

**VARIABILIDAD INTEROBSERVADOR EN LA MEDICION DEL INDICE DE  
INCLINACION ACETABULAR EN PACIENTES ENTRE 3 Y 12 MESES DE  
EDAD EN LA RADIOGRAFIA CONVENCIONAL DE CADERAS  
COMPARATIVAS**

**Dr. Oscar Javier Rincón Cárdenas**  
**Residente Radiología e Imágenes Diagnósticas**  
**Dr. Juan Carlos Correa Puerta**  
**Residente Radiología e Imágenes Diagnósticas**

**Asesor Temático:**

**Dra. Graciela Madero Villamizar**  
**Medica Radióloga**  
**Servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas**  
**Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt**  
**Bogotá (Colombia)**

**Asesor Metodológico:**

**Dr. Henry Oliveros**  
**Medico Anestesiólogo – Epidemiólogo**  
**Universidad de la Sabana**

**Facultad de Medicina**  
**Universidad de la Sabana**  
**Chía (Cundinamarca) 2.012**

## Tabla de contenido

1.	INTRODUCCION .....	4
2.	PROBLEMA .....	5
3.	JUSTIFICACION .....	6
4.	MARCO TEORICO .....	7
4.1.	Generalidades, Historia y Epidemiología .....	7
4.2.	Anatomía Normal de la Cadera .....	8
4.3.	Diagnóstico .....	9
4.3.1.	<i>Por ultrasonido:</i> .....	9
4.3.2.	<i>Por radiología convencional:</i> .....	11
4.3.3.	<i>Criterios de calidad en la radiografía de caderas:</i> .....	13
4.4.	Tipo de Estudio Epidemiológico .....	16
5.	ESTADO DEL ARTE .....	19
6.	OBJETIVOS .....	27
6.1.	General .....	27
6.2.	Específicos .....	27
7.	MATERIALES Y METODOS .....	28
7.1.	Diseño .....	28
7.2.	Población .....	28
7.3.	Muestra y Tamaño de Muestra .....	28
7.4.	Criterios de Inclusión .....	29
7.5.	Criterios de Exclusión .....	29
7.6.	Definición de las Variables .....	29
6.6.1	<i>Variables Cualitativas</i> .....	29
6.6.2	<i>Variables Cuantitativas</i> .....	29
6.6.3	<i>Matriz de Variables</i> .....	30
7.7.	Técnicas y procedimiento para la recolección de información .....	30
8.	CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO .....	31
9.	ANALISIS ESTADISTICO .....	33
10.	CONSIDERACIONES ETICAS .....	34
10.	RESULTADOS .....	35
11.	DISCUSION .....	40
12.	DEBILIDADES DEL ESTUDIO .....	43
13.	CONCLUSIONES .....	44
14.	RECOMENDACIONES .....	45
15.	PRESUPUESTO .....	46
16.	CRONOGRAMA .....	48
	Anexo 1 .....	49
	REFERENCIAS .....	50

La luxación congénita de las caderas es una de las enfermedades ortopédicas más comunes con una incidencia que oscila entre 1,5 y 20 casos por cada 100 nacidos vivos. El pronóstico está determinado por su detección temprana ya que si no se corrige de manera adecuada causará discapacidad física importante en la edad adulta. En la actualidad existen múltiples métodos imagenológicos cualitativos y cuantitativos para la evaluación de las caderas en población pediátrica siendo la medición de los ángulos de inclinación acetabular en la radiografía convencional de caderas comparativas el soporte del diagnóstico de esta patología. El propósito del presente trabajo es comparar las mediciones del índice de inclinación acetabular entre observadores que registran dichos valores en ambas caderas para los mismos pacientes con el fin de determinar las variaciones que puedan existir respecto al mencionado parámetro. Para lo anterior se realizará un estudio de concordancia entre dos observadores con entrenamiento y similar experiencia en lectura de estudios radiográficos (calificados como no expertos correspondiendo a médicos residentes de radiología de IV año), y otro observador con mayor experiencia (calificado como médico radiólogo con más de 5 años de experiencia en radiología infantil) quienes evaluarán un total de 110 caderas.

**Palabras claves:** Displasia del desarrollo de la cadera, displasia luxante de caderas, índice de inclinación acetabular, ángulo alfa, concordancia interobservador, variabilidad, radiografía convencional de caderas comparativas.

## 1. INTRODUCCION

Ya desde Hipócrates (Siglo IV AC) se hablaba y conocía la luxación congénita de caderas; esta patología se cuenta como una de las enfermedades ortopédicas más comunes (0.1-3 % de la población) con una incidencia de entre 1.5 a 20 por cada 100 nacidos vivos; con consecuencias funestas para aquellos pacientes diagnosticados tardíamente.

Si tenemos en cuenta las alteraciones leves de cadera que se pesquisan por clínica y se confirman por radiología o ecografía su incidencia llega a 2-3 % de los lactantes.

Afecta en mayor o menor grado los diferentes componentes mesodérmicos de la articulación con retardo de la osificación endondral del hueso iliaco y el fémur con alteración del cartílago articular y finalmente de músculos tendones y ligamentos.

En muchos casos no se identifican factores de riesgo pero la presencia de uno o más de ellos aumenta de manera significativa la posibilidad de presentar la enfermedad. Así, un individuo de sexo femenino en presentación de nalgas aumenta en un 12% la probabilidad de padecer displasia del desarrollo de la cadera.

Dado que el desarrollo de la cadera no termina en el período perinatal, sino que prosigue por lo menos durante todo el crecimiento del niño, especialmente en los 13 primeros años de vida, la displasia puede persistir, aumentar o manifestarse a estas edades.

Si no se corrige de manera adecuada causará discapacidad física importante en la edad adulta. Entre el 15 al 18% de las artroplastias realizadas a mayores de 65 años corresponden a secuelas de esta enfermedad.

El pronostico esta determinado por su detección temprana; por lo cual se debe divulgar e instruir ampliamente sobre la enfermedad en los niveles primarios de atención, su evaluación clínica y el reconocimiento de los factores de riesgo.

Es importante tener en cuenta que los múltiples métodos imagenológicos para la evaluación de las caderas en población pediátrica se basan en análisis de tipo cualitativo dejando el aspecto cuantitativo casi en exclusividad a los ángulos de inclinación acetabular, es menester entonces, destacar el valor estadístico de la concordancia interobservador puesto que la evaluación a través de dicho método es el soporte del diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera.

## 2. PROBLEMA

La displasia del desarrollo de la cadera es una patología de alta incidencia global (tres a cuatro casos por mil nacidos vivos) con una afectación en el 60% de los casos en la cadera izquierda, en un 20% de los casos en la cadera derecha y en el 20% de ambas caderas. <sup>(1)</sup>

Los métodos imagenológicos para el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera son según la edad, en lactantes menores de 3 meses la ecografía de caderas y en mayores de 3 meses la radiografía convencional simple de caderas comparativas <sup>(1, 14, 15)</sup>. En esta última se realizan una serie de mediciones y se caracterizan algunos hallazgos especiales de acuerdo a rangos establecidos según la edad para definir parámetros de alteración y normalidad cuantificables y cualificables en dicha patología.

Dentro de los parámetros cuantificables el más comúnmente utilizado es el índice de inclinación acetabular el cual permite, de acuerdo al valor de un ángulo, determinar si el paciente se encuentra fuera de los rangos de normalidad con la posibilidad de padecer displasia del desarrollo de la cadera.

Debido a que se trata de un parámetro cuantificable las mediciones de dicho índice realizadas mediante un método estandarizado no deberían cambiar entre observadores debidamente entrenados y con experticia en dicha valoración.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se considera de vital importancia identificar si existe o no variabilidad en la medición del índice de inclinación acetabular y por ende en el diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera, motivo por el cual se planteo la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuál es la variabilidad interobservador en la medición de ángulos de inclinación acetabular por radiología convencional digitalizada en niños entre 3 y 12 meses de edad a quienes se les realizan estudios de caderas comparativas en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt?*

### 3. JUSTIFICACION

La infancia es el futuro de la sociedad, la esperanza de los países para corregir errores pasados e innovar en el futuro próximo y es nuestro deber cuidarla y guiarla de la mejor manera para que dicha premisa se convierta realidad. En todo el mundo, la evaluación de caderas comparativas por radiología convencional se ha convertido en un proceso habitual de tamizaje para la displasia de caderas en niños de corta edad buscando evitar complicaciones importantes de la marcha.

El propósito del presente trabajo es comparar las mediciones del índice de inclinación acetabular entre observadores que registran dichos valores en ambas caderas para los mismos pacientes con el fin de determinar las variaciones que puedan existir para este parámetro.

Es importante resaltar el valor que este trabajo tendrá en determinar la validez de hacer la medición del ángulo de inclinación acetabular de acuerdo a estándares definidos para cada edad, así como evaluar la solidez del método en cuanto a parámetros ya conocidos.

Podrían observarse variaciones importantes entre las mediciones, determinando que existe diferencia entre ellas, y que esta, puede ser tan acentuada que defina para un observador valores de normalidad y para el otro valores de anormalidad, estableciendo cambios sustanciales en la conducta terapéutica, ya sea para realizar un manejo expectante o de intervención, lo que establecería una barrera importante por no ser confiable la medición.

De cumplirse dicha situación el impacto sería grande en la manera que se miden las caderas, siendo este uno de los pocos parámetros objetivos para hacerlo, la confiabilidad del método caería de manera estrepitosa, haciéndose imperativa la búsqueda de nuevas opciones con mayor reproductibilidad.

El proyecto es viable y debe realizarse por ser de alto impacto, ya que dicho proceso ayudaría en la validación del método, siendo los más beneficiados todos aquellos pequeños pacientes con sospecha de displasia en el desarrollo de la cadera que se quedan fuera de tratamiento por inadecuada medición de sus índices de inclinación acetabular.

Es innegable que este parámetro no es el único que se tiene en cuenta para la determinación de una conducta pero siendo el de mayor objetividad es también el de mayor peso.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1. Generalidades, Historia y Epidemiología

La displasia de la cadera en desarrollo comprende un grupo de anomalías que va desde la displasia sin inestabilidad pasando por la inestabilidad leve hasta la luxación de la cadera. Ocurre por alteraciones en el desarrollo de la morfología acetabular, femoral y de los tejidos blandos circundantes<sup>1</sup>.

Hipócrates en el siglo IV A. de C. realizó las primeras descripciones de luxaciones atraumáticas de la cadera<sup>2</sup>. Se le llamaba luxación congénita de la cadera, prefiriéndose en la actualidad el término displasia del desarrollo de la cadera (DDC), ya que no se trata de una anomalía exclusivamente congénita sino que puede detectarse en caderas que son normales al nacimiento y se hacen displásicas posteriormente<sup>3</sup>.

No se vuelve hablar de ella hasta 1680 año en que Ambrosio Paré describe los signos característicos de la enfermedad mediante la disección de cadáveres. A. Lorenz describe un método de reducción incruenta. En el decurso de los años comienza a identificarse como un verdadero problema de salud sobre todo en Europa de lo cual se recogen reportes y empiezan a aparecer nuevos nombres: Luxación Congénita de la Cadera, Displasia Congénita de la Cadera, Displasia del Desarrollo de la Cadera, Enfermedad Congénita de la Cadera, Enfermedad del Desarrollo de la Cadera, Displasia Luxante de Cadera entre otros. En la actualidad la podemos encontrar en la bibliografía mundial con cualquiera de estos nombres. Debido a que en estos momentos se discute el momento de aparición de esta, su origen multifactorial y su carga genética, en el presente estudio se adoptarán los términos de Enfermedad del Desarrollo de la Cadera (EDC), Displasia Luxante de Cadera (DLC) y Displasia del Desarrollo de la Cadera (DDC)<sup>4</sup>.

El tamizaje clínico alcanza una incidencia de 1 en cada 100 nacimientos, si este se realiza ecográficamente hasta 8 de cada 100 nacimientos<sup>3</sup>. Hay una mayor incidencia (2,5 – 5%) en japoneses e indios americanos y menor en chinos y negros africanos<sup>3,4</sup>, siendo más frecuente en mujeres que en varones con una relación 9:1<sup>5</sup>.

La etiología de la DDC es implica factores tanto genéticos como del desarrollo intrauterino, tales como la laxitud ligamentosa de probable carácter estrogénico así como la restricción de movimiento y el parto<sup>5</sup>.

Una de las influencias del ambiente que se cree que contribuye a la DDC es la respuesta del bebé a las hormonas de la madre durante el embarazo. Una vez que un bebé nació con displasia de cadera, la probabilidad de que se presente nuevamente en un bebé varón o mujer es del 6 por ciento en total. En otras palabras, existe un 94 por ciento de probabilidades de que otro bebé nazca sin

radiografía convencional de Caderas comparativa

displasia de cadera. La probabilidad específica de que vuelva a ocurrir en un segundo bebé varón es menor que si el segundo bebé es mujer. Nuevamente, esto se debe a que el umbral para que el trastorno se presente es diferente entre varones y mujeres<sup>6</sup>.

Esta patología presenta mayor incidencia en primogénitos, así como en productos de embarazos múltiples, presentación podálica o en quienes se presentó oligoamnios<sup>7,8</sup>.

La lesión en la cadera izquierda es 40 veces más frecuente que la derecha para algunos investigadores, demostrándose que la cadera izquierda generalmente está comprimida contra el promontorio sacro de la madre cuando el feto se presenta de nalgas, hallazgo que justifica la razón para la asociación entre las luxaciones del lado izquierdo y este tipo de presentación<sup>8</sup>.

En Holanda, Francia e Italia la frecuencia es de 1,7 por mil nacidos vivos; En Asia excepto Japón describen una estadística similar a Europa y en África su presentación es extremadamente rara<sup>9</sup>.

La displasia del desarrollo de la cadera no siempre es detectable al nacimiento pero las proyecciones de algunos estudios sugieren una incidencia hasta de 1 en 100 nacidos vivos con evidencia de inestabilidad y de 1 a 1,5 por 1.000 nacidos vivos con subluxación<sup>10</sup>.

La interacción del acetábulo con la cabeza femoral y la musculatura adyacente condiciona el desarrollo normal de la articulación de la cadera. En la displasia del desarrollo de la cadera se produce pérdida de la concavidad acetabular, que condiciona además desplazamiento lateral y proximal de la cabeza del fémur así como eversión y aplanamiento del labrum del acetábulo<sup>11</sup>.

#### **4.2. Anatomía Normal de la Cadera**

El acetábulo y la cabeza femoral se desarrollan del mismo primordio mesenquimal formándose completamente alrededor de la semana 11 de gestación. En el periodo neonatal se observa una epífisis femoral cartilaginosa unida al trocánter mayor a través del cartílago del crecimiento del cuello femoral. Los centros de osificación de la epífisis en el extremo proximal del fémur aparecen entre el 4<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> mes de vida<sup>1</sup>.

El acetábulo es una compleja estructura formada por el íleon, el pubis y el isquión. El cartílago trirradiado se encuentra en la intersección entre el íleon arriba, el isquión abajo y el pubis adelante; así los 2/3 externos de la cavidad acetabular se consideran como el cartílago acetabular y el tercio interno será la pared interna no articular<sup>1</sup>.

El cartílago trirradiado se encuentra activo hasta los 9 años desarrollándose la profundidad acetabular a partir de los centros secundarios de osificación periféricos que se conocen como os acetabulum que corresponde al pubis, la



### 4.3. Diagnóstico

Un diagnóstico precoz representa un cambio dramático en el pronóstico de la displasia del desarrollo de la cadera. Mientras menor sea el paciente en el momento de diagnóstico, los métodos de tratamiento utilizados son más sencillos y efectivos, y usualmente no se requiere realizar procedimientos quirúrgicos adicionales<sup>1</sup>.

Respecto al diagnóstico clínico se destacan diversas maniobras que permiten en niños menores de tres meses valorar la inestabilidad y estas son la de Barlow y Ortolani, además de la evaluación de la limitación para la abducción de las caderas y el signo de Galeazzi.

Varios tipos de métodos imagenológicos se han utilizado para el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera. Aceptándose como el “gold standard” para el diagnóstico, el ultrasonido de cadera en los primeros 4 a 6 meses y la radiografía anteroposterior de la pelvis en el resto de la vida en el seguimiento y el tratamiento<sup>14</sup>. Sin embargo el capítulo de Ortopedia Infantil de la Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología recomienda tomar una radiografía AP de la pelvis a todos los niños entre los tres y cuatro meses, aun en los casos en los que no hay factores de riesgo (1).

Las guías de displasia luxante de cadera del gobierno Chileno mencionan que la radiografía de caderas sigue siendo el método de examen más utilizado para esta patología. Su resultado puede ser dudoso en los primeros 3 meses de vida, ya que gran parte de la articulación es cartilaginosa y transparente a los rayos X. En las edades siguientes, cuando aparecen los núcleos de osificación de la cabeza femoral, proporciona más datos, pero debe ser muy bien tomada para que las mediciones sean confiables.<sup>15</sup>

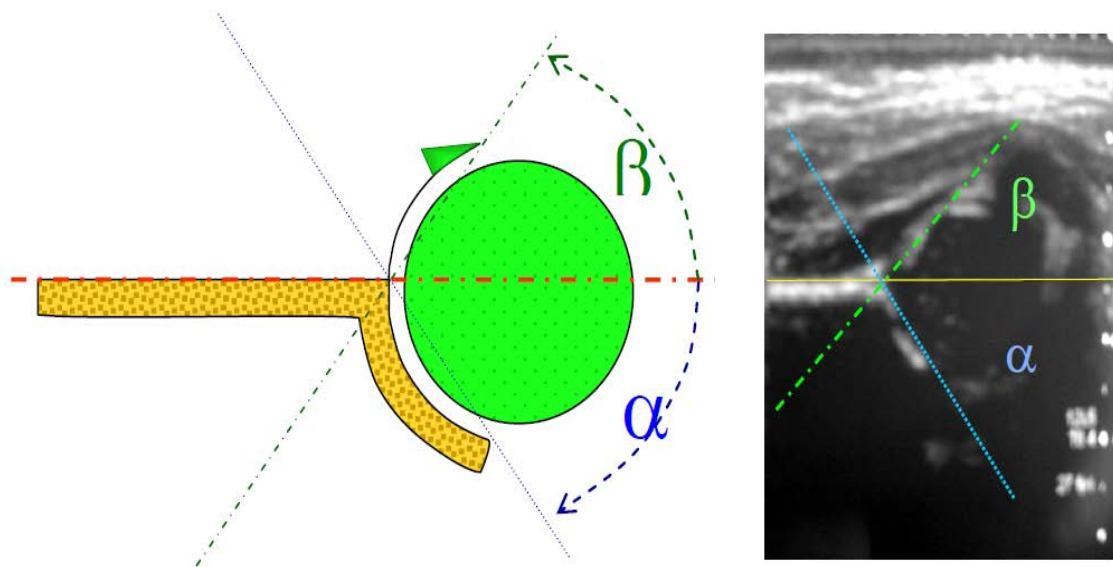
La completa mejoría de la displasia del desarrollo de la cadera depende de la iniciación del tratamiento en un estadio temprano, por otro lado, la coxartrosis se desarrolla con el tiempo y el concomitante y progresivo dolor que limita las actividades diarias<sup>16</sup>.

#### 4.3.1. Por ultrasonido:

En los niños menores de tres meses la radiografía simple no permite visualizar de manera satisfactoria el tejido cartilaginosa que es el principal componente de la pelvis en esta edad; debido a esto, la ecografía es el examen más sensible para detectar la displasia y mínimos grados de inestabilidad de la cadera durante esta etapa de la vida<sup>17, 18</sup>.

El estudio se puede realizar de dos maneras: El método estático y el método dinámico. El primero fue descrito en 1.980 por Graf y mide la inclinación del techo óseo, conocido como ángulo alfa, y la inclinación del techo cartilaginoso, conocido como ángulo beta, sin embargo su principal desventaja es la variabilidad intra e interobservador. La ventaja es la facilidad para aprender rápidamente a realizar las mediciones para determinar los valores de los ángulos. La ecografía dinámica fue introducida por Theodore Harcke y permite valorar la estabilidad de la cadera en los planos coronal y transverso. En la actualidad es el método más sensible para determinar la estabilidad y la presencia de displasia de las caderas en este grupo etáreo <sup>1</sup>.

**Figura 1:** Esquema de los ángulos de Graf e imagen ecográfica de los ángulos trazados <sup>11</sup>.



En 1.985 Morin describe otra medida de importancia, la cual corresponde al porcentaje de cubrimiento de la cabeza femoral por parte del acetábulo. Un cubrimiento de 58% o más se considera normal y por debajo del 33% anormal o asociado a subluxación <sup>1</sup>.

#### 4.3.2. Por radiología convencional:

En los niños mayores de 3 meses el diagnóstico de Displasia del desarrollo de la cadera debe ser confirmado por radiografía anteroposterior de la pelvis. Como ya se mencionó previamente: “El capítulo de Ortopedia Infantil de la Sociedad Colombiana de Ortopedia recomienda tomar una radiografía AP de la pelvis a todos los niños entre los tres y los cuatro meses, aún en los casos en los que no hay factores de riesgo”<sup>1</sup>.

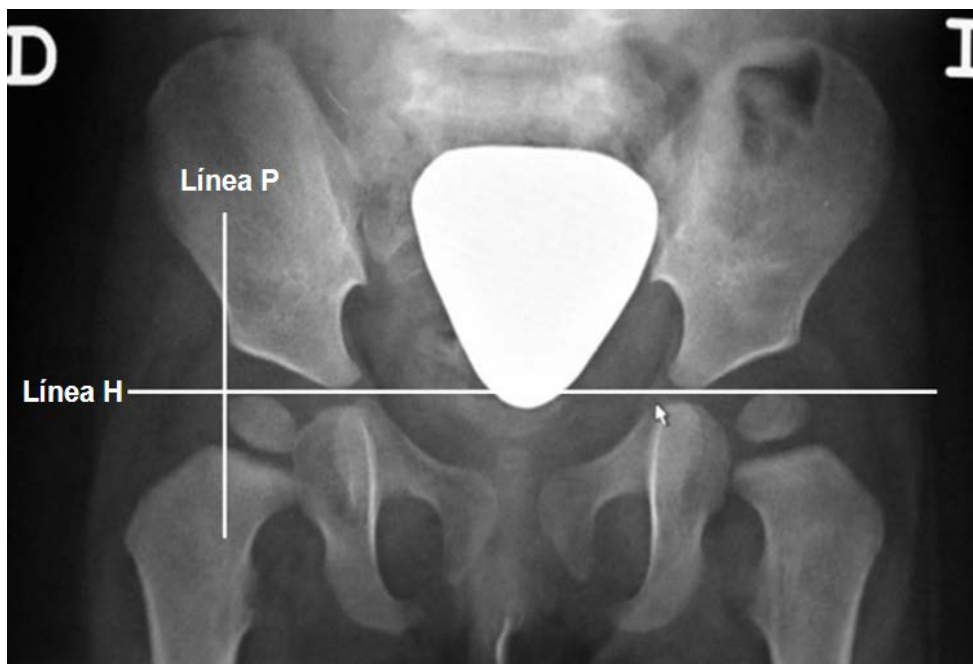
En el estudio radiológico de rutina se realizan proyecciones AP y en abducción de 45° “rana” de la pelvis para el estudio y tamizaje de la DDC, siendo los parámetros más usados para la valoración imagenológica los que se reproducen en la proyección AP.

Se trazan inicialmente dos líneas:

1.- Línea de Hilgenreiner: (Línea H) Une el cartílago trirradiado de ambos huesos coxales.

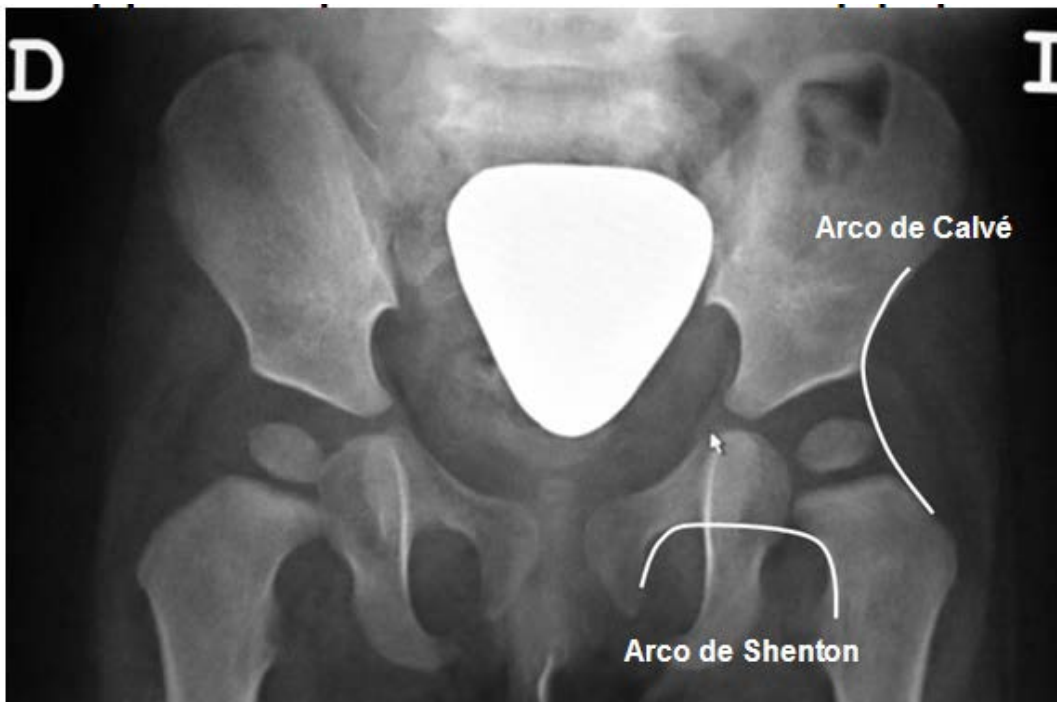
2.- Línea de Perkins: (Línea P) Perpendicular a la anterior y pasa por el borde externo del acetábulo. Divide a la cadera en cuatro cuadrantes, debiendo estar situada la cabeza femoral normal en el inferointero<sup>1, 11</sup>.

**Figura 2:** Líneas trazadas en parametrización para la medición de la radiografía de caderas comparativas.



1. El arco de Shenton: El cual se traza bordeando el contorno superior del agujero obturador debiendo continuarse con el borde inferior del cuello femoral. Para una determinación satisfactoria del mismo es imprescindible un centraje correcto con el fin de minimizar falsos positivos por ser estructuras situadas en distinto plano <sup>11</sup>.
2. El Arco de Calvé: Como línea trazada por el reborde externo del hueso iliaco por encima del extremo externo del acetábulo, continuándose con el contorno externo del fémur proximal, el cual sólo se altera en casos de luxación o subluxación <sup>1</sup>.

**Figura 3:** Arcos determinados en la radiografía de caderas comparativas.

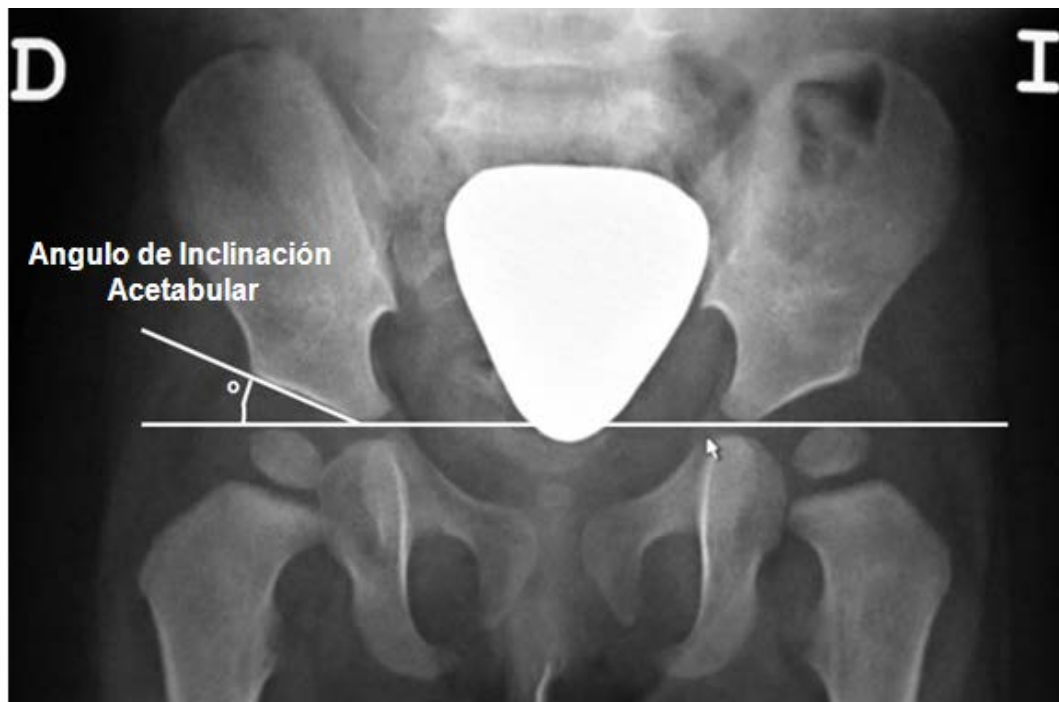


Y también una serie de ángulos:

1. Ángulo CE (centre-edge) de Wiberg: Trazamos una línea que una los centros de osificación de ambas cabezas femorales y perpendicular a ella otra que pase por el centro, a continuación trazamos otra que una el centro con el borde del acetábulo, es normal siendo mayor de 25° y anormal por debajo de 20°. Este ángulo es poco fiable por debajo de tres años por las variaciones en la osificación de los núcleos <sup>11</sup>.

2. Ángulo de inclinación acetabular, ángulo alfa o Índice Acetabular (Parámetro a estudiar en el presente trabajo medido por el método de Hilgenreiner) El cual se define como el ángulo entre la línea de Hilgenreiner (ya descrita) y la línea que une el margen superolateral del acetábulo osificado con el margen superolateral del cartílago trirradiado. Si el Índice acetabular excede  $30^\circ$  en niños por encima de 4 meses y  $25^\circ$  en niños por encima de 24 meses, se debe sospechar Displasia del Desarrollo de la Cadera <sup>19</sup>.

**Figura 4:** Ejemplo de la medición del Angulo (Índice) de inclinación acetabular en la proyección AP de la radiografía de caderas comparativas.



“El índice acetabular es la medida más difundida y a la que tradicionalmente se le ha dado mas importancia radiográfica en la DCD” <sup>1</sup>.

#### 4.3.3. Criterios de calidad en la radiografía de caderas:

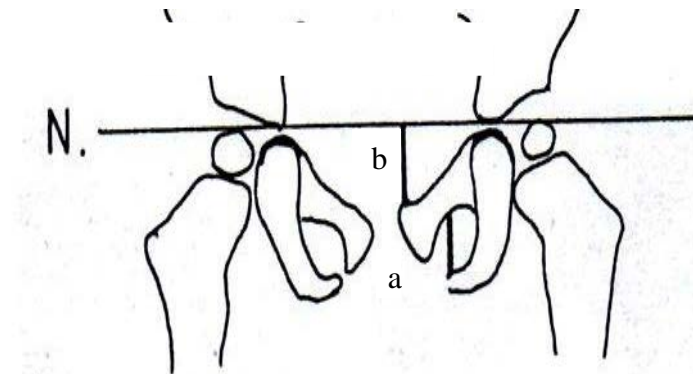
Las condiciones de una buena radiografía comparativa de caderas en proyección AP incluyen:

- La escogencia del tamaño del registro, la cual debe estar determinada por el tamaño de la parte del cuerpo que se va a radiografiar (en este caso específico la pelvis y región proximal de los fémures), registro de imagen o chasis transversal<sup>20</sup>.

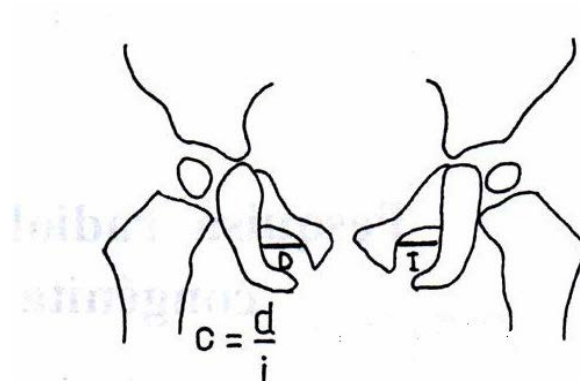
- Utilización de parrilla móvil o fija si mide más de 9 cm., punto focal pequeño y Kilovoltaje de 60 a 65 con tiempo de exposición lo más corto posible <sup>20</sup>.
- Respecto a la protección gonadal para pacientes del sexo femenino el elemento plomado deberá estar ubicado bajo el ombligo y por encima del pubis, sin cubrir las articulaciones de la cadera; en el caso de pacientes del sexo masculino su localización será idealmente con el borde superior de dicho elemento a nivel de la sínfisis del pubis <sup>20</sup>.
- Se debe alinear el paciente en el centro de la mesa y/o el soporte de la placa.
- La adquisición se debe realizar en decúbito supino, con los miembros inferiores en extensión, paralelos, con una leve tracción, simétricos y con las rodillas al cenit (sin rotación interna).
- El disparo de rayos X se debe realizar a una distancia estándar de 100 cm, con rayo central perpendicular al registro de la imagen, teniendo en cuenta una colimación cuidadosa en los cuatro lados a los bordes exteriores del área de interés <sup>18</sup>. Idealmente hay que tener cuidado respecto a la respiración del paciente y efectuar el disparo cuando el abdomen este totalmente quieto <sup>20</sup>.
- La proyección debe quedar simétrica, bien centrada, ni antevertida ni enderezada, las alas ilíacas y los agujeros obturadores deberán mostrar la misma amplitud y, estos últimos, con predominio del largo sobre el ancho; con sus metáfisis proximales de fémur iguales y pudiendo visualizar los trocánteres menores <sup>20</sup>.

En síntesis los reparos anatómicos ideales para la proyección correcta son:

- Que los bordes superiores del isquion y del pubis están a la misma altura.
- La altura entre la línea H (Hilgenriner) y el pubis (b) debe ser igual a la altura del agujero obturador (a) <sup>18</sup>.

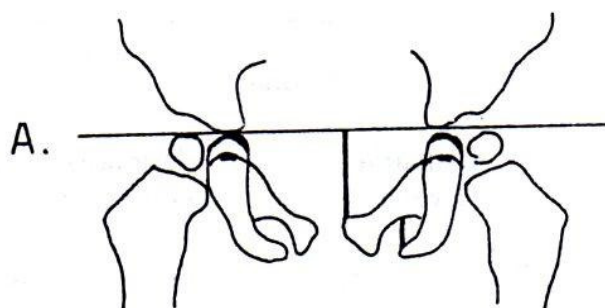


El ancho de los agujeros obturadores debe ser simétrico (su relación lo mas cercano a 1) <sup>18</sup>.



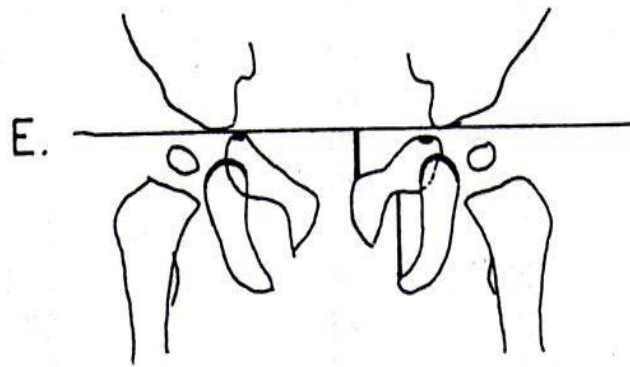
Errores en la adquisición de la imagen:

1. Antevertidas: El borde superior del isquion aparece por sobre el borde superior del pubis <sup>18</sup>.



2. Enderezadas o retrovertidas el borde superior del pubis aparece por sobre el borde del isquion <sup>18</sup>.





#### 4.4. Tipo de Estudio Epidemiológico

Por las características de diseño del presente trabajo se infiere claramente que se trata de un estudio de concordancia.

La concordancia se entiende como el grado de acuerdo, o desacuerdo, entre las evaluaciones que una persona realiza en forma sucesiva a otra persona o entre dos o más entrevistadores que hacen una evaluación a un mismo sujeto<sup>21, 22</sup>.

Los estudios de concordancia abarcan una amplia gama de diseños relacionados entre sí que se utilizan principalmente para evaluar el grado de acuerdo entre los clínicos al interpretar pruebas diagnósticas, o la exactitud con que estas pruebas orientan hacia un diagnóstico correcto. Al hablar de pruebas diagnósticas no sólo se hace referencia a las pruebas de laboratorio, sino a la interpretación de los datos de la historia clínica, los hallazgos al examen físico y a los exámenes paraclínicos como radiografías, RNM, TAC, etc.<sup>23</sup>.

Existen dos tipos de estudio de concordancia:

- Estudios de **conformidad** cuando se comparan las medidas de una técnica nueva con las obtenidas de un patrón de oro claramente definido.
- Estudios de **consistencia**, se usan para comparar los resultados de dos técnicas entre si cuando no existe un patrón de oro reconocido y ninguna de las dos se asume como la «correcta»<sup>24</sup>.

Si lo que se quiere es determinar grado de acuerdo, seguramente se estará pensando en los estudios de consistencia o de conformidad. Si lo que se pretende es determinar qué tan útil es un signo clínico o una prueba diagnóstica, debemos considerar los denominados estudios de características operativas<sup>21</sup>.

La concordancia entre los resultados obtenidos de dos instrumentos o técnicas se dan en términos de **precisión** que elimina el error debido al azar incrementando el potencial del método de estudio para la detección de errores y **exactitud** que elimina el error debido al sesgo e influye sobre la validez externa



radiografía convencional de Caderas comparativa

e interna de un estudio porque permite determinar el grado en que los resultados observados en la muestra estudiada pueden ser extrapolados a un universo o población general. La **precisión y exactitud** son conceptos que deben ir juntos y deben lograrse en un instrumento de medición o en una prueba diagnóstica ya que indican su validez <sup>22</sup>.

La precisión se define como el grado en que una variable tiene valores similares cuando se mide varias veces. Entre más precisa es una medición, dado un tamaño de muestra determinado, mayor es el poder estadístico para estimar los valores medios y comprobar la hipótesis <sup>22</sup>.

La precisión mide la Coherencia entre resultados de mediciones emparejadas en los siguientes casos:

- *Coherencia examen – reexamen (Calibración de instrumentos)*: En estudios experimentales la precisión de las mediciones de experimentos repetidos aumenta la validez de los resultados. Cuando se trata de determinar la precisión de una prueba diagnóstica se aplica en el mismo sujeto o en la misma muestra a intervalos de tiempo lo suficientemente cortos para evitar variaciones debidas a cambios propios del sujeto evaluado y lo suficientemente largos que permitan la existencia de fluctuaciones debidas al azar.

- *Coherencia interna*: Mide el grado de correlación entre dos variables que miden la misma característica. Esta evaluación se hace generalmente para validar cuestionarios y encuestas que presentan varias preguntas para evaluar la misma variable.

- *Coherencia Inter- examinadores: (Calibración Inter- examinadores)* Determina la concordancia entre las mediciones a ciego realizadas por dos o mas observadores obtenidas de la misma muestra. Se sugiere que para esta calibración se utilicen varias muestras que contengan todas las características posibles a ser evaluadas.

- *Coherencia intra-examinador (Calibración Intra-examinadores)*: Mide concordancia entre las mediciones a ciego realizadas por el mismo observador obtenidas de la misma muestra a diferentes tiempos <sup>22</sup>.

La precisión se ve afectada por errores de tipo aleatorio, entre mayor es el error, menos precisa es la medición. Es así que cuando realizamos las mediciones puede haber tres fuentes de error:

- Variabilidad debida al observador que realiza las mediciones.
- Variabilidad debida al individuo o muestra observada.
- Variabilidad debida al instrumento.

Para lograr aumentar la precisión de las medidas se debe reducir el error aleatorio tratando de contrarrestar la variabilidad debida al observador, al individuo y al instrumento, usando las siguientes estrategias:

- Estandarizar los métodos de medición estableciendo con claridad y por escrito en el protocolo las definiciones operativas o el manual de instrucciones que indique claramente como preparar la muestra o el sujeto, que indique los parámetros y condiciones para tomar las mediciones, cómo anotar los resultados de las mediciones, etc.
- Entrenar y calibrar a los examinadores intra e ínter examinador.
- Calibración de los instrumentos.
- Cerciorarse de la coherencia de los resultados realizando mediciones repetidas, para identificar las posibles fuentes de error lo cual reduce de manera considerable la variabilidad debida a los tres elementos: observador, instrumento e individuo.

La exactitud es el grado que una variable representa lo que intenta representar y puede establecerse mediante la comparación de estas con técnicas de referencia o patrones de oro que se saben exactas.

En la exactitud existen tres fuentes de error sistemático o de sesgo:

- Sesgo debido al individuo.
- Sesgo debido al observador.
- Sesgo debido al instrumento.

Las estrategias para lograr la exactitud incluyen las mismas cuatro estrategias para alcanzar la precisión además de las siguientes:

- Realización de mediciones ocultas, en las cuales el individuo no sea consciente de estar siendo evaluado para eliminar la posibilidad de sesgo conscientemente la variable, por tanto esta estrategia disminuye el sesgo debido al individuo.
- Realización de mediciones a doble ciego de tal manera que ni el individuo estudiado ni el observador sepan cual es el grupo de estudio y cual es el grupo control. Esto disminuye el sesgo debido al observador y al individuo.
- Calibración periódica de los instrumentos con un patrón de oro y selección adecuada de los instrumentos con respecto a las variables que van a ser evaluadas, con el fin de eliminar el sesgo debido al instrumento.

## 5. ESTADO DEL ARTE

Se ha enfatizado en el marco teórico la importancia epidemiológica de la displasia del desarrollo de la cadera y la existencia de reportes de dicha patología desde los tiempos de Hipócrates de Cos en el siglo IV antes de Cristo. Por tanto para la realización de este trabajo es relevante conocer en el momento histórico cuales son los estudios realizados y los antecedentes en la literatura al momento de su desarrollo mencionando que la búsqueda en las bases de datos internacionales para la realización del mismo se limitó hasta Diciembre de 2011.

De los diferentes estudios encontrados, mencionaremos los más relevantes y de interés para el desarrollo del presente trabajo.

Fueron consultadas las bases internacionales Cochrane, Embase y Pub med

En primera instancia Cochrane con los siguientes términos de consulta:

Congenital Hip Dislocation

Acetabulum radiography

Interobserver variation

Acetabular Sector Angle

Radiographic Diagnosis

Infant, newborn

Diagnostic imaging

Congenital hip dysplasia

Encontrando un artículo titulado *“Screening programmes for developmental dysplasia of the hip in newborn infants”*<sup>25</sup>, el cual refiere que no hay pruebas suficientes para dar recomendaciones claras para la práctica, haciendo énfasis en que ninguna de las estrategias de ultrasonido ha demostrado mejoría respecto a los resultados clínicos en fines de diagnóstico y programación de tratamiento quirúrgico de la Displasia del desarrollo de la cadera. El estudio mostró poca suficiencia para detectar diferencias significativas en el diagnóstico tardío de la patología. Para los recién nacidos con caderas inestables o caderas ligeramente displásicas, el uso de la ecografía y el manejo con ferulización redujo el tiempo de tratamiento sin aumentar significativamente la tasa de diagnóstico tardío DDH o cirugía.

En Pub med la búsqueda se realizó de la siguiente manera:

TERMINOS MESH: NEGRO  
LIMITES DE: EDAD DE PACIENTES, IDIOMA ETC: ROJO  
TERMINOS CLAVES O PALABRAS DE BUSQUEDA LIBRE: VERDE  
RESULTADOS : AZUL

Query	Items found
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND "acetabular index" Limits: All Infant: birth-23 months, Newborn: birth-1 month, Infant: 1-23 months	<a href="#">34</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND "Reproducibility of Results"[MESH]	<a href="#">12</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND Limits: All Infant: birth-23 months, Newborn: birth-1 month, Infant: 1-23 months	<a href="#">137</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND "Sensitivity and Specificity"[Mesh] Limits: All Infant: birth-23 months, Newborn: birth-1 month, Infant: 1-23 months	<a href="#">5</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND "Sensitivity and Specificity"[Mesh]	<a href="#">10</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh])	<a href="#">405</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND ("Acetabulum/radiography"[Mesh] OR "Pelvic Bones/radiography"[Mesh]) AND "Observer Variation"[Mesh]	<a href="#">17</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND (anterior acetabular sector angle OR posterior acetabular sector angle )	<a href="#">6</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND "Acetabular Tilt"	<a href="#">1</a>
Search "Acetabular Tilt"	<a href="#">5</a>
Search "Hip Dislocation, Congenital"[Mesh] AND "Acetabular Tilt" AND "Observer Variation"[Mesh]	<a href="#">0</a>

Es clave destacar entre los diferentes artículos encontrados en esta base de datos el titulado “*Radiographic Evaluation of the Hip has Limited Reliability*” (39) donde teniendo en cuenta la importante información que se obtiene en la

radiografía convencional de Caderas comparativa  
radiografía convencional respecto de los diferentes trastornos  
musculoesqueléticos los investigadores decidieron evaluar la capacidad para  
identificar de forma fiable las características radiográficas de las caderas para el  
diagnóstico de patología de cadera entre 5 especialistas y un fellow verificando  
la variabilidad de los resultados, evaluando la confiabilidad a través del  
coeficiente kappa de Cohen y encontrando que los valores intraobservador  
fueron más altos para la inclinación acetabular ( $\kappa = 0,72$ ) y la determinación  
de la posición central de la cabeza femoral ( $\kappa = 0,77$ ).  
Los valores de fiabilidad interobservador fueron  
fueron más altos para la inclinación acetabular ( $\kappa = 0,61$ ), sin embargo en  
estudios como los de Glosvy reportados en dicho artículo se encontró un  
coeficiente de correlación intraclase para la evaluación del índice de inclinación  
acetabular de 0,83 considerable como entre buena concordancia. Su estudio  
llegó a la conclusión de que muchos de los parámetros radiológicos estándar  
utilizados para diagnósticos DDC no son reproducibles. Por consiguiente  
recomiendan desarrollar un más claro conjunto de definiciones para permitir un  
diagnóstico confiable especialmente en la enfermedad precoz.

El estudio "*Reliability of digital measurement of acetabular index in hip dysplasia to the time children start walking*"<sup>26</sup> donde se realizó una evaluación de la reproducibilidad del índice acetabular sobre la base de radiografías anteroposteriores de la pelvis con el fin de descartar displasia residual de cadera en el segundo año de vida, valorándose 51 pacientes en radiología digital encontrando la fiabilidad intra e interobservador con un coeficiente de correlación de Pearson 0.928/0.875. El intervalo de confianza del 95% intraboservador fue de de + / - 3.1 grados entre - 3,1 grados / + 5,9 grados, además la variabilidad interobservador se midió con el coeficiente de Kappa siendo este de 0,51. Por tanto concluyeron que la reproducibilidad de la vigilancia radiológica en el la displasia congénita de la cadera en los niños que están cerca de empezar a caminar se puede considerar como adecuada. El posicionamiento correcto del paciente y la definición exacta de los puntos radiológicos de referencia son esenciales. De igual manera consideran que a pesar de los buenos valores estadísticos de fiabilidad hay disminución de la precisión a la hora de clasificar las caderas. En los casos marginales, antes de llegar a una dedición de tratamiento quirúrgico recomiendan una segunda lectura, de ser posible, por el mismo observador.

Por otra parte en "*Reliability of radiological parameters measured on anteroposterior pelvis radiographs of patients with developmental dysplasia of the hip*"<sup>27</sup> con el fin de evaluar la fiabilidad los parámetros radiológicos que se estudian en la radiografía anteroposterior de caderas comparativas se tomaron 15 pacientes (30 caderas) con diagnóstico de DDC en el Trakya University Hospital entre 1993 y 1999 con estrictas especificaciones técnicas en niños entre 3 y 36 meses de edad valorando varios parámetros conocidos de la patología, en especial y de interés para el presente estudio se estudio la variabilidad intra e interobservador entre dos evaluadores en dos momentos distintos en la medición del índice de inclinación acetabular, considerando luego de su análisis estadístico que las mediciones de ésta y de la relación C / B eran confiables mientras que el ángulo centro-borde, de la imagen en "gota de lágrima" fueron fiables en las comparaciones intraobservador pero no en

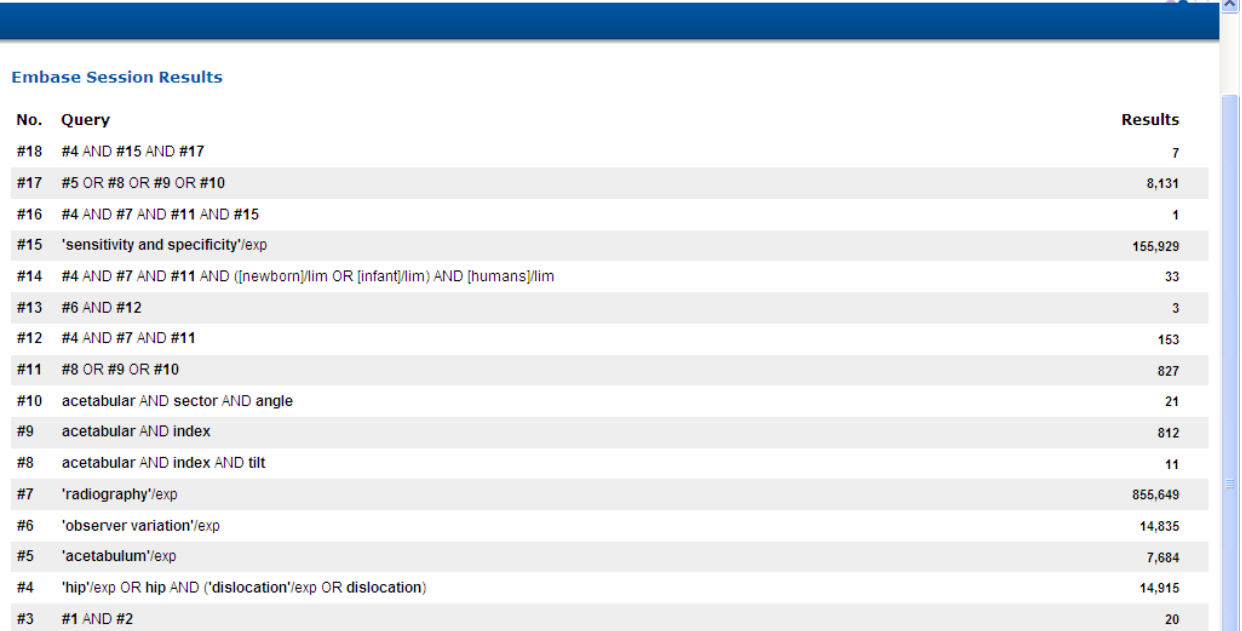
el interobservador. En conclusión, según la publicación referenciada, tanto índice acetabular y la relación C / B se pueden usar con seguridad en la evaluación de la displasia del desarrollo de la cadera.

En *“Measurement of acetabular index intraobserver and interobserver variation”*

<sup>28</sup> Los autores tomaron radiografías anteroposteriores de la cadera de 25 niños entre 6 meses y 2 años de edad, realizando una evaluación intra e interobservador entre 5 cirujanos pediátricos ortopédicos en la medición del índice de inclinación acetabular encontrando una variación interobservador de +/- 3,0 grados, mientras que la intraobservador fue de +/- 3,6 grados. Considerando el error por el evaluadores sin considerar el error por la posición de la cadera en el momento de la adquisición de la imagen.

*“Variability in the assessment of acetabular index”*<sup>29</sup> muestra la evaluación inter e intraobservador en la medición del índice de inclinación acetabular entre 5 evaluadores (tres residentes de ortopedia pediátrica y 2 asistentes quirúrgicos). Un observador independiente que desconocía los resultados evaluó la calidad de las radiografías para saber si era reproducible la medición. La variabilidad interobservador supero la intraobservador siendo comparable en mayor grado en el grupo de los residentes que entre el de los asistentes. El intervalo de confianza del 95% fue de 8.35°. El resultado de este estudio pone en duda la fiabilidad del índice acetabular en una sola lectura.

En la base de datos Embase se desarrolló el siguiente patrón de búsqueda:



No.	Query	Results
#18	#4 AND #15 AND #17	7
#17	#5 OR #8 OR #9 OR #10	8,131
#16	#4 AND #7 AND #11 AND #15	1
#15	'sensitivity and specificity'/exp	155,929
#14	#4 AND #7 AND #11 AND ((newborn)/lim OR (infant)/lim) AND (humans)/lim	33
#13	#6 AND #12	3
#12	#4 AND #7 AND #11	153
#11	#8 OR #9 OR #10	827
#10	acetabular AND sector AND angle	21
#9	acetabular AND index	812
#8	acetabular AND index AND tilt	11
#7	'radiography'/exp	855,649
#6	'observer variation'/exp	14,835
#5	'acetabulum'/exp	7,684
#4	'hip'/exp OR hip AND ('dislocation'/exp OR dislocation)	14,915
#3	#1 AND #2	20

Encontrando en total 43 referencias de las cuales son relevantes:

El artículo titulado *“The rational strategies for detecting developmental dysplasia of the hip at the age of 4-6 months old infants: a prospective study.”*<sup>30</sup> Aquí, los autores hacen referencia a que mediante la ecografía en la evaluación del desarrollo de la cadera del bebé, con detección precoz de la patología se puede reducir la cantidad de procedimientos quirúrgicos y las hospitalizaciones además de la presentación tardía de la displasia del desarrollo de la cadera. En un periodo de tiempo de 30 meses, se realizaron controles clínicos y de ecografía en método estático en 1430 caderas infantiles entre los 4 y 6 meses de edad. Quienes tuvieron hallazgos positivos para DDC en las ecografías fueron radiografiados y se les midió el índice de inclinación acetabular en estudio AP simple de caderas; La incidencia de DDC con ecografía fue de 51,75 por 1.000 caderas. Después del examen radiográfico de los 74 positivos en ecografía únicamente 44 permanecían anormales y requirieron tratamiento para la patología por tanto la incidencia allí fue de 30,77 por 1000 caderas. La diferencia en incidencia respecto al diagnóstico por ultrasonido y por rayos X fue estadísticamente significativa con  $p < 0.01$  ( $t = 5,536$ ). Por tanto en el enfoque racional recomiendan que la detección de la enfermedad en un niño de más de 3 meses de edad se debe hacer con evaluación radiográfica, en especial en todos los positivos diagnosticados por ecografía.

*“Ultrasonography and radiography of the hip in infants.”*<sup>31</sup> Muestra un trabajo donde se evaluaron 156 niños (ambas caderas) con edades entre los 2 meses y los 2 años, por medio de ultrasonido y radiografía convencional. Los hallazgos patológicos se catalogaron como el aumento del índice de inclinación acetabular, defectos óseos en el reborde lateral del acetábulo y desplazamiento proximal y/o lateral del fémur proximal. Cada cadera evaluada recibió clasificación como normal, displásica o subluxada. El mismo diagnóstico se emitió en ecografía y radiografía en 303 de 312 caderas. El acuerdo fue bueno en los tres tipos de caderas. Sin embargo 7 de 15 caderas con displasia en radiografía se encontraron normales en la ecografía. Estos pacientes no fueron tratados y se normalizaron espontáneamente. Un parámetro único, la distancia del margen lateral al centro de osificación de la cabeza femoral a la línea de Perkins fue medido en ambos métodos diagnóstico con una alta correlación ( $r = 0,73$ ). Por lo tanto los autores recomendaron el ultrasonido como la técnica de imagen primaria en la sospecha clínica de displasia congénita de la cadera.

En *“Diagnosis of congenital dysplasia of the hip in the newborn infant.”*<sup>32</sup> Se hace hincapié en que el desplazamiento real de la cadera rara vez existe al nacimiento, considerándolo como un proceso gradual al cual se debe estar alerta a lo largo del primer año de vida del niño. La posibilidad de reconocer en el nacimiento caderas que posteriormente serán displásicas por el examen físico es difícil. El autor encontró que en los recién nacidos los criterios físicos habituales (acortamiento unilateral de la extremidad y otros) para el diagnóstico de la DDC son inadecuados y poco fiables y que las discrepancias entre la clínica y los resultados de los rayos X son muy frecuentes. La displasia congénita de la cadera se le diagnosticó en 32 de los 3.500 niños

radiografía convencional de Caderas comparativa

estudiados, considerando imposible al momento de la publicación decir cuales articulaciones se estabilizarán de manera espontánea, cuales se mantendrán como subluxaciones, y que pasará a las luxaciones francas. Dado que el tratamiento es simple, sugiere aplicarlo en todos los casos que sugieren una displasia.

Se realizó una búsqueda también en el portal de BIREME (OMS/OPS) con los siguientes términos de consulta:

"LUXACION CONGENITA DE LA CADERA"

"ACETABULO/RA"

"HUESOS PELVICOS"

Encontrando 11 referencias de las cuales es relevante:

*"Concordancia entre la relación de Yamamuro y el índice acetabular en el diagnóstico de displasia congénita de cadera"*<sup>33</sup> en tesis doctoral presenta un estudio transversal - comparativo para determinar la frecuencia de sospecha diagnóstica de displasia congénita de cadera, según el índice acetabular y la relación de Yamamuro; asimismo, se hizo una comparación entre ambos parámetros en 100 recién nacidos que cumplieron los criterios de inclusión en el Hospital Regional Honorio Delgado de Arequipa - Perú, entre febrero y marzo de 1998. En dicho estudio, se aprecia que la frecuencia de sospecha diagnóstica de Displasia congénita de cadera, según la relación el índice acetabular fue del 26 por ciento, y del 6 por ciento cuando fueron evaluados según la relación de Yamamuro. Se calculó una concordancia entre ambas pruebas diagnósticas en el 76 por ciento de casos, siendo la discordancia de 24 por ciento, el sexo femenino y la primiparidad estuvieron asociados a la frecuencia de diagnósticos discordantes. Además hay que enfatizar que ambos métodos son complementarios, mas no excluyentes en diagnóstico de DDC.

Respecto a publicaciones en español, se utilizaron los siguientes términos de consulta:

Displasia congénita de cadera.

Luxación congénita de cadera.

Angulo de inclinación acetabular.

Radiología de pelvis.

Variabilidad interobservador.



## SITIOS CONSULTADOS

1. Scielo [www.scielo.org](http://www.scielo.org) : Portal de revistas de iberolatinoamerica y Africa con los artículos en texto completos.  
  
Scielo Colombia [www.scielo.org.com](http://www.scielo.org.com): revistas de ciencias de la salud colombianas.
2. Redalyc [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org): La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal es un proyecto impulsado por la Universidad Autónoma de Estado de México .
3. IMBIOMED <http://www.imbiomed.com.mx/> : Portal de revistas científicas de ciencias de la salud de america latina hecho por los editores.
4. MEDIGRAPHIC [www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com) : Portal hecho por dicha editorial con acceso a revistas de salud de América latina.
5. Encolombia <http://www.encolombia.com/revistas.htm> Portal de revistas colombianas hecho por los editores de las mismas.

En esta búsqueda el resultado fue de 9 referencias siendo relevante:

*“Displasia del desarrollo de la cadera. Evaluación radiológica”*, <sup>34</sup>artículo de revisión donde se explica a profundidad los diferentes parámetros anatómicos, líneas y medidas que se realizan con mayor frecuencia en la evaluación de la DDC en radiología convencional.

Por último en las bibliotecas de las principales Universidades de Colombia se utilizaron los siguientes términos:

Luxación congénita de cadera

Displasia de cadera

Acetábulo

Huesos pélvicos

Diagnóstico por imágenes

Variabilidad interobservador

Encontrándose tan solo dos referencias, una en la Biblioteca de la Universidad del Rosario consistente en una tesis de grado con el título "*Alteración del índice acetabular según la técnica radiológica del tamizaje de la displasia de cadera*"<sup>35</sup> y otra en la biblioteca de la Universidad Nacional también como tesis de grado titulada: "*Concordancia intra e interobservador en la lectura radiológica, diagnóstico y propuestas de tratamiento en la displasia acetabular en niños de 4 a 48 meses*",<sup>36</sup> a las cuales fue imposible acceder para conocer su contenido.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. General**

Determinar la variabilidad interobservador en la medición de ángulos de inclinación acetabular por radiología convencional digitalizada en niños entre 3 y 12 meses de edad a quienes se les realizaron estudios de caderas comparativas en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá.

### **6.2. Específicos**

1. Definir las características sociodemográficas de la población participante en el estudio.
2. Realizar las mediciones de los índices de inclinación por el protocolo de Hilgenreiner por parte de dos evaluadores no expertos y de estos con el experto.
3. Determinar el índice de correlación intraclase y el coeficiente de Lin en la medición del ángulo de inclinación acetabular entre los evaluadores involucrados en el estudio.
4. Mediante las gráficas de Bland Altman evaluar la concordancia de los índices de inclinación acetabular entre los evaluadores involucrados en el estudio.

## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1. Diseño

Estudio observacional de concordancia.

### 7.2. Población

La población de referencia estuvo compuesta por pacientes de sexo femenino y masculino entre los 3 y 12 meses de edad, estudiados por el servicio de radiología del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá, con una población de estudio conformada por aquellos pacientes a quienes se les realizó radiografía AP de caderas comparativas con protocolo para displasia.

### 7.3. Muestra y Tamaño de Muestra

En la revisión de la literatura se encontraron artículos que mencionaban la variabilidad intraboservador en la medición del ángulo de inclinación acetabular en dos tiempos sobre un mismo estudio imagenológico, sin embargo no se encontró un estudio que determinara la variabilidad interobservador entre observadores inexpertos y con observador experto en la determinación de dicha variable en idénticas condiciones, por tanto requerimos de la realización de una prueba piloto de 20 mediciones (cada unidad corresponde a una cadera) buscando concordancia con un nivel de significancia cercano a 0,05 y de precisión de 0,05, con el fin de calcular un tamaño de muestra representativo con estos parámetros.

Posteriormente se calculó el tamaño de muestra planteando la hipótesis de nulidad con un coeficiente de correlación intraclase de 0.85 y un coeficiente esperado de 0.90 de acuerdo a la metodología desarrollada por Bonnet (*Bonnett DG. Sample size requirements for estimating intraclass correlations with desired precision. Stat Med 2002;21:1331–5.*) Con los anteriores datos se reemplazó la fórmula descrita a continuación (asumiendo un alfa de 0.05 y un beta de 0.2) con lo cual se obtuvo un tamaño muestral de 55 pacientes y 2 observadores.

$$N = 1 + \frac{p_1(1.96)^2(1-p_2)^2(1+p_2)^2}{2(W^2)}$$

$$\begin{aligned} &1 + [0.9(1.96)^2 (1- 0.85)^2 (1+0.85)^2 / 2(0.05)^2] = \\ &1 + (3.46) (0.023)(3.42) \\ &1 + 0.27/0.005 \\ &= 55 \text{ pacientes y dos observadores} \end{aligned}$$

La muestra fue seleccionada mediante una lista de números aleatorios a partir de los estudios rotulados como CADERAS COMPARATIVAS que fueron realizados en pacientes con edades entre 3 y 12 meses y que se encontraron relacionados en la base de datos de Imágenes Diagnósticas del sistema PACS del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá.

#### 7.4. Criterios de Inclusión

- Pacientes entre 3 y 12 meses de edad
- Pacientes a quienes se les realizó radiografía AP de caderas comparativas con protocolo para displasia de caderas en el servicio de radiología del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá.
- Pacientes cuyas imágenes fueron realizadas durante el período comprendido entre Noviembre de 2.009 y Enero de 2.012.

#### 7.5. Criterios de Exclusión

- Pacientes sin datos de identificación completos.
- Pacientes a quienes se les realizaron proyecciones radiográficas que no cumplieran con los parámetros técnicos de calidad adecuados.

#### 7.6. Definición de las Variables

##### 6.6.1 Variables Cualitativas

- Sexo

##### 6.6.2. Variables Cuantitativas

- Edad
- Valor del índice de inclinación acetabular
- Diferencia por sustracción en los ángulos obtenidos interobservador.

### 6.6.3. Matriz de Variables

<b>Variable</b>	<b>Definición Operativa</b>	<b>Naturaleza de la Variable</b>	<b>Niveles de Medición</b>	<b>Valor de la Variable</b>
Sexo	Categorización del individuo de acuerdo a sus características sexuales secundarias	Cualitativa	Nominal, dicotómica	0= Masculino 1= Femenino
Edad	Numero de meses cumplidos a partir de su nacimiento	Cuantitativa	Continua	##
Índice de inclinación acetabular	Medición del ángulo entre la línea de Hilgenreiner y la línea que une el margen superolateral del acetábulo osificado con el margen superolateral del cartílago trirradiado, expresado en grados.	Cuantitativa	Intervalo	##
Diferencia por sustracción de los ángulos obtenidos interobservador	Diferencia entre las mediciones realizadas por cada observador para cada cadera, expresado en grados.	Cuantitativa	Intervalo	##

### 7.7. Técnicas y procedimiento para la recolección de información

La información fue recolectada por los investigadores principales a partir de la observación directa de las radiografías seleccionadas teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión previamente establecidos (fuente primaria).

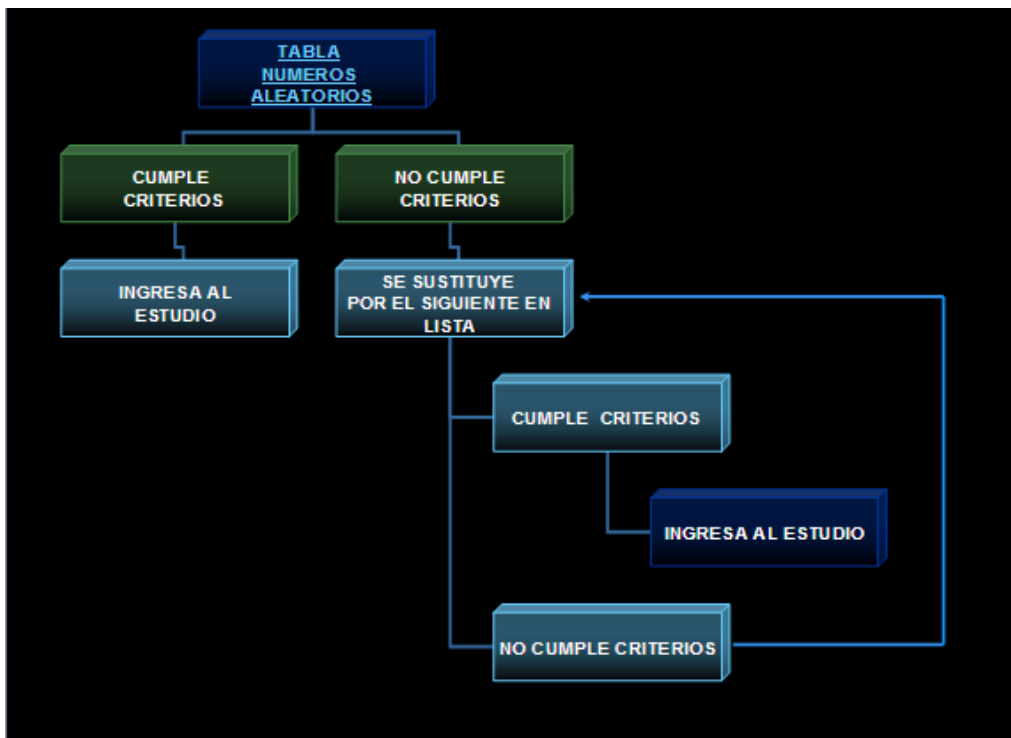
A partir de dicha observación se diligenció un formato digital con los datos requeridos para el análisis estadístico, formato creado en el programa Microsoft Excel.

Una vez conformada la base de datos con el total de los pacientes analizados se procedió a su respectiva depuración buscando identificar aquellos datos inconsistentes que requirieran una validación posterior. Con la base de datos

## 8. CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO

1. Se identificaron los estudios correspondientes a radiografías de caderas comparativas realizadas en pacientes entre 3 y 12 meses de edad a partir del archivo digital del servicio de Radiología del Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.
2. Se seleccionaron aquellas radiografías candidatas a analizar a través de una lista de números aleatorios.
3. Se verificó que aquellos estudios escogidos cumplieran los criterios de inclusión y exclusión para llevarlos a la evaluación interobservador y los que no cumplieron fueron reemplazados por el estudio siguiente en la lista según el esquema mostrado en la figura 5.

**Figura 5:** Diagrama de flujo que muestra el proceso para la escogencia de las imágenes que ingresaron al estudio.



4. Se realizó la medición de los índices de inclinación acetabular (protocolo de Hilgenreiner) en las radiografías seleccionadas de acuerdo a los estándares establecidos por la literatura internacional de manera ciega a través de tres observadores: Dos observadores inexpertos con entrenamiento comparable e idéntica experiencia en la lectura de estudios radiográficos (médicos residentes de IV año de Radiología e imágenes diagnósticas de la Universidad de la Sabana) que se llamaran **No Experto 1** y **No Experto 2**, haciéndose hincapié en que estos evaluadores presentan el mismo entrenamiento y han llegado a su último año de residencia habiendo durante el primer año rotado por radiología convencional por un espacio de 4 meses en las mismas instituciones y en radiología pediátrica en el Instituto Roosevelt de Ortopedia Infantil durante 3 meses en el tercer año de residencia. El tercer observador se llamará **Experto** definiéndose como un médico especialista en Radiología e Imágenes diagnósticas titulado con más de 5 años de experiencia en diagnóstico por imágenes en pediatría específicamente en un centro de remisión de Ortopedia infantil como el Instituto Roosevelt.
5. Se recolectaron los datos de medición para tabular la información en formato de Excel diseñado para ese propósito.
6. Se procesaron y analizaron los datos utilizando el paquete estadístico STATA 10.0.



## 9. ANALISIS ESTADISTICO

Inicialmente se realizó una estadística descriptiva de las variables analizadas utilizando medidas de tendencia central y de dispersión, de tal forma que los datos cualitativos fueron expresados con frecuencias absolutas y porcentajes y los datos cuantitativos con promedios y desviaciones estándar. Dentro de dicho análisis se determinó el valor absoluto de la diferencia en los resultados de la medición del ángulo de inclinación acetabular de caderas comparativas entre los observadores expertos.

Posteriormente se calculó el índice de correlación intraclase y el coeficiente de Lin en la medición del ángulo de inclinación acetabular entre los observadores. Así mismo, mediante las gráficas de Bland Altman se evaluó la concordancia de los índices de inclinación acetabular entre los observadores.

## **10. CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente estudio fue diseñado teniendo en cuenta la normatividad nacional actualmente vigente contenida en la Resolución 8430 de 1993 según la cual puede ser catalogado como “Investigación sin riesgo”; lo anterior dado que durante su ejecución no se realizó ninguna intervención ni modificación de las variables a analizar y únicamente se obtuvieron datos de la historia clínica y de imágenes diagnósticas no intervencionistas previamente efectuadas a los pacientes.

Así mismo el protocolo estuvo regido por las recomendaciones internacionales para realizar investigación en seres humanos, dadas por la Declaración de Helsinki, en especial lo relacionado con salvaguardar la integridad de los pacientes así como el secreto profesional.

Por tratarse de un estudio realizado sobre imágenes previamente tomadas a los pacientes durante su control médico habitual no se solicitó la firma de Consentimiento Informado para su inclusión en la investigación.

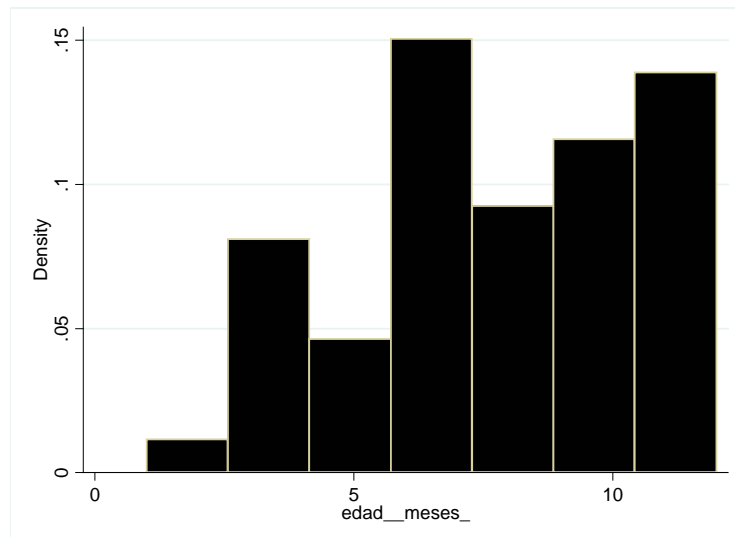
El Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá por ser Hospital Universitario dentro de los protocolos de atención al ingreso del paciente requiere la firma de autorización para el manejo de información y estudios e inclusión de estos en trabajos de Investigación o entrenamiento de profesionales de la salud.

## 10.RESULTADOS

Se analizaron un total de 110 caderas pertenecientes a 55 pacientes de los cuales 70% eran mujeres (n=38) y 30% eran hombres (n=17) tal como se aprecia en la tabla 1. El promedio de edad de dicha población fue  $7,9 \pm 2,8$  meses.

En la figura 6 se observa la distribución de la edades la cual presenta una distribución leptocurtica hacia la izquierda con una mayor ocurrencia a partir del percentil 75 (10)

**Figura 6.** *Distribución de los pacientes estudiados con radiografía de cadera de acuerdo a la edad*



Las mediciones fueron realizadas por 3 observadores de la siguiente forma: Dos médicos residentes de IV año de radiología (No experto 1 y No experto 2) y un médico radiólogo con mas de 5 años de experiencia en radiología infantil (Experto).

El promedio de la medición de los índices de inclinación acetabular en el No Experto 1 fue de  $25,8^\circ$ , en el No Experto 2 fue de  $26,9^\circ$  y en el Experto de  $25,2^\circ$ (Tabla 1).

**Tabla 1.** *Características generales del estudio.*

<b>Característica</b>	<b>Estimativo</b>
<b>Edad</b>	
Media (ds)	7.9 (2.8)
Percentil 25	6
Percentil 50	8
Percentil 75	10
<b>Sexo</b>	
Femenino n (%)	38 (70)
Masculino n (%)	17(30)
<b>Índices acetabulares</b>	
<b>No Experto 1</b>	
Media (ds)	25.8 (3.73)
Percentil 25	23
Percentil 50	26
Percentil 75	28
<b>Índices acetabulares</b>	
<b>No Experto 2</b>	
Media (ds)	26.9 (3.45)
Percentil 25	25
Percentil 50	27
Percentil 75	29
<b>Índices acetabulares</b>	
<b>Experto</b>	
Media (ds)	25.2 (4.23)
Percentil 25	22
Percentil 50	25
Percentil 75	28

### **Correlación y concordancia entre las mediciones.**

Los índices de correlación de Pearson encontrados fueron entre el No Experto 1 y el No Experto 2 de 0,75, entre el No Experto 1 y el Experto de 0,55 y entre el No Experto 2 y el Experto de 0,6, con lo cual podemos determinar que presenta en general una correlación entre moderada y alta entre las mediciones mencionadas.

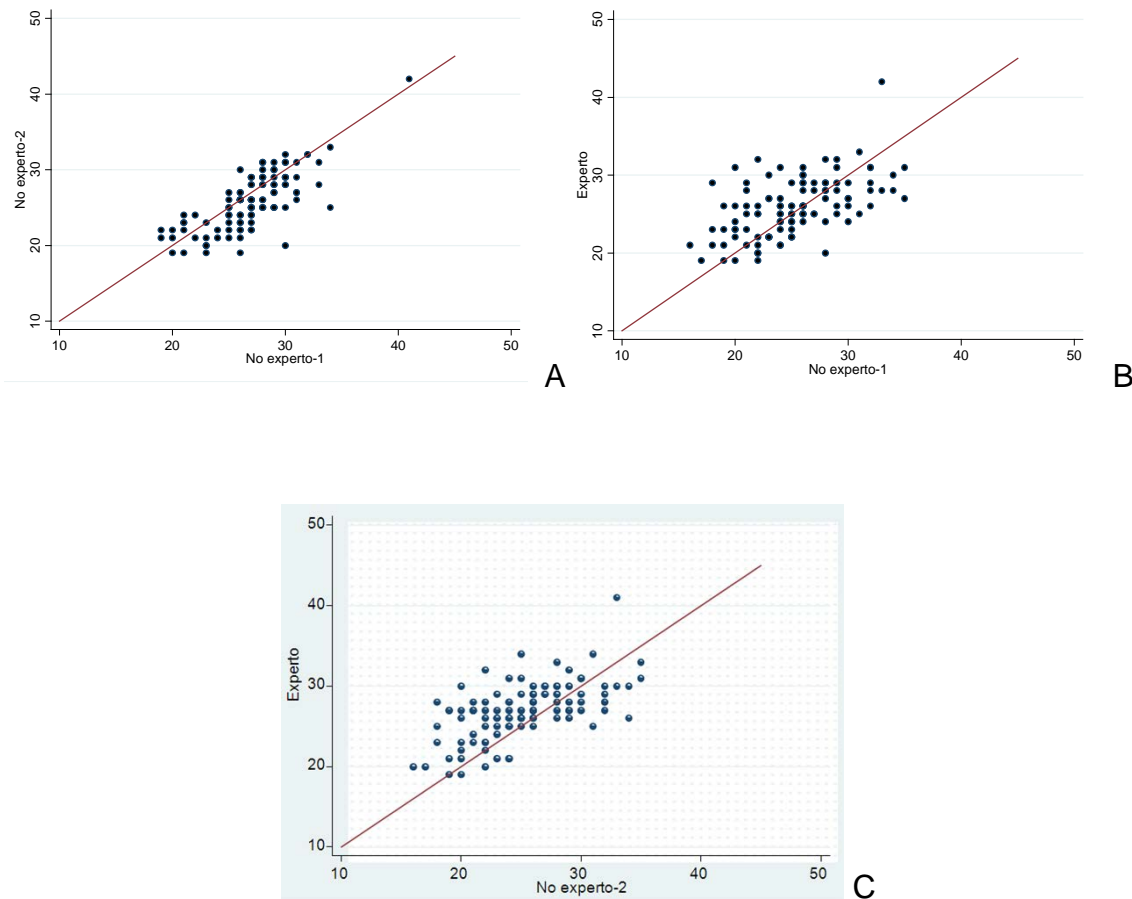
**Tabla No 2** *Indices de correlación y concordancia entre observadores en relación con la medición del índice acetabular en 110 observaciones.*

Estadístico	No Experto 1 Vs No Experto 2	No Experto 1 Vs Experto	No Experto 2 Vs Experto
	Pearson's r	0.75	0.55
Promedio diferencia	-1.1	0.63	1.8
Coefficiente de correlación intraclass	0,718	0,539	0,530
Coefficiente de correlación – concordancia (de Lin)	0,716	0,536	0,529
IC (95%)	0.6 a 0.8	0.4 a 0.6	0.4 a 0.6
Bland – Altman IC (95%)	-6.1 a 3.8	-6.8 a 8.1	-5.1 a 8.6

En la tabla 2 se presentan los coeficientes de correlación intraclass y el coeficiente de Lin (De correlación – concordancia), mostrando un grado de acuerdo entre moderado y bueno según las tablas de representación de dichos parámetros. Con estos resultados requerimos de valorar la dispersión de las mediciones pareadas en relación a una línea recta (Figura 7) además de las gráficas de Bland – Altman para observar los límites de acuerdo.

Se hace notorio en las gráficas de dispersión (Figura 7) que a pesar de que los coeficientes de Lin numéricamente logran un grado moderado a bueno de acuerdo, es evidente que en la representación gráfica hay gran dispersión de los datos con respecto a la línea de 45° expresando una falta de precisión en las medidas por parte de los diferentes evaluadores

**Figura 7.** Gráficos para evaluar la dispersión de las mediciones según el coeficiente de Lin. A: Entre No experto 1 y el No Experto 2. B: Entre el No Experto 1 y el Experto. C: Entre el No Experto 2 y Experto.

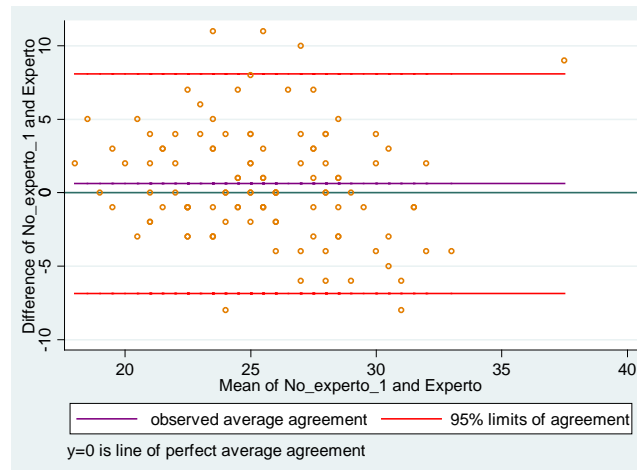


Para complementar la evaluación del grado de acuerdo entre los evaluadores, resulta muy útil apreciarlo mediante las graficas de Bland Altman (Figura 8), se puede observar que los intervalos de confianza obtenidos los cuales representan el 95 % del promedio de las diferencias entre los observadores, resultan siendo muy amplios, por cuanto clínicamente es inadmisibile que las diferencias entre observadores estén en los rangos entre -6.8 a 3.8 como se observa en la tabla No 2 estos rangos de acuerdo tan elevados estarían en contra de la precisión diagnostica

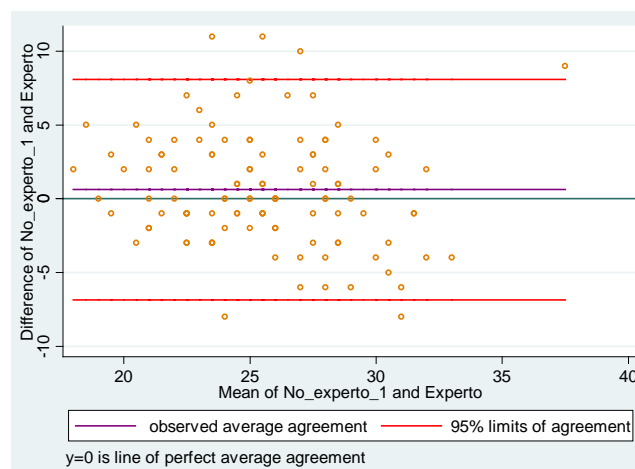
Respecto a las gráficas de Bland Altman (Figura 8), es claro que los intervalos de confianza en las mediciones del índices de inclinación acetabular son muy amplios, hallazgo que demuestra las grandes diferencias que se presentan

interobservador, las cuales disminuyen el grado de concordancia y pueden afectar la calidad del diagnóstico en displasia del desarrollo de la cadera.

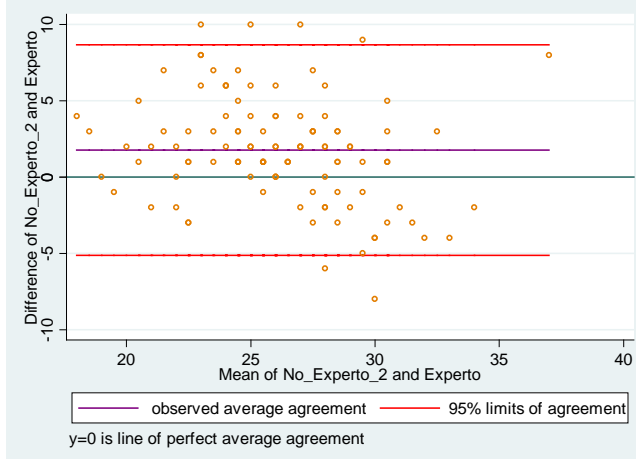
**Figura 8.** Gráficos de Bland Atman. A: Entre No experto 1 y el No Experto 2. B: Entre el No Experto 1 y el Experto. C: Entre el No Experto 2 y Experto.



A



B



C

## 11. DISCUSION

Cada año en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá se realizan en promedio 1.000 estudios de caderas comparativas en radiología convencional en niños menores de un año para tamizaje, diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera.

Como se ha descrito en el marco teórico del presente estudio la displasia del desarrollo de la cadera es una patología de importante incidencia a nivel global, siendo actualmente, la evaluación imagenológica con radiología convencional de caderas comparativas, el gold estándar para el diagnóstico en pacientes entre 3 y 12 meses de edad (1,14, 15) a través de la medición del índice de inclinación acetabular como parámetro diagnóstico fundamental.

Es claro que si se van a utilizar las medidas del índice de inclinación acetabular para tamizaje, diagnóstico y seguimiento de la patología en mención, debe existir una definición precisa de los puntos de referencia necesarios para realizar la evaluación que permita que las radiografías secuenciales sean comparadas y analizadas correctamente por uno o varios observadores, siendo clave tal como se realizó en el presente trabajo, determinar los parámetros anatómicos respectivos. Este detalle también lo han tenido en cuenta Boniforti y colaboradores <sup>37</sup> definiendo antes de la realización de las mediciones los reparos necesarios para tomar las medidas correspondientes.

En el presente estudio se observó que las medidas de concordancia para evaluar la consistencia entre observadores tuvieron unos pobres resultados pues mas allá de los valores absolutos de los coeficientes de correlación intraclase y coeficientes de Lin, se evidenció una escasa precisión a la hora de que estos coincidieran en una medida precisa que acerque al diagnóstico, ya que los intervalos de confianza en los promedios de las diferencias entre las mediciones de los distintos observadores resultan desde el punto de vista clínico inadmisibles como ya se anotaba.



La gran variabilidad evidenciada en las mediciones de la forma expuesta previamente, coincide con lo encontrado en la literatura internacional donde Broughton y colaboradores también reportan en su estudio disentimientos en las mediciones realizadas en caderas pediátricas por diferentes observadores ó en un mismo observador en tiempos diferentes<sup>38</sup>. En su caso, sin asumir la precisión y en el presente estudio determinándola como escasa. Sin embargo, no es totalmente comparable con el presente trabajo ya que no se cotejan los datos proporcionados por observadores con diferente tiempo de experiencia.

En cuanto a los hallazgos observados con el coeficiente de correlación intraclase se encontró que los resultados del presente trabajo estuvieron ligeramente por debajo de los reportado por Clohisy y colaboradores sobre los estudios realizados por diferentes autores (Glosvy et al) ya que en sus reportes este coeficiente para la evaluación interobservador fue de 0,83<sup>39</sup>. Lo anterior podría hacer considerar que el menor valor encontrado en este trabajo sea secundario a la experiencia de los observadores (Nótese que el índice entre los observadores no expertos fue mayor que individualmente el de ellos con el observador experto), ya que en el estudio mencionado las mediciones fueron realizadas por 5 especialistas y un fellow, aunque en la publicación citada no mencionan el tiempo de experiencia.

La variabilidad y falta de precisión a la hora de la evaluación interobservador puede deberse a diferentes factores, entre los que se pueden destacar las diferencias de concepto en la imagen por la desigualdad del entrenamiento entre los evaluadores elegidos a pesar de la estricta indicación sobre los parámetros técnicos puede generar alteración en la localización de dichos puntos, lo cual alteraría la medición.

También factores como el estado patológico o nó de una cadera o la incipiente osificación de algunas estructuras dependiendo de la edad del paciente, por ejemplo como lo menciona Broughton, respecto al margen lateral del acetábulo cuando hay displasia de cadera ó al trazado de la línea de Hilgenreiner, cuando el cartílago trirrariado se osifica (26) generan defectos en la realización de las mediciones.

Es posible que los resultados del presente estudio reporten diferencias respecto a los referenciados en la bibliografía debido a que estos últimos no se realizan en latinos sino en caucasicos y asiáticos. No se encontraron referencias de estudios similares en latinos.

De igual forma es importante mencionar que el presente trabajo se realizó en radiografías digitalizadas haciendo las mediciones en pantallas de lectura especiales para imagenología diagnóstica y los estudios de Boniforti, Clohisy y Broughton (25 , 26 , 27) no mencionan si re realizaron en radiografías impresas o en medio digital; obviamente, esta variación también podría influir en diferencias de medición y resultados.

Existe la posibilidad de que se presenten sesgos debido a que los evaluadores sean los mismos autores del trabajo entre otras cosas por predisposición a determinar los resultados según las expectativas que se hayan tenido sobre el estudio. Sin embargo, esto se ha tratado de evitar utilizando las estrategias que recomiendan los expertos en estadística, en especial, determinando y haciendo énfasis en la evaluación ciega. De igual forma se han tratado de evitar la mayoría de los sesgos posibles atribuibles al observador, enumerándose entre estas, la concreta estandarización de los métodos de medición estipulándola por escrito en el protocolo, determinando una adecuada calibración del elemento de medición y realizándose en el mismo equipo (elemento de medición) por parte de todos los evaluadores.

Valdría la pena extender este trabajo a la evaluación interobservador entre expertos y encadenar los resultados con los presentados actualmente, de igual forma sería importante determinar la variabilidad intraobservador en dos tiempos diferentes entre no expertos y expertos.

## **12. DEBILIDADES DEL ESTUDIO**

1. Los observadores llamados no expertos y el observador experto son además investigadores y coautores.
2. Solo el investigador experto es Radiólogo graduado.
3. Hay sesgo atribuible al interés de los coautores de demostrar que el método de diagnóstico sirve o no.
4. No hay verificación de que el método usado es uniformemente aplicado.
5. A pesar de tener un número acordado N de individuos que en este caso son caderas no es determinante en definir la validación del método solo demuestra que el método funciona o no.

### 13. CONCLUSIONES

1. Aunque numéricamente se puede determinar una correlación entre moderada y buena entre los diferentes observadores, se aprecia gráficamente una falta de precisión a la hora de realizar la medición de los índices de inclinación acetabular entre los diferentes evaluadores.
2. La valoración del Índice de inclinación acetabular como único parámetro para el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera es imprecisa y se requiere también de otros criterios diagnósticos para mejorar la certeza.
3. La importante variabilidad observada pudiera llevar a errores en el diagnóstico puesto que variaciones de pocos grados en la medición del ángulo de inclinación acetabular significarían la diferencia entre un reporte patológico o no dependiendo de la edad del paciente.
4. Los especialistas en radiología e imágenes diagnósticas deben realizar largo entrenamiento y depurar la técnica en la medición del ángulo de inclinación acetabular para lograr más acercamiento al correcto diagnóstico y para el seguimiento adecuado de la displasia del desarrollo de la cadera.
5. Deben buscarse alternativas diagnósticas con mayor reproductibilidad inclusive en otros métodos imagenológicos como escenografía o resonancia magnética.

#### **14. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar en el diagnóstico de la displasia del desarrollo de la cadera parámetros cualitativos y cuantitativos sin centrarse solamente en los valores del índice de inclinación acetabular teniendo en cuenta de manera importante la configuración morfológica de la articulación.
2. Como ampliación del estudio puede realizarse la valoración de la variabilidad intraobservador en la medición del índice de inclinación acetabular en no experto y también para el experto.
3. Otro tópico conveniente a evaluar es la variabilidad interobservador para expertos con igual experiencia y entrenamiento.
4. A partir del presente estudio es posible crear una línea de investigación que comprometa las especialidades de Radiología y Ortopedia infantil.
5. Conservar y fortalecer el vínculo académico e investigativo entre la Universidad de la Sabana y el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá.
6. Considerar la integración académica entre residentes de Radiología e Imágenes diagnósticas y Ortopedia y traumatología como un método de enriquecimiento científico personal y para las instituciones involucradas.

### 15. PRESUPUESTO

RUBROS	CANTIDAD	VALOR INDIVIDUAL	VALOR TOTAL
<b>PERSONAL</b>			
Investigador Principal	84 horas	\$ 80.000	\$ 6'720.000
<b>Total Personal</b>			<b>\$ 6'720.000</b>
<b>PAPELERÍA</b>			
Papel Carta	2 Resmas	\$ 10.000	\$ 20.000
Lapiceros	5 Unidades	\$ 2.000	\$ 10.000
Cartuchos De Impresora	1 Unidad	\$ 200.000	\$ 200.000
Discos Compactos	5 Unidades	\$ 5.000	\$ 25.000
Fotocopias	100 Hojas	\$ 50	\$ 5.000
Empastes	5 Unidades	\$ 15.000	\$ 75.000
<b>Total Papelería</b>			<b>\$ 335.000</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			
Electricidad	50 Kwh	\$ 200	\$ 10.000
Internet	100 Horas	\$ 1.000	\$ 100.000
<b>Total Costos Indirectos</b>			<b>\$ 110.000</b>
<b>Total Presupuesto</b>			<b>\$ 7'165.000</b>



### 16. CRONOGRAMA

	Mayo 2.011	Junio 2.011	Julio 2011	Agosto 2.011	Septiembre 2.011	Octubre 2.011	Noviembre 2.011	Diciembre 2.011	Enero 2012	Febrero 2012	Marzo 2012	Abril 2012
Revisión Bibliográfica	X	X										
Diseño preliminar del protocolo			X									
Presentación en Escuela de postgrados				X								
Desarrollo teórico del protocolo de investigación					X	X						
Presentación Subcomisión de investigación						X						
Presentación comité de ética e investigación IROI						X						
Revisión de estudios y recolección de datos						X	X	X	X			
Análisis estadístico							X	X	X	X	X	
Entrega de resultados												X



**Anexo 1**

**VARIABILIDAD INTEROBSERVADOR EN LA MEDICION DEL INDICE DE INCLINACION ACETABULAR EN PACIENTES ENTRE 3 Y 12 MESES DE EDAD EN LA RADIOGRAFIA CONVENCIONAL DE CADERAS COMPARATIVAS**

**Instrumento de aplicación**

Nombre	Edad	Identificación	Sexo	Observador 1		Observador 2		Diferencias
				Angulo C. Derecha	Angulo C. Izquierda	Angulo C. Derecha	Angulo C. Izquierda	

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Roselli P, Duplat JL, et al, Ortopedia Infantil. Capítulo 14 Céspedes J.L. Displasia de la cadera en desarrollo pags 150 – 163. 2.005. Editorial Médica Panamericana.
- <sup>2</sup> Inan M., Korkusuz F. Developmental Dysplasia of the Hip. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466: 761-2.
- <sup>3</sup> Williams H, Johnson KJ. Developmental Dysplasia of the hip 1: Child. En Davies AM, Johnson K, Whitehouse RW: *Imaging of the hip & bony pelvis: Techniques and applications*. Springer-Verlag, Berlín Heidelberg, 2006: 107-124.
- <sup>4</sup> Cabrera C, Santana O. Asimetría de pliegues, signo equívoco para el diagnóstico de la Displasia del Desarrollo de la Cadera. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Ciencias Médicas Manuel Fajardo. 2.007.
- <sup>5</sup> Dillon JE, Connolly SA, Connolly LP, Kim YJ, Jaramillo D. MRI of congenital/developmental and acquired disorders of the pediatric hip and pelvis. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005; 13: 783-797.
- <sup>6</sup> James F. Mooney brachial plexus palsy as a complication of Pavlick Harnes. *Use J Pediatr Orthop* 2002; 14:677-9.
- <sup>7</sup> Chapchal G. Cirugía ortopédica y traumática de la cadera. Capítulo 16. Mendez L, Alsina L.E. Diagnóstico de la displasia de cadera. Ed. Revolucionaria. La Habana. 2000; Pág. 357-371.
- <sup>8</sup> Terje T. Ultrasound measurement of femoral anteversion. *J Bone Joing Surg (B)* 2005; 72B:726-7.
- <sup>9</sup> Alvarez Cambras R. y col. Tratado de Cirugía ortopédica y traumatológica. Tomo II Cap 13. En: Alvarez Cambras R. Displasia congénita de cadera: Diagnóstico y tratamiento Editorial Pueblo y Educación, 2005. Pág. 110-118.
- <sup>10</sup> AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Clinical Practice Guideline: Early Detection of Developmental Dysplasia of the Hip. Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*, 2000; (105) 4: 896 – 905.
- <sup>11</sup> Displasia de cadera: Diagnóstico por Imágen. SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica) documento en pdf. [seram2010.com/modules/posters/files/displasiaseram2014.pdf](http://seram2010.com/modules/posters/files/displasiaseram2014.pdf).

<sup>12</sup> Weinstein S, Mubarak S, Wenger D. Developmental hip dysplasia and dislocation. Part I. *J Bone Joint Surg*. 2003; 85 A: 1824 - 1832.

<sup>13</sup> Portinaro N, Murray D, Benson M. Acetabular notch. *J Pediatr Orthop* 1997; 6B: 48 – 51.

<sup>14</sup> Omeroglu et al. Evidence-based current concepts in the radiological diagnosis and follow-up of DDH. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41 Suppl 1:14-18.

<sup>15</sup> <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/2009/displasiacaderas.pdf>

<sup>16</sup> Honda Mitsugi et al. Infant Hip Joint Diagnostic Support System Based on Clinical Manifestations in X-ray Images. *Acta Medica*. Okayama. 2010; (64):189–196.

<sup>17</sup> Holen KJ, Tegnander A, Eik – Nes H et al. The use of ultrasound in determininig the initiation of treatment in instability of the hip in neonates. *JBone Joint Surg* 1999; (81 – B): 846 – 851.

<sup>18</sup> Sarassa Velásquez C., Carvajal Casas J, Pérez Nielsen CP. Guías de Práctica Clínica basadas en la evidencia Displasia de la Cadera en Desarrollo. Proyecto ISS; ASCOFAME. 1.988

<sup>19</sup> Tonnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. *Clin Orthop Relat Res*. 1976;(119): 39–47.

<sup>20</sup> Ministerio de Salud. Guía Clínica Displasia Luxante de Cadera: Diagnóstico y Tratamiento Precoz. Santiago de Chile. Diciembre 2.008.

<sup>21</sup> Carrasco JL, Jover L. Métodos estadísticos para evaluar la concordancia. *Med Clin (Barc)*. 2004;122(Supl 1):28-34.

<sup>22</sup> Alarcón AM, Muñoz S. Medición en salud: Algunas consideraciones metodológicas. *Rev Med Chile*. 2008;136(1):125-3.

<sup>23</sup> [www.encolombia.com/orto10296disenos4.htm](http://www.encolombia.com/orto10296disenos4.htm).

<sup>24</sup> Bautista G, Tamayo C. Evaluación de pruebas diagnósticas. Estudios de concordancia. Investigación, teoría y método. *Revista Científica* 2.005; (11)2: 75 - 79.

<sup>25</sup> Shorter D, Hong T, Osborn D. Screening programmes for developmental dysplasia of the hip in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Sep 7;(9):CD004595.

<sup>26</sup> Dornacher D, B Cakir, H Reichel, M. Nelitz. Reliability of digital measurement of acetabular index in hip dysplasia to the time children start walking. *Z Orthop Unfall*. 2008 Mar-Apr;146(2):246-50.

- <sup>27</sup> Tan L, S Aktas, C Copuroglu, M Ozcan, Ture M. Reliability of radiological parameters measured on anteroposterior pelvis radiographs of patients with developmental dysplasia of the hip. *Acta Orthop Belg.* 2001 Oct;67(4):374-9.
- <sup>28</sup> Spatz DK, Reiger M, Klaumann M, Miller F, Stanton RP, Lipton GE. Measurement of acetabular index intraobserver and interobserver variation. *J Pediatr Orthop.* 1997 Mar-Apr;17(2):174-5.
- <sup>29</sup> Kay RM, Watts HG, Dorey FJ. Variability in the assessment of acetabular index. *J Pediatr Orthop.* 1997 Mar-Apr;17(2):170-3.
- <sup>30</sup> Tudor A, Sestan B, Rakovac I, et al. The rational strategies for detecting developmental dysplasia of the hip at the age of 4-6 months old infants: a prospective study. *Coll Antropol.* 2007 Jun;31(2):475-81
- <sup>31</sup> Terjesen T, Runden T.O, Terjesen T. Ultrasonography and radiography of the hip in infants. *Acta Orthopaedica Scandinavica* (1989) 60:6 (651-660).
- <sup>32</sup> Coleman S. Diagnosis of congenital dysplasia of the hip in the newborn infant. *JAMA.* 1956;162(6):548-554.
- <sup>33</sup> Huanca Quispe, Gladys Yeny Concordancia entre la relación de yamamuro y el índice acetabular en el diagnóstico de displasia congénita de cadera. Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de Medicina, Arequipa, 1998.
- <sup>34</sup> Gleiser, Jacobo. Displasia del desarrollo de la cadera. Evaluación radiológica. *REVISTA AVANCES EN MEDICINA VOL. 2. No. 1 . 2000.*
- <sup>35</sup> Riveros, Hermann. Alteración del índice acetabular según la técnica radiológica del tamizaje de la displasia de cadera. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. 37 p 2006
- <sup>36</sup> Prado Oscar, Vergara Enrique, Echeverry Jairo. Concordancia intra e interobservador en la lectura radiológica, diagnóstico y propuestas de tratamiento en la displasia acetabular en niños de 4 a 48 meses. Tesis (Especialista en Ortopedia) -- Universidad Nacional de Colombia (Bogotá). Facultad de Medicina. Departamento de Pediatría, 2002.
- <sup>37</sup> Boniforti F. G , Fujii G et al. The reliability of measurements of pelvic radiographs in infants. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79-B:570-5.
- <sup>38</sup> Broughton, N S, Broughman D.I, et al. Reliability of radiological measurements in the assessment of the child's hip. *J Bone Joint Surg.* Vol. 71-B. No. 1, January 1989.

<sup>39</sup> Clohisy J, Carlisle C, et al. Radiographic Evaluation of the Hip has Limited Reliability. Clin Orthop Relat Res (2009) 467:666–675.

No.	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE
1	NOMBRE DEL POSTGRADO	RADIOLOGIA E IMÁGENES DIAGNOSTICAS
2	TÍTULO DEL PROYECTO	VARIABILIDAD INTEROBSERVADOR EN LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE INCLINACIÓN ACETABULAR EN PACIENTES ENTRE 3 Y 12 MESES DE EDAD EN LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL DE CADERAS COMPARATIVAS
3	AUTOR(es)	Rincón Cárdenas, Oscar Javier. Correa Puerta, Juan Carlos
4	AÑO Y MES	2012, Abril
5	NOMBRE DEL ASESOR(a)	Madero Villamizar, Graciela. Oliveros Rodríguez, Henry
6	DESCRIPCIÓN O ABSTRACT	RESUMEN: La DDC tiene una incidencia entre 1,5 y 20 casos por cada 100 nacidos vivos. Su pronóstico depende de la detección temprana siendo el principal parámetro de diagnóstico imagenológico el índice de inclinación acetabular. El objetivo del presente trabajo fue determinar la variabilidad interobservador en la medición dicho índice en niños entre 3 y 12 meses de edad por medio de un estudio observacional de concordancia entre dos observadores no expertos, y un experto, quienes evaluaron un total de 110 radiografías. Los resultados permitieron determinar que esta medición como único elemento en el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera, es imprecisa y debe acompañarse de otros criterios diagnósticos para mejorar su certeza. ABSTRACT: The HDD has an incidence between 1.5 and 20 cases per 100 live births. The prognosis depends on early detection is the main parameter of diagnostic imaging acetabular index angle. The aim of this study was to determine interobserver variability in measuring the index in children between 3 and 12 months of age through an observational study of concordance between two non expert observers, and an expert who evaluated a total of 110 radiographs. The results determined that this measurement as the only element in the diagnosis and management of developmental dysplasia of the hip is vague and should be accompanied by other diagnostic criteria to improve its accuracy.
7	PALABRAS CLAVES	Luxación Congénita de Caderas. Índice de Inclinación Acetabular. Angulo alfa. Variabilidad Interobservador. Concordancia Interobservador.
8	SECTOR ECONÓMICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO	Servicios sociales y de salud.
9	TIPO DE ESTUDIO	Trabajo aplicado.
10	OBJETIVO GENERAL	Determinar la variabilidad interobservador en la medición de ángulos de inclinación acetabular por radiología convencional digitalizada en niños entre 3 y 12 meses de edad a quienes se les realizaron estudios de caderas comparativas en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt de Bogotá.
11	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Definir las características sociodemográficas de la población participante en el estudio. 2. Realizar las mediciones de los índices de inclinación por el protocolo de Hilgenreiner por parte de dos evaluadores no expertos y de estos con el experto. 3. Determinar el índice de correlación intraclase y el coeficiente de Lin en la medición del ángulo de inclinación acetabular entre los evaluadores involucrados en el estudio. 4. Mediante las gráficas de Bland Altman evaluar la concordancia de los índices de inclinación acetabular entre los evaluadores involucrados en el estudio.
12	RESUMEN GENERAL	La luxación congénita de las caderas es una de las enfermedades ortopédicas más comunes con una incidencia que oscila entre 1,5 y 20 casos por cada 100 nacidos vivos. El pronóstico esta determinado por su detección temprana ya que si no se corrige de manera adecuada causará discapacidad física importante en la edad adulta. En la actualidad existen múltiples métodos imagenológicos cualitativos y cuantitativos para la evaluación de las caderas en población pediátrica siendo la medición de los ángulos de inclinación acetabular en la radiografía convencional de caderas comparativas el soporte del diagnóstico de esta patología. El propósito del presente trabajo fue comparar las mediciones del índice de inclinación acetabular entre observadores que registran dichos valores en ambas caderas para los mismos pacientes con el fin de determinar las variaciones que puedan existir respecto al mencionado parámetro. Para lo anterior se realizó un estudio doble ciego de concordancia entre dos observadores con entrenamiento y similar experiencia en lectura de estudios radiográficos (calificados como no expertos correspondiendo a médicos residentes de radiología de IV año), y otro observador con mayor experiencia (calificado como medico radiólogo con mas de 5 años de experiencia en radiología infantil) quienes evaluaron un total de 110 caderas. Los resultados permitieron determinar que esta medición como único elemento en el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera, es imprecisa y debe acompañarse de otros criterios diagnósticos para mejorar su certeza.

13	CONCLUSIONES.	<p>1. Aunque numéricamente se puede determinar una correlación entre moderada y buena entre los diferentes observadores, se aprecia gráficamente una falta de precisión a la hora de realizar la medición de los índices de inclinación acetabular entre los diferentes evaluadores.</p> <p>2. La valoración del Índice de inclinación acetabular como único parámetro para el diagnóstico y seguimiento de la displasia del desarrollo de la cadera es imprecisa y se requiere también de otros criterios diagnósticos para mejorar la certeza.</p> <p>3. La importante variabilidad observada pudiera llevar a errores en el diagnóstico puesto que variaciones de pocos grados en la medición del ángulo de inclinación acetabular significarían la diferencia entre un reporte patológico o no dependiendo de la edad del paciente.</p> <p>4. Los especialistas en radiología e imágenes diagnósticas deben realizar largo entrenamiento y depurar la técnica en la medición del ángulo de inclinación acetabular para lograr más acercamiento al correcto diagnóstico y para el seguimiento adecuado de la displasia del desarrollo de la cadera.</p> <p>5. Deben buscarse alternativas diagnósticas con mayor reproductibilidad inclusive en otros métodos imagenológicos como escenografía o resonancia magnética.</p>
14	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>Roselli P, Duplat JL, et al. Ortopedia Infantil. Capítulo 14 Céspedes J.L. Displasia de la cadera en desarrollo pags 150 – 163. 2.005. Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Inan M., Korkusuz F. Developmental Dysplasia of the Hip. Clin Orthop Relat Res 2008; 466: 761-2.</p> <p>Williams H, Johnson KJ. Developmental Dysplasia of the hip 1: Child. En Davies AM, Johnson K, Whitehouse RW: Imaging of the hip &amp; bony pelvis: Techniques and applications. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006: 107-124.</p> <p>Cabrera C, Santana O. Asimetría de pliegues, signo equívoco para el diagnóstico de la Displasia del Desarrollo de la Cadera. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Ciencias Médicas Manuel Fajardo. 2.007.</p> <p>Dillon JE, Connolly SA, Connolly LP, Kim YJ, Jaramillo D. MRI of congenital/developmental and acquired disorders of the pediatric hip and pelvis. Magn Reson Imaging Clin N Am 2005; 13: 783-797.</p> <p>James F. Mooney brachial plexus palsy as a complication of Pavlick Harness. Use J Pediatr Orthop 2002; 14:677-9.</p> <p>Chapchal G. Cirugía ortopédica y traumática de la cadera. Capítulo 16. Mendez L, Alsina L.E. Diagnóstico de la displasia de cadera. Ed. Revolucionaria. La Habana. 2000; Pág. 357-371.</p> <p>Terje T. Ultrasound measurement of femoral anteversion. J Bone Joint Surg (B) 2005; 72B:726-7.</p> <p>Alvarez Cambras R. y col. Tratado de Cirugía ortopédica y traumatológica. Tomo II Cap 13. En: Alvarez Cambras R. Displasia congénita de cadera: Diagnóstico y tratamiento Editorial Pueblo y Educación, 2005. Pág. 110-118.</p> <p>AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Clinical Practice Guideline: Early Detection of Developmental Dysplasia of the Hip. Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. Pediatrics, 2000; (105) 4: 896 – 905.</p> <p>Displasia de cadera: Diagnóstico por Imágen. SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica) documento en pdf. <a href="http://seram2010.com/modules/posters/files/displasiaseram2014.pdf">seram2010.com/modules/posters/files/displasiaseram2014.pdf</a>.</p> <p>Weinstein S, Mubarak S, Wenger D. Developmental hip dysplasia and dislocation. Part I. J Bone Joint Surg. 2003; 85 A: 1824 - 1832.</p>

Vo Bo Asesor y Coordinador de Investigación:

CRISANTO QUIROGA OTÁLORA