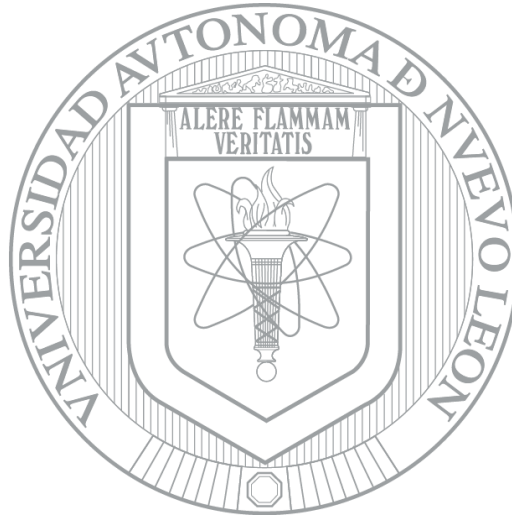


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**  
**SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



**ESTUDIO MORFOLÓGICO DE PEDIGRAFÍA (HUELLA  
PLANTAR), EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE LA  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA DE LA U.A.N.L.**

**PRESENTA:**

**L.C.E. JULIO CESAR BAUTISTA SANTIAGO**

**PRODUCTO INTEGRADOR**

Como requisito parcial para obtener el grado de  
**MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE CON  
ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO**

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

JUNIO, 2016




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO



Los miembros del comité de titulación de la subdirección de posgrado de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que el producto integrador "Estudio morfológico de pedigrafía (huella plantar), en estudiantes de licenciatura de la Facultad de Organización Deportiva de la U.A.N.L." Realizado por el I.C.E. Julio César Bautista Santiago, sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento Deportivo.

COMITÉ DE TITULACIÓN

  
Dr. Eloy Cárdenas Estrada  
Asesor principal

  
Dr. Luis Enrique Carranza García  
Co-asesor

  
M.C. Erasmo Maldonado Maldonado  
Co-asesor

  
Dra. Blanca Rocío Rangel Colmenero  
Subdirectora de posgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Junio del 2016

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Pánfilo Bautista Nicasio y Rafaela Santiago Baltazar, por su apoyo incondicional en cada momento y en cada una de mis decisiones que he tomado, por sus consejos, por guiarme y ser pieza fundamental en mi vida.

A mis hermanos, Héctor, Luis, Andrés, Benito y a mis cuñadas, Liliana, Silvia y Noelia, de todos he aprendido y sigo aprendiendo algo bueno.

A mis sobrinos, Luis Alejandro, Joselín, José Eduardo, Ana Karen, Itzel Jaqueline, Héctor Daniel y Nelly, espero ser en ellos un buen ejemplo a seguir.

Con gran amor, respeto y cariño para todos ustedes, Gracias por ser parte de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo poderoso, gracias por haberme permitido llegar hasta este punto con salud para lograr mis objetivos, por estar conmigo en cada paso que doy y por haberme puesto en mi camino a las dos grandes bendiciones de mi vida que son mis padres.

A mis padres, mis hermanos, mis cuñadas y sobrinos, gracias por ser parte de esta bonita familia.

A mi alma mater, La Universidad Autónoma de Nuevo León y a la Facultad de Organización Deportiva, gracias por haberme permitido formarme profesionalmente, y en ella, gracias a todos mis profesores que fueron partícipes de este proceso, gracias por su pequeño pero muy significativo aporte.

A mi asesor, Dr. Eloy Cárdenas Estrada, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias, por permitirme hacer mis prácticas profesionales con usted y ser parte de este proyecto.

A mis co-asesores, Dr. Enrique Carranza García y M.C. Erasmo Maldonado Maldonado, gracias por la ayuda brindada para la elaboración de mi producto integrador.

Gracias Dr. Fernando Alberto Ochoa Ahmed y Dr. Germán Hernández Cruz, por compartir sus conocimientos y guiarme para la elaboración de mi Producto Integrador.

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	3
3. Nivel de aplicación.....	4
4. Objetivos.....	5
5. Tiempo de Realización.....	6
6. Marco teórico.....	7
7. Estrategias y actividades.....	15
8. Resultados.....	17
9. Conclusión.....	24
10. Recursos.....	25
11. Bibliografía.....	26
12. Anexos.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

El pie humano es una estructura altamente especializada, con una compleja biomecánica que le permite cumplir con las funciones de locomoción, amortiguación, equilibrio, mantención de la postura bípeda, sustentación del peso corporal, que se evidencian en una adecuada distribución de cargas sobre el sistema musculo esquelético tanto en condiciones estática como de movimiento (Franco et al. 2010).

La funcionalidad del pie humano está dada por su estructura que es capaz de soportar el peso del cuerpo sin hundirse. Las características morfológicas del pie varían conforme la edad y en individuos. Estas variaciones se escapan en la valoración visual, por esto se debe individualizar la valoración del pie (Berdejo, Cachón, Lara, Lara, y Martínez, 2013).

Para el análisis de los pies existen técnicas directas como radiografías y técnicas indirectas como lo son la antropometría o fotopodograma. La huella plantar es una forma sencilla de valorar la huella del pie, así como registros fotográficos, que a través de mediciones y cálculos, describe las variaciones estructurales, dado por la edad, sobrepeso y la práctica de un deporte.

Además de variaciones estructurales debidas a la propia evolución marcada por la edad, los pies presentan variaciones en su estructura debido a numerosos factores, como pueden ser: la edad a la que se comienza a usar calzado, la edad a la que se inicia la práctica de un deporte con dedicación media o alta, el sobrepeso, la propia realización de una técnica deportiva, la posible fatiga, o el hecho de practicar deporte o incluso una disciplina concreta (Berdejo et al, 2013).

El método más usado para la evaluación diagnóstica del pie consiste en el análisis de la huella plantar, la cual es ampliamente utilizada en el ámbito clínico. A través de ella, es posible determinar características morfológicas del pie que incluyen aspectos

antropométricos, tipo de pie, zonas de apoyo, zonas de presión y la presencia de patologías como el hallux valgus (juanete).

Para el presente estudio el análisis de las mediciones se llevará a cabo según Método de Hernández Corvo, Viladot e Índice de Arco.

Como objetivo general en este trabajo es realizar una tabla de baremo de huella plantar en la población estudiantil de la Facultad de organización Deportiva que cursen los diferentes semestres en forma regular.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Habiendo detectado algún problema en la morfología del pie se le puede aconsejar al deportista sobre tratamiento o rehabilitación medica así como el tipo de calzado especializado para la corrección del arco plantar, lo cual ayudaría en la práctica deportiva.

Conociendo el baremo de huella plantar en los estudiantes de la Facultad de Organización Deportiva conforme el semestre que cursan, el deporte y las materias que llevan en forma práctica, se obtendrá información de utilidad sobre el estado actual y los diferentes estados del ante pie, arco y talón de los pies.

Existen estudios sobre huella plantar de poblaciones, ya sea que practiquen o no deporte, si bien, en deportistas son en forma aislada. Actualmente no contamos con estudios estadísticos que comprueben el cambio de la huella plantar en deportistas y estudiantes de la facultad de organización deportiva.

La factibilidad en las personas está dada por los alumnos de la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León, además, se cuenta con clínicos calificados para la revisión de dichas huellas plantares, así como el equipo suficiente y necesario.

El impacto es observar si existe un cambio en la huella plantar, ya que el estudiante realiza un deporte específico.

### 3. NIVEL DE APLICACIÓN

El estudio se llevó a cabo a estudiantes de la Facultad De Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León cursando su semestre regular, siendo seleccionados 115 alumnos, a los cuales se les aplicó una encuesta o historial deportivo para indagar sobre las diferentes actividades deportivas realizadas en los últimos seis meses de forma regular.

Para la toma de huella plantar se utilizó una hoja de tamaño oficio y un pedígrafo colocado en el suelo, ya preparado con tinta, posteriormente se le pide al alumno que coloque un pie en la cubierta de tela del pedígrafo para obtener la impresión de la huella plantar, realizando el mismo procedimiento con el otro pie.

En la etapa de implementación de fórmulas de cálculo, se aplicaron las formulas de Hernández Corvo, Viladot e Índice de arco a cada huella plantar, siendo analizadas en una base de datos en Excel.

#### 4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Realizar una tabla de baremo de huella plantar en la población estudiantil de la Facultad de organización Deportiva que cursen los diferentes semestres en forma regular.

Objetivos Específicos:

Seleccionar 115 estudiantes de la Facultad de Organización Deportiva, para toma de huella plantar.

Realizar historia clínica.

Implementar fórmulas de métodos de cálculo y determinar patologías en base a las fórmulas.

## **5. TIEMPO DE REALIZACIÓN**

El estudio se llevo a cabo durante el periodo de 18 de Enero al 31 Mayo del 2016, periodo el cual comprende la realización de las prácticas profesionales y en donde se llevaron a cabo dos tomas de huella plantar a los alumnos de la Facultad de Organización Deportiva, las mediciones de las huellas plantar aplicando las formulas y el análisis en la base de datos de Excel.

## 6. MARCO TEÓRICO

### **Anatomía y biomecánica del pie**

**Definición del pie:** En el diccionario Larousse de la Lengua Española dice que es la extremidad de cada una de las piernas del hombre que sirve para sostener el cuerpo y andar. En su estudio Braga, Gabrielli, Froehner, Olave, & Rodrigues (2001) consideran a los pies fundamentales en las actividades relacionadas con la locomoción, mantención de la postura bípeda, sustentación del peso corporal y el equilibrio.

Basado en la definición de Paparella, que define el pie como una estructura espacial, variable, base del servomecanismo antigravitatorio del cuerpo humano (Viladot, 2002), añade a esta definición que es un eslabón fundamental en la cadena cinética de la marcha. En conjunto considera al pie como; soporte esencial para la posición bípeda humana, estructura tridimensional variable, base de servomecanismo antigravitatorio y pieza fundamental para la marcha.

Lippert (2005) comenta que el pie humano es el resultado de la transformación del pie prensil de los monos en un pie estático de apoyo. García et al. (2006) definen al pie como la estructura anatómica que soporta y transmite las fuerzas de reacción del suelo al resto del cuerpo en las actividades desarrolladas en el medio terrestre. En anatomía humana, el pie es la estructura inferior de la pierna (Hernández, 2006).

El pie es la base de nuestro cuerpo por ser el único contacto que tenemos con la superficie de apoyo (Lara, Martínez & Zagalaz, 2011). Cruz et al. (2014) exponen que el pie es la base donde se sustenta el cuerpo humano y el principal soporte para realizar los desplazamientos más habituales. Cáceres (2014) considera al pie como el medio de transporte funcional del ser humano.

**Morfología del pie:** Como en muchas partes de nuestra anatomía, diferentes autores han hecho muy diversas comparaciones para comprender mejor la forma de nuestros

pies, entre estas tenemos; taburete de tres patas, bóveda de arquitectura funcional, tejado y puente, siendo la bóveda plantar junto con el talón, la estructura más característica del pie humano (Viladot, 2002).

Viladot (2002) expone que la arquitectura de la bóveda se encuentra formada por arcos longitudinales y transversales. Los arcos longitudinales parten todos del calcáneo hacia la porción anterior, son todos convexos, siendo la altura de los mismos tanto más elevada cuanto más internos. Son cinco, correspondiendo cada uno a un metatarsiano.

El primero formado por calcáneo-astrágalo-escafoides-primer cuña y primer metatarsiano, con la horizontal forma un ángulo de unos  $20^\circ$ . El segundo formado por calcáneo-astrágalo-escafoides- segunda cuña y segundo metatarsiano, forma un ángulo con la horizontal de  $15^\circ$ . El tercero; calcáneo-astrágalo-tercera cuña y tercer metatarsiano, ángulo de este con la horizontal  $10^\circ$ . El cuarto; calcáneo-cuboides y cuarto metatarsiano, forma un ángulo con la horizontal de  $8^\circ$  y el quinto; calcáneo-cuboides y quinto metatarsiano, formando un ángulo de este con la horizontal de menos de  $5^\circ$ .

Los arcos transversales, serían convexos por detrás, para después hacerse cóncavos e irse aplanando a medida que se acercan al apoyo anterior. Por su parte externa, contactan con el suelo, siendo su extremo interno el más elevado. El primero formado por astrágalo y calcáneo, segundo por cuboides-escafoides (sería el arco más alto de todos), el tercero formado por cuboides y cuñas, y el cuarto formado por los metatarsianos.

**Huesos del pie:** El tobillo o región talocrural está formado por la porción más estrecha de la pierna distal y la región maleolar, se localiza proximalmente al dorso del pie y al talón, además, contiene la articulación talocrural. El pie, situado distalmente al tobillo, proporciona una plataforma de apoyo para el cuerpo cuando se está en bipedestación y desempeña una función importante en la locomoción.

El esqueleto del pie consta de 7 huesos del tarso, 5 metatarsianos y 14 falanges. El pie y sus huesos se pueden distribuir en tres regiones anatómicas y funcionales: Retropié: astrágalo y calcáneo, Mediopié: navicular, cuboides y cuneiformes, Antepié: metatarsianos y falanges

El tarso (parte posterior o proximal del pie: retropié) consta de siete huesos: astrágalo, calcáneo, cuboides, navicular y tres cuneiformes o cuñas. El metatarso (parte anterior o distal del pie: antepié) consta de cinco huesos metatarsianos que se numeran desde el lado medial del pie. De las 14 falanges que existen, el primer dedo (dedo gordo) tiene dos (proximal y distal) y los otros cuatro dedos tienen tres falanges cada uno: proximal, medial y distal. Cada una de las falanges consta de una base (proximal), un cuerpo y una cabeza (distal). Las falanges del primer dedo son cortas, anchas y fuertes.

La parte o región del pie que está en contacto con el suelo es la planta o región plantar. La parte situada superiormente es el dorso del pie o región dorsal del pie. La parte de la planta situada por debajo del calcáneo es el talón o región del talón y la parte de la planta situada por debajo de las cabezas de los metatarsianos mediales es la bola del pie. El dedo gordo del pie, se denomina también primer dedo del pie, y el dedo pequeño del pie se conoce también como 5º dedo del pie.

**Articulaciones del pie:** En las múltiples articulaciones del pie están implicados los huesos del tarso, los metatarsianos y las falanges. Entre las articulaciones del pie debemos distinguir dos grupos: aquellas encaminadas fundamentalmente a la marcha y a la dinámica (articulaciones de movimiento, que son la del tobillo y la de los dedos) y las destinadas a amortiguar el choque del pie con el suelo o adaptarse a las irregularidades del terreno estabilizándolo (articulaciones de apoyo, todas las articulaciones del tarso y del metatarso).

Las articulaciones intertarsianas más importantes son la articulación subastragalina (talocalcánea o astragalocalcánea) y la articulación transversa del tarso

(calcaneocuboidea y astragalocalcaneonavicular o talocalcaneonavicular). Otras articulaciones intertarsianas son las articulaciones intercuneiformes, tarsometatarsianas e intermetatarsianas, son relativamente pequeñas y están tan estrechamente unidas por ligamentos que solo pueden moverse ligeramente. Las articulaciones del metatarso son las metatarso-falángicas y las de las falanges son las articulaciones interfalángicas.

**Músculos del pie:** En el pie, los músculos tienen tres funciones: conservación de la forma, acción propulsora y función antigraavitatoria (Viladot, 2002).

Conservación de la forma; la respectiva contracción de los músculos largos provoca diversos movimientos. El equilibrio entre todos ellos, con actividad o sin ella, mantiene la forma normal. La ruptura de este equilibrio deforma el pie.

Función antigraavitatoria; Una posición bipodal, completamente quieta, no es natural pues siempre existe, por la acción de la gravedad, un cierto balanceo que de no controlarse nos haría perder el equilibrio y caeríamos. La neutralización de esta acción es precisamente lo que hace que los músculos de forma alternante se vayan contrayendo y manteniéndonos en pie.

Acción propulsora; además de mantener la estación bipodal, la función más importante del pie es ser pieza fundamental para caminar, lo que necesita una acción motora encomendada a los músculos. Distinguimos dos grupos de músculos; músculos largos o extrínsecos, cuyo vientre muscular está por encima del tobillo y el tendón termina en el pie, según su topografía y función se clasifican en cuatro grupos:

Grupo anterointerno (músculos extensores de los dedos y el tibial anterior), la acción conjunta de este grupo muscular es la flexión dorsal del pie. El tibial anterior, junto con el posterior, tiene también una acción inversora, grupo externo; constituido por los peroneos, tienen como función principal la eversión del pie, secundariamente son flexores plantares, grupo posterior superficial; Es el más potente, formado por el

tríceps sural, a través del tendón de Aquiles es un flexor plantar, grupo posterior profundo; formado por los flexores de los dedos y el tibial posterior, es otro flexor plantar.

Otro grupo muscular son los músculos cortos intrínsecos, se dividen en tres grupos: grupo interno del dedo gordo; constituido por el abductor, el aductor y el flexor del hallux, grupo externo del quinto dedo; también formado por el flexor y el aductor, el grupo central; formado por el flexor corto y el cuadrado carnoso cuya función es mantener la bóveda plantar durante la marcha. Los lumbricales e interóseos mantienen alineados los dedos en relación con los metatarsianos, evitando su luxación dorsal.

**Movimientos del pie:** En la movilidad espontánea, la que realizamos durante las diversas posturas o movimientos que adoptamos en la vida cotidiana, siempre se realizan movimientos combinados, solo a efectos de exploración clínica o didácticos se distinguen los siguientes movimientos:

Flexión-extensión: en el primero baja la porción anterior y se levanta la posterior (equino o flexión plantar), en la extensión sube la porción anterior y baja el talón (talo o flexión dorsal). Rotación interna (aducción) – rotación externa (abducción): la punta del pie se dirige hacia dentro o hacia fuera del eje medio del cuerpo. Pronación-supinación: Según que la planta tienda a mirar hacia afuera (valgus), o hacia dentro (varus).

**Alteraciones de la bóveda plantar:** Pie plano: es la disminución de la altura de la bóveda plantar, el retropié prona y el antepié supina (Viladot, 2002). Bueno y Parra (2011) lo clasifican en pie plano flexible, pie plano valgo, pie cavo valgo, pie plano asociado a escafoides accesorio, pie plano por coalición tarsiana y pie plano del astrágalo vertical congénito.

Pie cavo: es aquella deformidad del pie que presenta una acentuación excesiva de la bóveda plantar, y una desviación del retropié en varo o valgo (Espinoza, Olivares,

Palacios & Robles, 2013). Pie zambo equino- cavo-varo: todo el pie esta en equinismo (apoyo del pie en el suelo con la parte anterior, la porción posterior y anterior supinan). El ángulo astrágalo-calcaneo desaparece tanto en el plano horizontal como longitudinal (Viladot, 2002).

**El pie en el deporte:** Viladot (2002) nos menciona algunas funciones del pie en el deporte:

**Soporte:** Es la función normal del mismo en la estación bipodal, pero en el deporte se ve incrementada tanto por el peso que debe soportar (levantamiento de pesos) como por la dificultad de mantener el equilibrio al apoyarse en un piso inestable (navegación a vela, surf, etc.), o al tener que neutralizar esfuerzos que le llegan de la extremidad superior (tenis, baloncesto, lanzamiento de pesas, etc.).

**Locomoción:** Es necesaria en prácticamente todo los deportes, bien en forma de marcha, los diversos tipos de carrera o en el salto. En la natación ayuda a la propulsión sin apoyo.

**Percusión:** En el caso del fútbol, el pie sirve para lanzar la pelota.

**Ataque:** En las artes marciales, el golpe con el pie (patada), sirve para hacer perder el equilibrio del contrincante.

### **Métodos de análisis para la clasificación del tipo de pie**

Método de Hernández Corvo

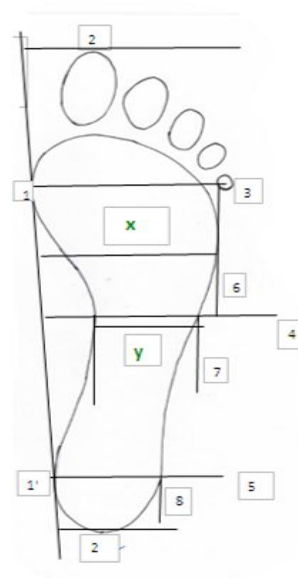
1. Marcar dos puntos en las prominencias más internas de la huella (1 y 1'). Una vez hecho esto, se realiza el trazo inicial que es el que une ambos puntos, identificar también las 3 mayores prominencias de la zona lateral.

2. Después se marca otro punto en la parte más anterior de la huella (incluyendo los dedos) y en la parte más posterior de la misma (2 y 2'). Se trazan perpendiculares a estos últimos puntos respecto al trazo inicial.

3. Se trazan 3 líneas perpendiculares a la 1 partiendo de las prominencias de la zona lateral (3, 4 y 5).

4. Se traza una línea perpendicular a la línea 3, pasando por la parte más externa de la huella; otra perpendicular a la línea 4 y otra a la 5 pasando también por la parte más externa (6, 7 y 8). La distancia entre el trazo inicial (1) y (6) es X (ancho del metatarso).

5. Se traza la línea 9 perpendicular a línea 4 pasando por la parte más interna de la huella entre línea 4 y 5. La distancia entre 9 y 7 es Y (arco externo, superficie apoyo medio pié).



Para el cálculo del Índice de Hernández Corvo (IHC) se utiliza la ecuación:

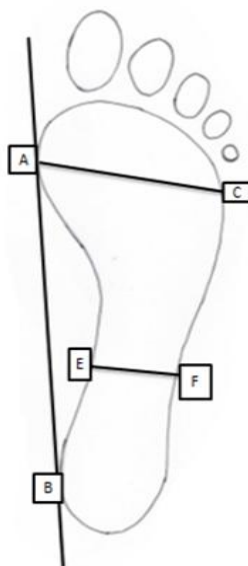
$$\text{IHC (\%)} = (X - Y/X) * 100 \%$$

Un IHC (%) entre 0-34%, corresponde a un Pie plano; 35-39%, pie plano/normal; 40- 54%, pie normal; 55-59%, pie normal/cavo; 60-74%: pie cavo, 75-84%, pie cavo fuerte; 85- 100%, pie cavo extremo.

Viladot:

Se obtiene dividiendo el valor de la longitud de la línea EF entre el valor de la longitud de la línea AC. Índice Viladot (IV) = EF/AC

Un IV  $<0.33$  tendencia pie cavo,  $\leq 0.5$ : arco normal,  $0.5 >$  aplanamiento/pronación.

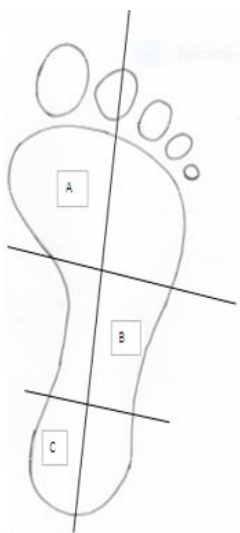


Índice del Arco:

1. Trazar línea axial entre el punto medio del talón hasta la punta del 2º ortejo.
2. Dividir en 2 líneas zonas de antepié (A), mediopié (B), y retropié (C).

$$\text{Índice de Arco (IA)} = B/A+B+C$$

Si  $IA > 0.21$  pie cavo,  $IA$  entre  $0.21-0.26$  pie normal,  $IA < 0.21$  pie plano.



## **7. ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES**

Las actividades desarrolladas durante el periodo de las prácticas profesionales llevadas a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud (CIDICS) se muestran en el siguiente cronograma , periodo en el cual se realizo el estudio morfológico de pedigrafía (huella plantar) en estudiantes de la Facultad de Organización Deportiva de la U.A.N.L.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ENERO – MAYO DE 2016																									
Nombre de alumno: LCE. Julio César Bautista Santiago.										Matricula: 1324788															
Titulo del proyecto: Estudio Morfológico de Pedigrafía (huella plantar) en estudiantes de la Facultad de Organización Deportiva de la U.A.N.L.																									
Fecha de inicio: 18 de Enero de 2016								Fecha de termino: 31 de Mayo de 2016																	
Mes								Febrero			Marzo					Abril				Mayo					
Semanas								1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	
Actividades																									
Acuerdo de fecha para toma de huella plantar y apoyo en los preparativos para la toma de huella plantar								x																	
Apoyo en la toma de huella plantar									x																
Apoyo en el análisis, recabar datos y escaneo de las huellas plantar									x	x															
Acuerdo de fecha para la 3ra toma de huella plantar											x														
Preparar los materiales requeridos para la toma de huella plantar												x													
Toma de huella plantar													x												
Acomodo y escaneo de las huellas plantares tomadas																		x	x						
Apoyo en la toma de medidas de cada huella plantar y capturar los datos																						x	x		
Análisis de los datos obtenidos																							x	x	x

## 8. RESULTADOS

A continuación, las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en el análisis de las huellas plantares aplicando las fórmulas de cada método de valoración, en las tablas 1, y 2, aparecen los resultados de tipo de pie (derecho e izquierdo) en porcentajes en hombres, donde Hernández corvo y Viladot muestran un mayor porcentaje al tipo de pie, siendo el pie normal el predominante con 34.9 % en Hernández Corvo y 72.1 % en Viladot en el pie derecho (tabla 1), Por otro lado, en el pie izquierdo existe una discrepancia entre cada método de análisis pues cada uno arroja un tipo de pie diferente (tabla 2).

En cuanto al pie derecho en mujeres existe una tendencia al pie normal, Índice de arco y Viladot ambos con 55.2 % (tabla 3). En el pie izquierdo, Viladot presenta un 58.6 % para pie normal y el Índice de arco es de un 48.3 % para pie normal (tabla 4).

Las tablas 5 y 6 muestran el análisis estadístico descriptivo, además del diagnóstico de pie. En el pie derecho, la media y mediana se aprecia que existe una tendencia al pie normal (Viladot) y normal cavo (Hernández corvo) en hombres (tabla 5), a si también en el pie izquierdo donde predomina pie normal (Viladot e Índice de arco) tabla 6.

En las mujeres en el análisis estadístico existe una tendencia más marcada hacia el pie normal (Viladot e Índice de arco) tanto en el pie derecho como en el pie izquierdo (tablas 7 y 8).

**Tabla 1***Distribución de tipo de pie y sus porcentajes en hombres de la FOD (Pie derecho)*

<b>Método de análisis</b>	<b>Tipo de pie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hernández Corvo</b>	Cavo	28	32.6
	Cavo Extremo	3	3.5
	Cavo-Fuerte	5	5.8
	Normal	30	34.9
	Normal-Cavo	17	19.8
	Plano-Normal	3	3.5
	Total	86	100
<b>Viladot</b>	Aplanamiento o Pronación	6	7.0
	Normal	62	72.1
	Tendencia Cavo	18	20.9
	Total	86	100
<b>Índice de arco</b>	Cavo	2	2.3
	Normal	31	36.0
	Plano	53	61.6
	Total	86	100

**Tabla 2***Distribución de tipo de pie y sus porcentajes en hombres de la FOD (Pie izquierdo)*

<b>Método de análisis</b>	<b>Tipo de pie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hernández Corvo</b>	Cavo	38	44.2
	Cavo Extremo	3	3.5
	Cavo-Fuerte	4	4.7
	Normal	18	20.9
	Normal-Cavo	21	24.4
	Plano	2	2.3
	Total	86	100
<b>Viladot</b>	Aplanamiento o Pronación	5	5.8
	Normal	54	62.8
	Tendencia Cavo	27	31.4
	Total	86	100
<b>Índice de arco</b>	Cavo	3	3.5
	Normal	37	43.0
	Plano	46	53.5
	Total	86	100

**Tabla 3***Distribución de tipo de pie y sus porcentajes en mujeres de la FOD (Pie derecho)*

<b>Método de análisis</b>	<b>Tipo de pie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hernández Corvo</b>	Cavo	13	44.8
	Cavo Extremo	1	3.4
	Normal	7	24.1
	Normal-Cavo	4	13.8
	Plano	4	13.8
	Total	29	100
<b>Viladot</b>	Aplanamiento o Pronación	6	20.7
	Normal	16	55.2
	Tendencia Cavo	7	24.1
	Total	29	100
<b>Índice de arco</b>	Cavo	2	6.9
	Normal	16	55.2
	Plano	11	37.9
	Total general	29	100

**Tabla 4***Distribución de tipo de pie y sus porcentajes en mujeres de la FOD (Pie izquierdo)*

<b>Método de análisis</b>	<b>Tipo de pie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Hernández Corvo</b>	Cavo	9	31.0
	Cavo Extremo	1	3.4
	Cavo-Fuerte	2	6.9
	Normal	7	24.1
	Normal-Cavo	7	24.1
	Plano	3	10.3
	Total	29	100
<b>Viladot</b>	Aplanamiento o Pronación	4	13.8
	Normal	17	58.6
	Tendencia Cavo	8	27.6
	Total	29	100
<b>Índice de arco</b>	Cavo	2	6.9
	Normal	14	48.3
	Plano	13	44.8
	Total	29	100

**Tabla 5**

*Resultados del análisis estadístico descriptivo obtenido en la evaluación del pie derecho en hombres de la FOD*

<b>Método</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Mediana</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Desv est.</b>	<b>Rango</b>
<b>Hernández Corvo</b>	86	58.8	Normal-Cavo	56.8	Normal-Cavo	11.6	63.0
<b>Viladot</b>	86	0.4	Normal	0.4	Normal	0.1	0.6
<b>Índice de arco</b>	86	0.3	Plano	0.3	Plano	0.0	0.2

**Tabla 6**

*Resultados del análisis estadístico descriptivo obtenido en la evaluación del pie izquierdo en hombres de la FOD.*

<b>Método</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Mediana</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Desv est.</b>	<b>Rango</b>
<b>Hernández Corvo</b>	86	61.1	Cavo	60.5	Cavo	10.7	56.0
<b>Viladot</b>	86	0.4	Normal	0.4	Normal	0.1	0.6
<b>Índice de arco</b>	86	0.2	Normal	0.2	Normal	0.0	0.2

**Tabla 7**

*Resultados del análisis estadístico descriptivo obtenido en la evaluación del pie derecho en mujeres de la FOD*

<b>Método</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Mediana</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Desv est.</b>	<b>Rango</b>
<b>Hernández Corvo</b>	29	55.3	Normal-Cavo	58.7	Normal-Cavo	17.3	83.3
<b>Viladot</b>	29	0.4	Normal	0.4	Normal	0.2	0.8
<b>Índice de arco</b>	29	0.2	Normal	0.2	Normal	0.1	0.3

**Tabla 8**

*Resultado del análisis estadístico descriptivo obtenido en la evaluación del pie izquierdo en mujeres de la FOD*

<b>Método</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Mediana</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Desv est.</b>	<b>Rango</b>
<b>Hernández Corvo</b>	29	57.4	Normal-Cavo	58.7	Normal-Cavo	14.7	64.1
<b>Viladot</b>	29	0.4	Normal	0.4	Normal	0.1	0.6
<b>Índice de arco</b>	29	0.2	Normal	0.2	Normal	0.0	0.2

## 9. CONCLUSIÓN

Las tablas de baremo mostradas corresponden a un total de 115 alumnos evaluados, a cada huella plantar se les aplicó los tres métodos antes descritos (Hernández Corvo, Viladot e Índice de arco) con sus análisis estadísticos a cada método, donde existe una aparente tendencia al pie normal.

Cabe mencionar que los métodos de medición sirven para clasificar el tipo de pie de una manera rápida y sencilla pero también presentan cierto grado de discrepancia en los diagnósticos entre unos métodos y otros, por lo que se recomienda para estudios posteriores la toma de radiografías o resonancia magnética para una mayor precisión en la clasificación.

## 10. RECURSOS

- 115 Hojas tamaño oficio foliadas
- Cinco tablas para colocar las hojas tamaño oficio
- Dos Pedígrafos
- Un frasco de tinta negra o azul
- Cinco Rodillos para pintar
- Una Cámara digital
- Un Cargador de cámara digital
- Una Regla de medición
- Una caja de Plumas
- Una caja de Lápices
- Una caja de Plumón/indeleble colores
- Una caja Marca Textos fluorescente
- Una caja de clips
- Un bloque de etiquetas

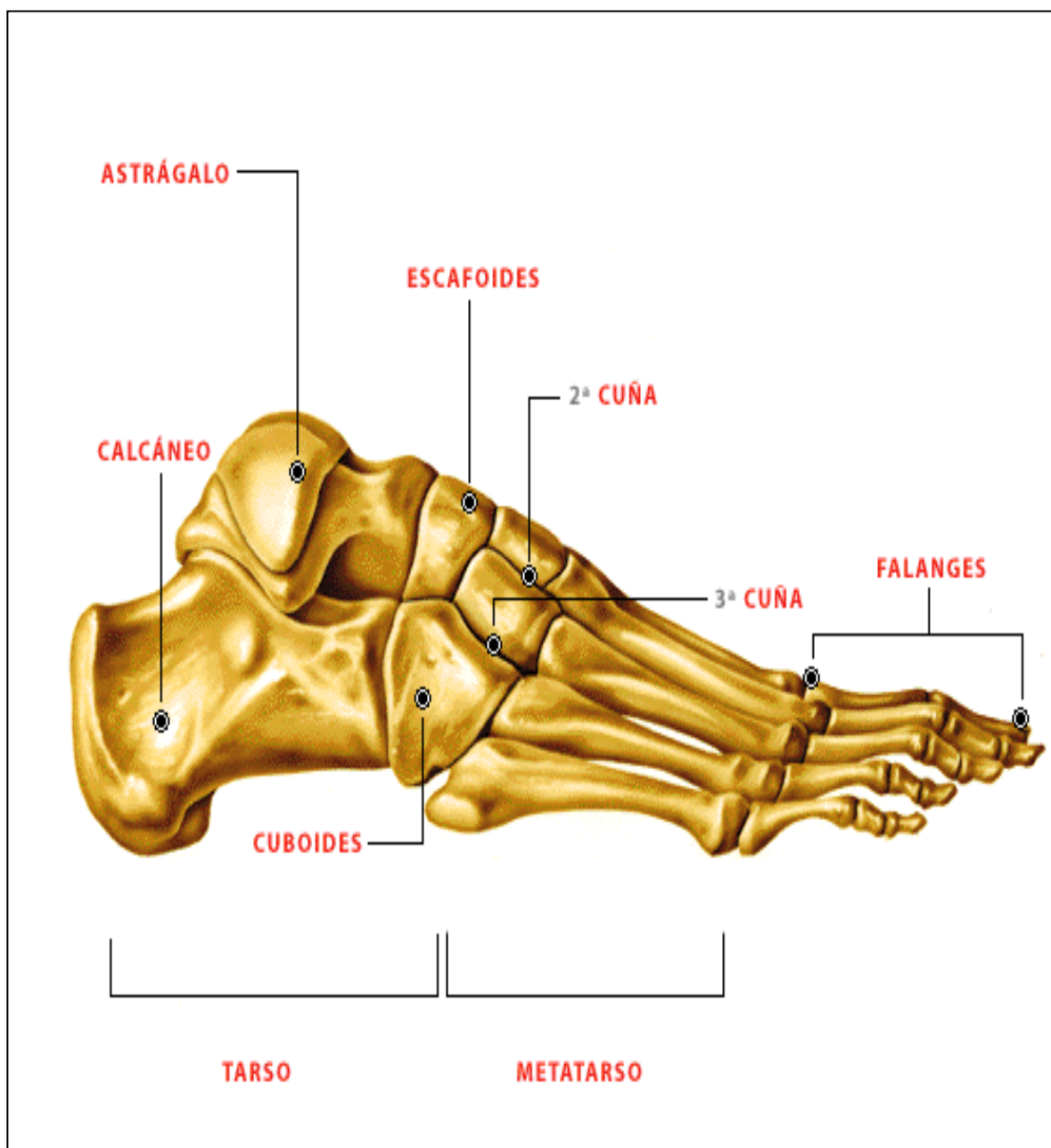
## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Berdejo-del-Fresno, D.; Cachón Zagalaz, J.; Lara Diéguez, S.; Lara Sánchez, A.J.; Martínez-López, E.J.; Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada, *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, vol. 13, núm. 49, marzo, 2013, pp. 19-39, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Braga, Maria Terezinha Teixeira; Froehner Jr. Ilário; Gabrielli, Carla; Olave, Enrique; y Rodrigues Igor Kunze. Aspectos Anatómicos y Biométricos de la Arteria Dorsal del Pie en Humanos. *Rev. Chilena de Anatomía*. v. 19 n. 3, Temuco, Dic. 2001, Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Federal de Santa Catarina, Brasil. Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera, Chile.
- Bueno Sánchez, A. y Parra García, J. El pie Plano; las recomendaciones del traumatólogo infantil al pediatra, *Pediatría Atención Primaria*, vol. XIII, núm. 49, enero – marzo, 2011, pp. 113-125, Asociación española de Pediatría de Atención Primaria Madrid, España.
- Cáceres Bermón, Zoraya Trinidad. Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de Pamplona, 2014, Pamplona, España.
- Cruz Díaz, D.; Hita Contreras, F.; Martínez Amat, A.; Martínez López, E.J.; Muñoz Jiménez, M. y Ruiz Ariza, A.; Influencia de la práctica deportiva sobre la huella plantar en atletas españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, Enero 2014, Universidad de Murcia, España.
- Espinoza Navarro, Omar; Olivares Urquieta, María; Palacios Navarrete, Paulina; y Robles Flores, Noelia. Prevalencia de anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica, Chile. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. *Int. J. Morphol.* Vol. No. 1, Mar 2013.
- Ferrin B., Carlos Diego; Loaiza Correa, Humberto; Magdalena, Ximena; Determinación semiautomática de parámetros morfológicos de la huella plantar mediante el procesamiento digital de imágenes. *Sistemas & telemática*, vol. 11, núm. 27, octubre-diciembre, 2013, pp. 9-26 Universidad ICESI Cali, Colombia.
- Franco Alvarez, Juan Manuel; Gómez Salazar, Lessby; Jiménez Hernández, Liliana; Nathy Portilla, John Jairo; Valencia Esguerra, Edwin Alejandro; Vargas Bonilla, Diana Vanessa; Características de la huella plantar en deportistas colombianos, *Entramado*, vol. 6, núm. 2, julio-diciembre, 2010, pp. 158-167 Universidad Libre Cali, Colombia.

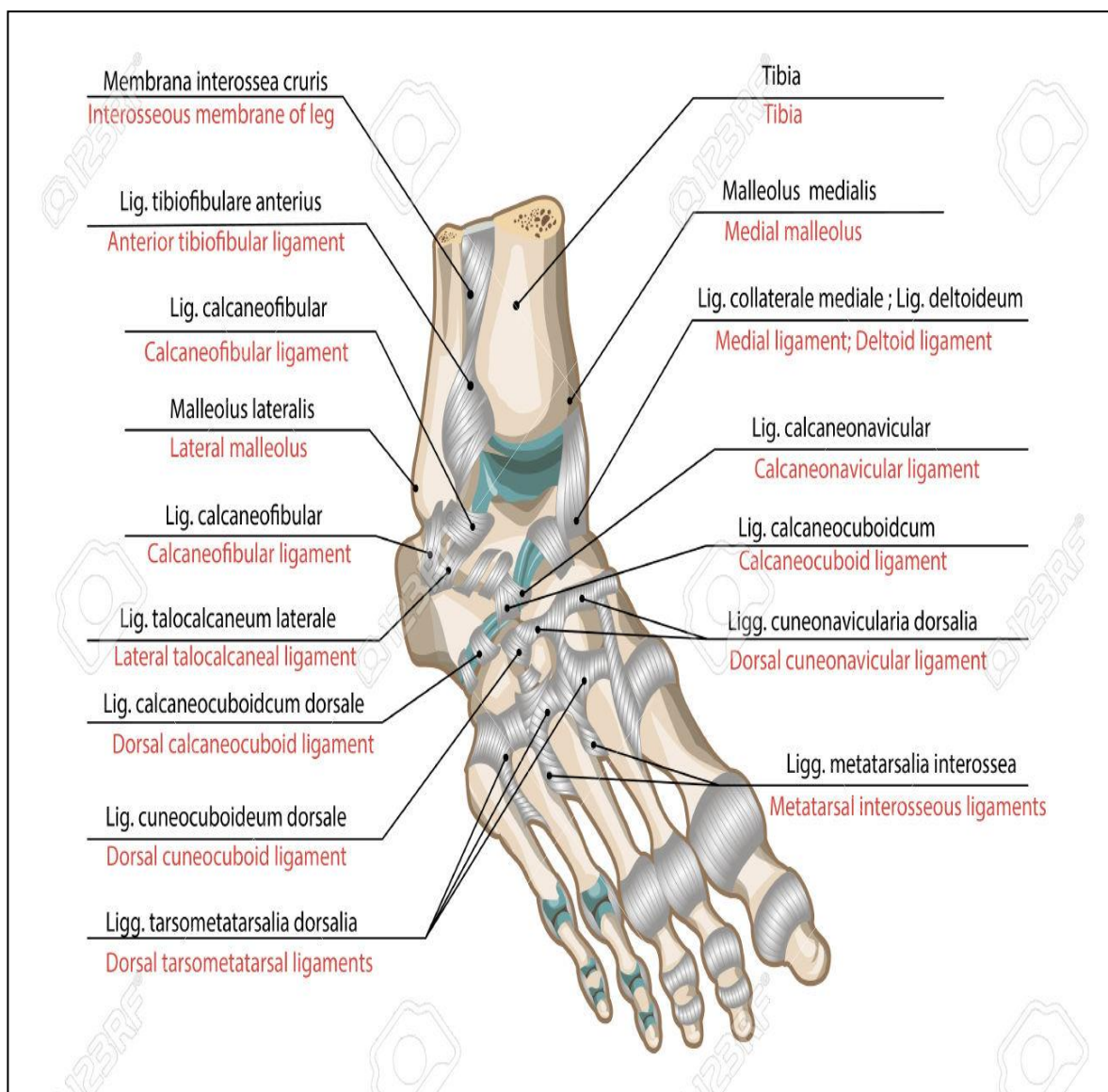
- García Roca, Juan Alfonso; López Elvira, José Luis; Meana Riera, Marta; Vera García, Francisco José; Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética, *Cultura, Ciencia y Deporte*, vol. 2, núm. 4, junio, 2006, pp. 21-26 Universidad Católica San Antonio de Murcia Murcia, España.
- Hernández Guerra, R.H. Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 y 12 años. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, vol.6, núm. 23, septiembre, 2006, pp. 165- 172. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Lara Diéguez, Silvia; Lara Sánchez, Amador Jesús; Martínez López Emilio J; Zagalaz Sánchez, María Luisa, Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. *Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2011, n° 19, pp. 49 – 53, Universidad de Jaén, España.
- Lippert, Herbert (2005). Anatomía con orientación clínica. Madrid. *Editorial Marván*
- Viladot Pericé, Antonio. Año 2002, Quince lecciones sobre patología del pie, 2da edición. Barcelona, España. *Editorial Masson*.

## 12. ANEXOS

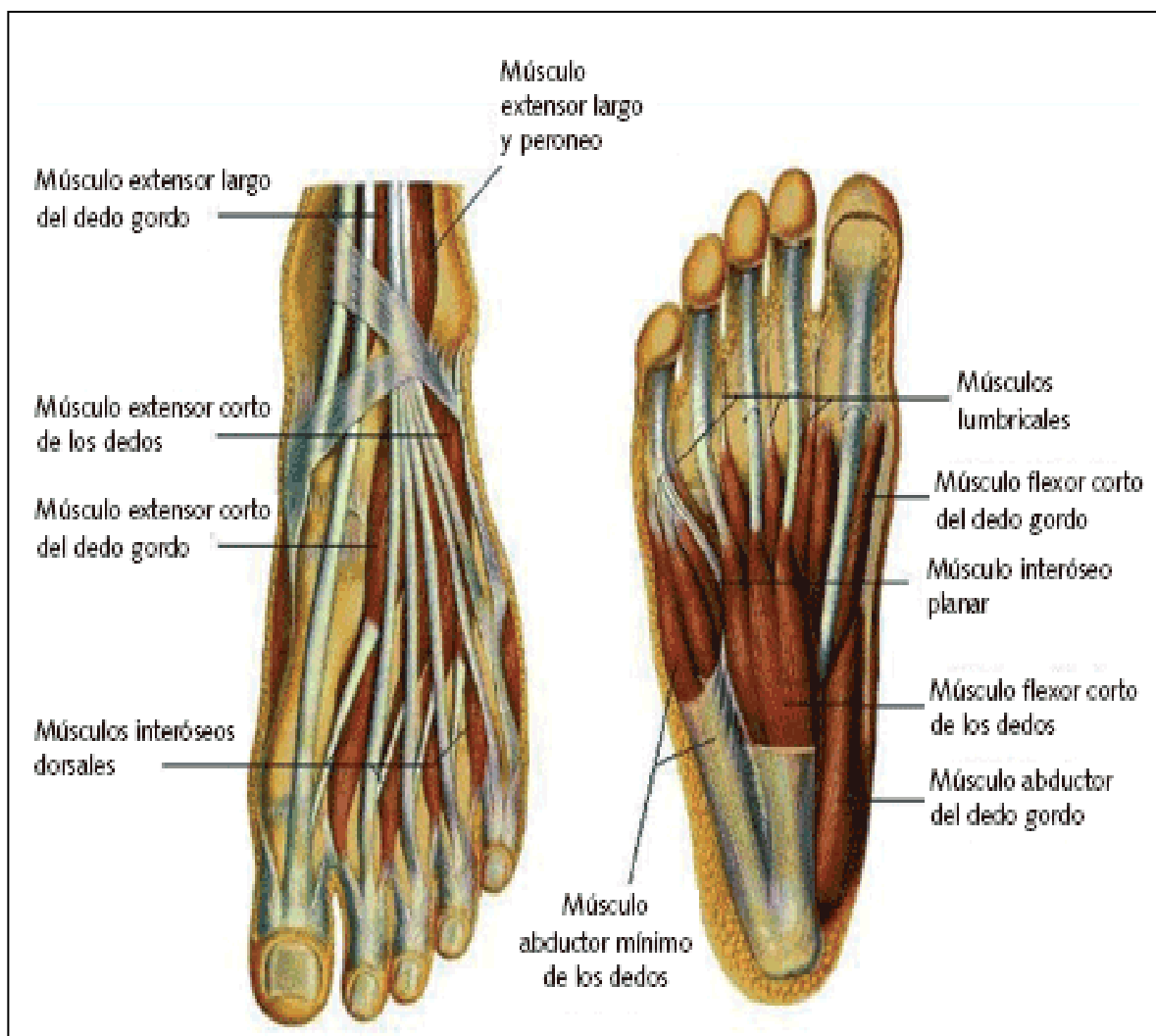
## ANEXO A. HUESOS DEL PIE HUMANO



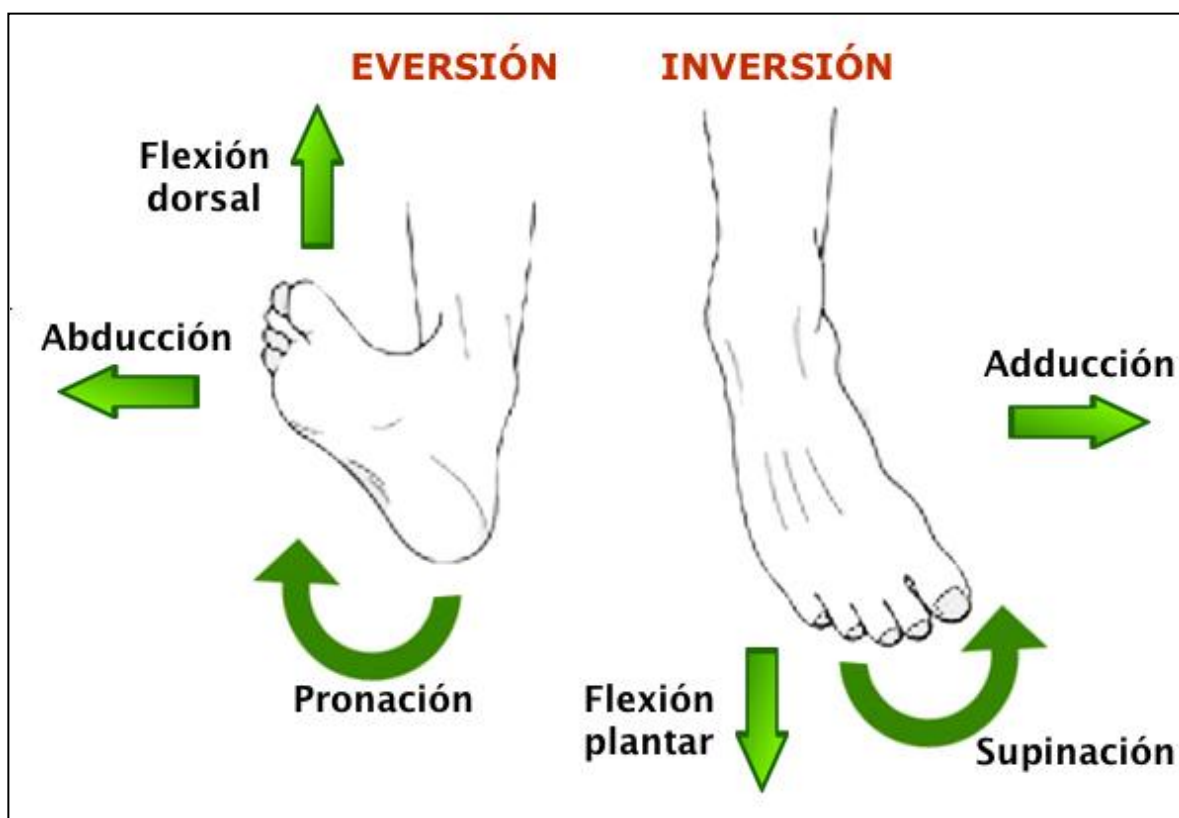
## ANEXO B. LIGAMENTOS DEL PIE HUMANO



## ANEXO C. MÚSCULOS DEL PIE HUMANO



## ANEXO D. MOVIMIENTOS DEL PIE HUMANO



## ANEXO E. FORMATO HISTORIA CLÍNICA DEPORTIVA



**Cuerpo Académico  
Ciencias del Ejercicio  
CA-91 FOD UANL**

Nombre: \_\_\_\_\_

Matrícula / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Fecha / Día / Mes / Año / Fecha Nacimiento / Día / Mes / Año /

Correo-e \_\_\_\_\_

**Práctica deportiva realizada en los últimos 6 meses  
Diferentes Actividades Deportivas realizadas en forma regular:**

**Actividad Deportiva 1:** \_\_\_\_\_ **Posición** \_\_\_\_\_

**Entrenamiento regular Actividad Deportiva 1 (si) o (no)**  
**Número de veces que asistes a Práctica deportiva a la semana (incluyendo competición).** \_\_\_\_\_ **Veces por semana Actividad Deportiva 1**

**Horas por día que asistes a Práctica Deportiva (incluyendo competición)**  
\_\_\_\_\_ **Horas al día Actividad Deportiva 1**

**¿Actividad 1 Pertenece alguna Liga Deportiva Organizada?**

\_\_\_\_\_

**Actividad Deportiva 2:** \_\_\_\_\_ **Posición** \_\_\_\_\_

**Entrenamiento regular Actividad 2 (si) o (no)**  
**Número de veces que asistes a Práctica deportiva a la semana (incluyendo competición)** \_\_\_\_\_ **Veces por semana Actividad Deportiva 2**

**Horas por día que asistes a Práctica Deportiva (incluyendo competición)**  
\_\_\_\_\_ **Horas al día Actividad Deportiva 2**




**¿Actividad 1 Pertenece alguna Liga Deportiva Organizada?**

\_\_\_\_\_



# ANEXO F. HOJA FOLIADA TAMAÑO OFICIO PARA IMPRESIÓN DE HUELLA PLANTAR

0073

 **UANL**   **Cuerpo Académico  
Ciencias del Ejercicio  
CA-91 FOD UANL**

19.7 cm

Matrícula \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento día, mes, año \_\_\_\_\_





Apellidos, Nombre \_\_\_\_\_

Semestre FOD \_\_\_\_\_


28.1 cm

23.6 cm


### ANEXO G. HUELLA PLANTAR


 <b>UANL</b>		 <b>Cuerpo Académico Ciencias del Ejercicio CA-91 FOD UANL</b>	<b>0032</b>
			
Fecha _____		Fecha de Nacimiento _____	
		día, mes, año _____	
		Semestre FOD _____	
Matricula _____		Apellidos, Nombre _____	

**ANEXO H. HUELLA PLANTAR CON SUS MEDIDAS EN CENTÍMETROS**



**UANL**






Cuerpo Académico  
Ciencias del Ejercicio  
CA-91 FOD UANL

0126

---



$A - C = 7.0$   
 $B - D = 4.9$   
 $E - F = 3.2$   
 $(A) = 9.0$   
 $(B) = 6.1$   
 $(C) = 7.4$   
 $X = 7.0$   
 $Y = 3.2$

Matrícula \_\_\_\_\_

Apellidos, Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_ día, mes, año

Semestre FOD \_\_\_\_\_

## ANEXO I. PEDÍGRAFO



## ANEXO J. PEDÍGRAFO CON IMPRESIÓN PLANTAR

