta sacra lateral que representa restos de los procesos transversos fusionados.

En la parte media de la superficie craneal del sacro se encuentra la base que contacta con el disco intervertebral de la última vértebra lumbar. Por detrás de la base se encuentra la entrada del ducto sacro y lateral a ella los procesos articulares superiores que se articulan con la última vértebra lumbar. En esta visión lateral del sacro se observan la superficie articular para el iliaco, también se divide en brazo corto brazo

largo e istmo y posteriormente se encuentra la tuberosidad sacra que sirve de inserción al ligamento axial o interóseo.

Cóccix

Es un hueso plano que resulta de la unión de 3 ó 4 vértebras. En la cara posterior se encuentran los cuernos que representan los procesos articulares superiores atroficas (que no están desarrolladas) de la primera vértebra del cóccix.

La articulación sacroiliaca se define como una articulación sionovial, plana, sindesmosis (superficies planas), ademas es una artrodia.

Son articulaciones cuyos deslizamientos están limitados por tensiones ligamentarias. los ligamentos permiten al sacro colgar entre los iliacos de tal manera que se desplacen uno con respecto al otro

### **LIGAMENTOS DE LA ARTICULACION SACROILIACA**

En la vista posterior podemos observar:

-LIGAMENTO ILEOLUMBAR: dos haces, el superior y el inferior, parten de las apófisis trasversas de la cuarta y quinta vértebra lumbar y se insertan en el tercio medio de la cresta iliaca.

Observe de arriba hacia abajo los ligamentos iliosacros:

- Ligamento iliotrasverso del sacro: ubicado en el extremo posterior del sacro al extremo posterior de la cresta iliaca
- Ligamentos ileotrasversos conjugados: van desde los cuatro primeros tubérculos conjugados del sacro, hasta el extremo posterior de la cresta iliaca, llegando a la espina iliaca posterosuperior
- Plano ligamentoso superficial: abanico fibroso que va desde el borde posterior del hueso iliaco hasta los tubérculos posterointernos
- LIGAMENTO SACROCIATICO MENOR: va desde la espina ciática al borde lateral del sacro y el cóccix.

- **LIGAMENTO SACROCIÁTICO MAYOR:** va desde el borde posterior del hueso iliaco hasta las dos primeras vertebrae coxígeas. Se inserta en la tuberosidad isquiática y la rama ascendente del isquion

En la cara posterior de la articulación sacro ilíaca, el espacio que deja la relación del sacro con el iliaco se denomina **SULCUS**

- En la vista anterior de la articulación sacro ilíaca podemos observar:

**LIGAMENTO SACROILIACO ANTERIOR:** Tiene dos haces uno anterosuperior y otro anteroinferior, que van desde el extremo interno de la cara anterior del iliaco hasta la cara anterior del sacro en su extremo superoexterno, en los primeros tubérculos conjugados.

El **LIGAMENTO AXIAL O INTEROSEO** constituye el plano profundo de los ligamentos sacro ilíacos, se fija por fuera en la tuberosidad iliaca y por dentro en las dos primeras fosas cribosas del sacro. Es el eje alrededor del cual se realizan los movimientos del sacro.

**ANEXO 2****GUIÓN ALOCUCIÓN TEXTO DE MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN  
SACROILIACA**

La articulación sacro ilíaca posee una rotación antero posterior de 10 a 12 grados cuando los ilion se mueven con respecto al sacro considerándolo como fijo y una traslación o deslizamiento de 6 mm que se produce cuando el sacro se mueve entre los iliacos.

-----

**MOVIMIENTOS DEL SACRO**

Son dos: nutación y contra nutación

Cuando el sacro nuta lo hace alrededor del eje S2, por tanto el promontorio se va hacia adelante y el vértice o punta del sacro y el cóccix se desplazan hacia atrás. Las crestas iliacas se juntan y las tuberosidades isquiáticas se separan.

En la nutación el sacro va hacia anterior y el iliaco hacia posterior.

Cuando el sacro contranuta el promontorio se desplaza hacia arriba y atrás y la punta del sacro y el cóccix se desplazan hacia adelante. Las crestas iliacas se separan y las tuberosidades isquiáticas se acercan.

En la contra nutación el sacro va hacia posterior y el iliaco hacia anterior.

-----

En osteopatía se contempla para la articulación sacro ilíaca los movimientos de:

Rotación anterior

Rotación posterior

Rotación externa

Rotación interna

Observemos los ejes de movimiento

- Eje vertical lateral: es el eje de los movimientos iliacos en rotación interna-externa.
- Ejes transversos:

El eje transverso superior pasa por el polo superior de las articulaciones sacroilíacas, S 1 y brazo corto ilíaco

El eje transverso medio pasa por el istmo y S2.

El eje transverso inferior pasa por el polo inferior de las articulaciones sacroilíacas, S3 y brazo largo del ilíaco. Este es el eje de los movimientos de rotación antero-posterior de los iliacos.

---

### **ROTACION ANTERIOR**

Observe como el iliaco izquierdo realiza una rotación anterior con respecto al sacro.

Cada movimiento produce cambios en la altura o ubicación espacial de los reparos anatómicos que normalmente palpamos clínicamente.

En la figura A se representa una vista anterior de la pelvis y los miembros inferiores. Observe los reparos anatómicos: espinas ilíacas antero superiores, crestas ilíacas, ramas púbicas, sínfisis púbica, tuberosidad isquiática, longitud de miembros inferiores, fíjese en su simetría bilateral. Cuando el iliaco derecho se mueve en rotación anterior, en la figura B podemos observar las diferencias entre cada reparo de un lado con respecto al otro.

Cuando el iliaco realiza rotación anterior los músculos que se estiran son: glúteo mayor, isquiotibiales, cuadrado lumbar los músculos que se contraen son sacrolumbar aductores, recto anterior, sartorio ilíaco; la curvatura lumbar aumenta y la articulación coxofemoral realiza una rotación interna.

### **ROTACION POSTERIOR**

Observe como el iliaco izquierdo realiza una rotación posterior con respecto al sacro.

Cada movimiento produce cambios en la altura o ubicación espacial de los reparos anatómicos que normalmente palpamos clínicamente.

En la figura C se representa una vista anterior de la pelvis y los miembros inferiores. Observe los reparos anatómicos: espinas iliacas antero superiores, crestas iliacas, ramas púbicas, sínfisis púbica, tuberosidad isquiática, longitud de miembros inferiores, fíjese en su simetría bilateral. Cuando el iliaco derecho se mueve en rotación posterior, en la figura D podemos observar las diferencias entre cada reparo de un lado con respecto al otro.

Cuando el iliaco realiza rotación posterior los músculos que se estiran son: recto anterior, cuadrado lumbar, dorsal ancho los músculos que se contraen son recto mayor del abdomen, bíceps femoral, glúteo mayor y psoas menor; la curvatura lumbar disminuye y la articulación coxofemoral realiza una rotación externa.

### **ROTACION EXTERNA**

En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como el iliaco izquierdo realiza una rotación externa, las crestas iliacas se separan, la base del sacro se invita a anteriorizarse, las espinas iliacas antero superiores están al mismo nivel y separadas, las ramas púbicas están separadas, las tuberosidades isquiáticas se encuentran cerca al mismo nivel.

Los músculos que se contraen son: glúteo medio, glúteo menor y sartorio

### **ROTACION INTERNA**

En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como el iliaco izquierdo realiza una rotación interna, las crestas iliacas se acercan, la base del sacro se invita a posteriorizarse, las espinas iliacas anterosuperiores se acercan y están al mismo nivel, las ramas púbicas en comprensión, las tuberosidades isquiáticas se encuentran separadas al mismo nivel.

Los músculos que se contraen son: iliaco, el oblicuo menor del abdomen y abductores

**ANEXO 3****GUIÓN DE ALOCUCIÓN Y TEXTO DE LAS LESIONES DE LA ASI**

LAS LESIONES ILIACAS ESTAN EN RELACION CON LA EXAGERACION DE LOS MOVIMIENTOS FISIOLÓGICOS DEL ILIACO CON RESPECTO AL SACRO, LA FUERZA LESIONAL ES INDUCIDA POR LOS MIEMBROS INFERIORES.

**LESION DE ROTACION ANTERIOR DEL ILIACO**

Esta lesión se produce en el eje trasverso. El movimiento facilitado es la rotación anterior del iliaco izquierdo con respecto al sacro, el movimiento restringido es la rotación posterior. En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco izquierdo se anterioriza, la espina iliaca anterosuperior izquierda queda en un plano anteroinferior, la cresta iliaca izquierda queda más baja que la derecha, la rama púbica izquierda desciende, el sacro y la tuberosidad iliaca izquierda se posteriorizan, por tanto el iliaco izquierdo de frente parece más pequeño. Recuerde, en este caso el iliaco izquierdo queda fijado en rotación anterior por acción del espasmo de los músculos sacrolumbar, aductores, recto anterior, sartorio e iliaco.

**LESION DE ROTACION POSTERIOR DEL ILIACO**

Esta lesión se produce en el eje trasverso.

El movimiento facilitado es la rotación posterior del iliaco izquierdo con respecto al sacro, el movimiento restringido es la rotación anterior.

En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco izquierdo se posterioriza, la espina iliaca anterosuperior izquierda queda en un plano posterosuperior, la cresta iliaca izquierda queda más alta que la derecha, la rama púbica izquierda asciende, el sacro y la tuberosidad iliaca izquierda se anteriorizan, por tanto el iliaco izquierdo de frente parece más grande.

Recuerde que en este caso el iliaco izquierdo queda fijado en rotación posterior, como consecuencia del espasmo del recto mayor del abdomen, biceps femoral, glúteo mayor y psoas menor, piramidal.

### **LESIÓN EN EVERSIÓN ILIACA (ileon externo)**

La lesión se produce sobre el eje vertical.

En esta lesión el movimiento facilitado es la abducción del iliaco izquierdo con respecto al sacro y el movimiento restringido es la adducción.

En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco izquierdo realiza una rotación externa, las crestas iliacas se separan, la base del sacro se invita a anteriorizarse, las espinas iliacas anterosuperiores están al mismo nivel y separadas, las ramas púbicas están separadas, las tuberosidades isquiáticas se encuentran cerca al mismo nivel.

.Recuerde que en este caso el iliaco izquierdo queda fijado en rotación externa por el espasmo del glúteo medio, glúteo menor y sartorio, se pone en tensión el ligamento inguinal del lado de la fijación.

### **LESIÓN EN INVERSIÓN ILIACA (ileon interno)**

La lesión se produce sobre el eje vertical

En esta lesión el movimiento facilitado es la adducción del iliaco izquierdo con respecto al sacro y el movimiento restringido es la abducción

En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco izquierdo realiza una rotación interna, las crestas iliacas se acercan, la base del sacro se invita a posteriorizarse, las espinas iliacas anterosuperiores se acercan y están al mismo nivel, las ramas púbicas en comprensión, las tuberosidades isquiáticas se encuentran separadas al mismo nivel.

Recuerde que en este caso el iliaco izquierdo queda fijado en rotación interna por el espasmo del iliaco, el oblicuo menor del abdomen y abductores. Se pone en tensión el ligamento sacro ilíaco posterior del lado de la fijación.



### **SUBLUXACIONES DE LA SÍNFISIS PÚBLICA**

La rotación anterior o posterior del iliaco con respecto al sacro, generan movimientos a nivel de las ramas púbicas, por lo tanto cuando existen lesiones en anterioridad o posterioridad del iliaco se producen lesiones secundarias en la sínfisis púbica. En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como la rama pública derecha asciende con respecto a la izquierda, este movimiento es secundario a una rotación posterior del iliaco derecho. Esta subluxación de la sínfisis púbica se denomina rama pública ascendida y es fijada por el espasmo del recto mayor del abdomen. Cuando hay una lesión de rotación anterior del iliaco se produce una rama pública descendida, cuya fijación se da por el espasmo de los aductores.

### **TORSIÓN PÉLVICA**

En caso de encontrar una fijación bilateral de los ilíacos, uno en anterioridad y otro en posterioridad nos encontramos ante una torsión de pelvis. En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco derecho realiza una rotación anterior con respecto al sacro y el iliaco izquierdo realiza una rotación posterior con respecto al sacro. Se recomienda visualizar las animaciones de las lesiones de rotación anterior y posterior del iliaco para recordar los músculos que fijan la lesión correspondiente y los cambios clínicos que se producen en los diferentes reparos anatómicos.


### **LESIÓN EN ASCENSO DEL ILIACO IZQUIERDO**

Es una lesión de origen traumático. En la vista anterior de esta pelvis, partiendo de una posición inicial, observe como en este tipo de lesión el iliaco izquierdo se encuentra ascendido con respecto al iliaco derecho, por lo tanto la cresta iliaca, la espina iliaca anterosuperior la tuberosidad isquiática, la rama pública del lado izquierdo se encuentran más altas que las del lado contralateral. Recuerde que esta disfunción del iliaco izquierdo queda fijado en ascenso por el espasmo de los músculos cuadrado lumbar, recto mayor del abdomen, dorsal ancho, sacrolumbar. El ligamento sacro ciático mayor esta relajado del lado de la lesión.

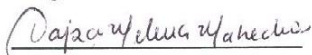
Las lesiones fisiológicas de la articulación sacro ilíaca se pueden encontrar de manera combinada, siendo las más frecuentes el iliaco posteroexterno y el iliaco anterointerno. Como lesiones traumáticas de la articulación sacro ilíaca, se pueden encontrar de manera combinada el iliaco posterointerno y el iliaco anteroexterno.

## FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO,

1. Yo, **María Lucía Martínez Lesmes**, mayor de edad, identificado con C.C. No. 51.553561 de Bogotá, acepto de forma voluntaria ser filmado para la realización del proyecto de grado, **DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA OSTEOPATÍA ESTRUCTURAL DE LA ARTICULACIÓN SACROILIACA**, para la maestría en Medicina alternativa con énfasis en osteopatía de la Universidad Nacional de Colombia.
2. Manifiesto que he recibido y comprendido toda la información sobre la naturaleza y el propósito de los videos y que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas han sido contestadas satisfactoriamente.
3. También renuncio a cualquier compensación económica derivada de la reproducción o publicación de los videos, o cualquier otro procedimiento medio o soporte, actual o futuro, de los videos, para los fines propios y actividades organizadas o promovidas por la Universidad Nacional de Colombia.
4. Todos los espacios en blanco han sido llenados antes de mi firma y me encuentro en capacidad de expresar mi consentimiento.

  
Firma Testigo  
C.C. 54.553.561 D.P. C.C. 10184762

Dejo constancia que he explicado la naturaleza y propósito de las imágenes.



Firma  
C.C. 52824752.

FECHA \_\_\_\_\_

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO,**

1. Yo Cesar Augusto Mahecha, mayor de edad, identificado con C.C. 80727840 acepto de forma voluntaria ser filmado para la realización del proyecto de grado, **DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA OSTEOPATÍA ESTRUCTURAL DE LA ARTICULACIÓN SACROILIACA**, para la maestría en Medicina alternativa con énfasis en osteopatía de la Universidad Nacional de Colombia.
2. Manifiesto que he recibido y comprendido toda la información sobre la naturaleza y el propósito de los videos y que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas han sido contestadas satisfactoriamente.
3. También renuncio a cualquier compensación económica derivada de la reproducción o publicación de los videos, o cualquier otro procedimiento medio o soporte, actual o futuro, de los videos, para los fines propios y actividades organizadas o promovidas por la Universidad Nacional de Colombia.
4. Todos los espacios en blanco han sido llenados antes de mi firma y me encuentro en capacidad de expresar mi consentimiento.

Cesar Mahecha  
Firma Cesar Mahecha  
C.C. 80727840

Dilma Mahecha  
Testigo  
C.C. 10184762

Dejo constancia que he explicado la naturaleza y propósito de las imágenes.

Dilma Mahecha

Firma  
C.C. 52824752

FECHA \_\_\_\_\_



## Bibliografía

- [1] Cebrian de la Serna Julian, Tecnologías de la información y comunicación para la formación universitaria. 2005, Editorial Psicología Pirámide, Madrid, paginas 111-122.
- [2] A P Choules: TEACHING STYLES The use of elearning in medical education: a review of the current situation, Postgrad Med J 2007; 83:212–216.
- [3] Lilienfield LS, Broering NC.: Computers as teachers: learning from animations, Am J Physiol. 1994 Jun; 266(6 Pt 3):S47-54.
- [4] Ruiz J, Mintzer M, Leipzig, R.: The Impact of E-Learning in Medical Education. Academic Medicine 2006; 81(3): 207-212.
- [5] Parsons Jon, Marcher Nicholas. Osteopatía, modelos de diagnóstico, tratamiento y práctica. .Elsevier España 2007. P 3 -5
- [6] que es la oteopatia?. <http://www.clinicaeom.com/inicio/queesosteopatia.htm>  
consultada en obbtubhre de 2012
- [7] Articulación sacroiliaca. (19 febrero de 2011) Consultada mayo 20 2011  
<http://es.scribd.com/doc/49155536/Osteopatia-Sacroiliaca>
- [8] Martínez Lesmes María Lucía, 2006, Manual de osteopatía básica, osteopatía estructural. Bogotá Colombia. (En prensa).
- [9] *Véliz Paredes*, Guillermo Renzo. ( Agosto 2003)Anatomía, biomecánica y tratamiento de la articulación sacroilíaca. Consultada 20 de mayo de 2011  
[http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id\\_texto=62](http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=62)

[10] Zapata,V. Forero,F.Jaramillo,R.Pinilla,P. Vera,E. (20 junio de 2008). La educabilidad y enseñabilidad. Página 1-3. Consultado el 15 de junio2011.

<http://es.scribd.com/doc/3503183/educabilidad-y-ensenabilidad>

[11] La educación y su problemática. Consultada el 16 de junio de 2011

<http://webs.uvigo.es/jtarrío/publicaciones/la-educacion-y-su-problematica.pdf>

[12] Fundación Universitaria Los libertadores, 1998, Pedagogía Multimedial, Editorial Precolobi-David Reyes, paginas 26-40.

[13] Dale H. Schuk, 1998, Teorías del Aprendizaje, Editorial Pearson, segunda edición, paginas 20, 388-389.

[14] Ocaña Alexander, Ortiz Luis, 2006, Pedagogía y docencia universitaria: hacia una didáctica de la educación superior, tomo 1, Editorial Cepedid, Colombia, páginas 6-26, 32-37.

[15] M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero. (2004). La teoría del aprendizaje significativo.

Consultada 25 de mayo de 2011. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>

[16] **Herica Katherine Sierra Moreno.** Publicado el 28-11-2006 Modelo Pedagógico Humanista Tecnológico de la Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales.

Consultada 28 de mayo de 2011

<http://www.virtual.unal.edu.co/unvPortal/articles/ArticlesViewer.do?reqCode=viewDetails&idArticle=5>.

[17] Fred Paas, Alexander Renkl, John Swelle, Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments, Educational psychologist, 2003, 38(1), 1–4.

[18] John Sweller, Jeroen J. G. van Merriënboer, Fred G. W. C. Paas: Cognitive Architecture and Instructional Design, Educational Psychology Review, 1998,10 (3):251-295.

[19] Jerome J. G. van Merriënboer, Paul Ayres: Research on Cognitive Load Theory and Its Design Implications for E-Learning, Educational Technology Research and Development, 2005, 53 (3): 5-13

- [20] Lee T. Robertson, Memory and the Brain, Journal of Dental Education, 2002, 66 (1):43-61.
- [21] Ma. Luisa Sanz de Acedo Lizárraga Competencias cognitivas en Educación Superior Narcea Ediciones <http://es.scribd.com/doc/60114658/Competencias-cognitivas-completo>
- [22] Silva Giraldo Germán Darío. El concepto de competencia en pedagogía conceptual. Consultado el 25 de mayo de 2011 <http://www.monografias.com/trabajos23/competencia-pedagogia/competencia-pedagogia.shtml>
- [23] Buitrón de la torre Marcela. (2004). Consideraciones para el diseño de interfaces graficas de usuario en ambientes virtuales educativos. Consultada el 15 de abril de 2011 [http://www.azc.uam.mx/cyad/procesos/uea\\_s/mat\\_didac/web/gui\\_design.pdf](http://www.azc.uam.mx/cyad/procesos/uea_s/mat_didac/web/gui_design.pdf)
- [24] Aimacaña Carlos. Consultada el 22 de mayo de 2011 <http://www.monografias.com/trabajos6/inus/inus.shtml>
- [25] Cabañas Valdiviezo, Julia Emilia; Ojeda Fernández, Yessenia Magaly. **Aulas virtuales como herramientas de apoyo en la educación de la universidad nacional mayor de san marcos. Consultada el 22 mayo de 2011.**  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/Tesis/Ingenie/Caba%F1as\\_V\\_J/Contenido.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/Tesis/Ingenie/Caba%F1as_V_J/Contenido.htm)
- [26] Sánchez Rodríguez José. (Enero 2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. Nº 34 pp.217 – 233. Consultada el 22 de mayo de 2011 <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/15.pdf>
- [27] Henri Rouviere, Andre Delmas. Anatomía humana, descriptiva, topográfica y funcional. Volumen 2. Barcelona. 2005. Edición 11 Masson S.A. p 25-27,20-21,76-84
- [28] Richard draque. Adam Mitchell. Anatomía de gray. Elsevier.madrid. 2005. P 381-385
- [29] Richard Snell. Anatomía clínica para estudiantes de medicina. McGraw-Hill interamericana.bogota. 2000. P 316-319

[30] Olivia Miralles Garijo, Odalie Marugán de los Bueis. Fisiología de las articulaciones sacroilíacas y disfunciones articulares. El Peu 2006; 26(2):92-95. Consultada 22 de noviembre de 2010

[http://www.nexusediciones.com/revistas/EL%20PEU/22006/Fisiolog%C3%ADa%202\\_06.pdf](http://www.nexusediciones.com/revistas/EL%20PEU/22006/Fisiolog%C3%ADa%202_06.pdf)

[31] Philippe Curtil, Gilles de Coux: Tratado práctico de osteopatía estructural, Editorial Paidotribo, 2002, 287 páginas, página 14

[32] Andre Ricard: Tratamiento osteopático de las algias lumbopélvicas, Ed. Médica Panamericana, 2005 ,383 páginas, 23,31.

[33] Ricard F, Salle J, Tratado de Osteopatía, ed. Panamericana, 3ra Edición, 2003, pág. 4-6